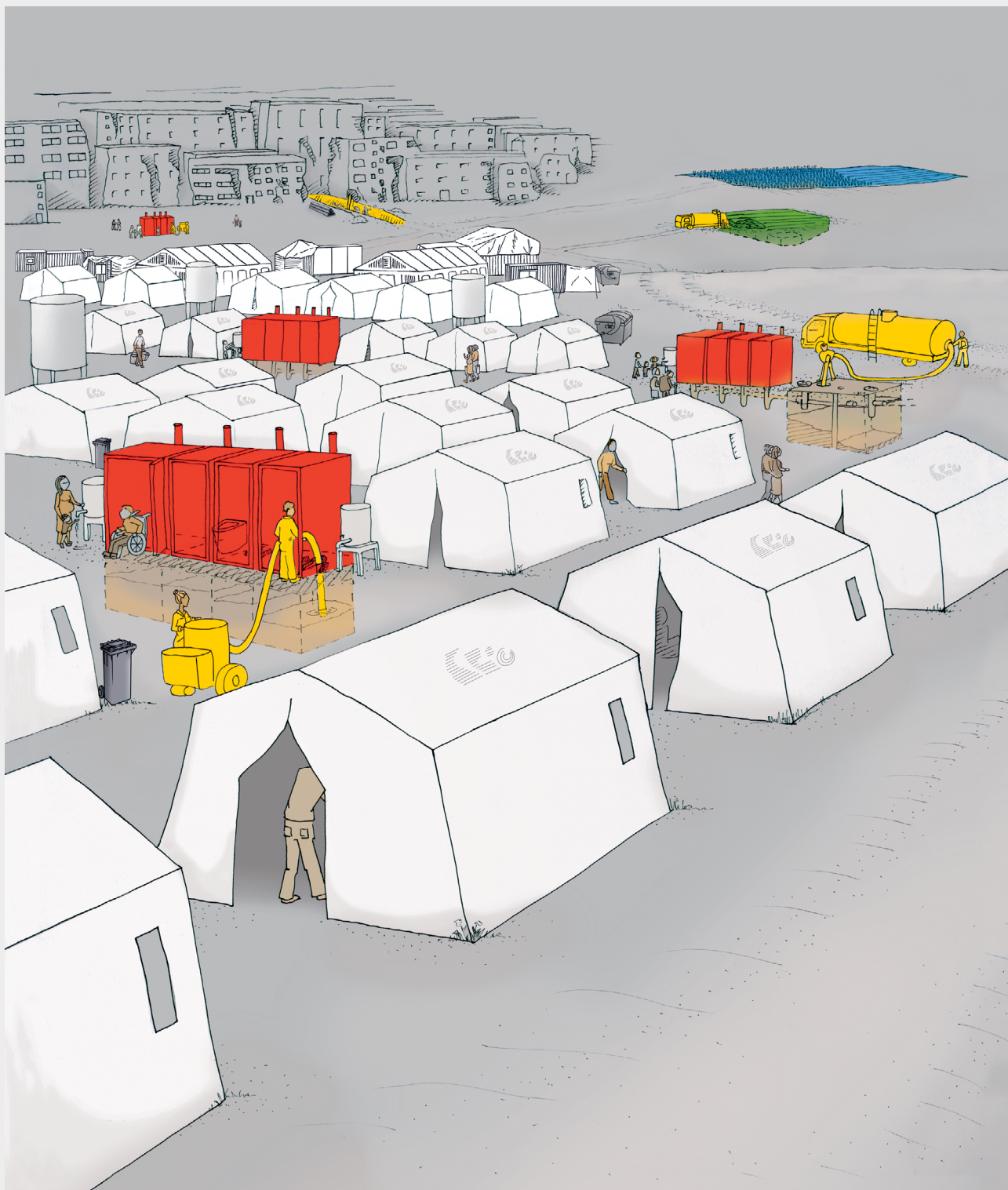


Посібник з санітарних технологій в умовах надзвичайних ситуацій

1^{ше} Видання



Посібник з санітарних технологій в умовах надзвичайних ситуацій

1^{ше} Видання

Роберт Генш (GTO), Емі Дженнінгс (BORDA), Семюель Ренглі (Eawag), Філіп Реймонд (Eawag)

Ми хотіли би висловити вдячність окремим особам та їх організаціям / установам за їхній неоціненний внесок до процесу підготовки цієї публікації:

Джілалі Абдельгафур, Ніенке Андріссен, Леонелья Баррето-Діллон, Енді Бастебл, Магдалена Бауерл, Бенджамін Бернандіно, Даміан Блан, Франк Буве, Патрік Бракен, Кріс Баклі, Марк-Андре Бюнцлі, Кріс Канаді, Деніел Клаус, Бенджамін Дард, Малкольм Діксон, Пол Донахью, Георг Еккер, Міріам Енглунд, Марта Фернандес Кортес, Сюзанна Феррон, Клер Ферлонг, Серджіо Джеллі, Фелін Герстенберг, Моріц Голд, Селія Гонсалес Оталора, Пітер Харві, Олівер Гофман, Тінеке Хуйманс, Ендрюс Джейкобс, Хайді Джонстон, Крістофер Келлнер, Ентоні Кілбрайд, Саша Крамер, Дженні Лемб, Гюнтер Лангерграбер, Енн Ллойд, Андреас Людвіг, Крістоф Люті, Саскія Машел, Гровер Мамані, Аделін Мертенат, Мона Міжтаб, Олександр Міллер, Патріс Мойкс, Паоло Монако, Белла Монсе, Ханс-Йоахім Мослер, Берт Мюррей, Арне Панесар, Тіло Панцербітер, Джонатан Паркінсон, Домінік Порто, Нік Пренета, Марлен Рапін, Торстен Рекерцюгль, Боб Рід, Стефан Ройтер, Ромен Револ, Ніна Рьотгерс, Йоганнес Рюк, Васко Шелберт, Ян-Крістоф Шленк, Ян-Хендрік Шмідт, Стефані Шрамм, Ян Спіт, Хокон Шпрівальд, Стів Сагден, Анкатрін Темпель, Елізабет Тіллі, Еріка Трабукко, Тобіас Ульбріх, Лукас Ульріх, Клаудіо Вальсанджакомо, Джоель Велімскі, Грегуар Вірард, Софія фон Добшуц, Барбара Уорд, Корнелія Вікорт, Меган Вілсон-Джонс, Олександр Ріге-Бехтольд, Іманол Забалета, Фіона Закарія, Кріс Зурбрюгг.

Висловлюємо особливу подяку за розміщення на онлайн платформі:

Глобальному кластеру WASH
Альянсу сталої санітарії
та його Секретаріату за підтримки GIZ

Ми б хотіли висловити вдячність за підтримку:

Міністерству закордонних справ Німеччини
Швейцарській агенції розвитку
та співробітництва (SDC)



sustainable
sanitation
alliance



Передмова

Санітарія може врятувати життя, але погано реалізована чи погано керована санітарія цього не зробить. Реальність навчила нас, що щоб захистити життя, ми повинні дивитися не лише на туалет, але й на весь ланцюжок санітарії: від туалету через збирання, транспортування і обробку й до безпечної утилізації або повторного використання. Складність цього питання в поєднанні з широким діапазоном контекстів і кризових умов залишається викликом для багатьох організацій – це є визнаний пробіл у даному секторі. Як ми всі можемо забезпечити високу якість відповіді на ці виклики санітарії?

Ця публікація є суттєвим внеском у цю галузь, оскільки забезпечує чудовий інструмент нарощування потенціалу та підтримки прийняття рішень щодо санітарії в гуманітарному контексті. Таким чином, це допомагає покращити координацію, до якої ми, як Кластер, прагнемо, оскільки хороша координація може відбутися лише за умови, що всі учасники галузі мають необхідні інструменти та технічні можливості та говорять однією технічною мовою. Шляхом видання гуманітарного аналога до існуючого Посібника з систем і технологій санітарії, який широко використовується в секторі розвитку, цей документ також сприяє взаємодоповнюваності між гуманітарною галуззю та сферами розвитку води, санітарії та гігієни (WASH).

Спільно з партнерами з Глобального кластеру WASH та під керівництвом Німецької мережі WASH, Eawag та Альянсу сталої санітарії створення цієї публікації стало дивовижним спільним зусиллям багатьох міжнародних експертів та організацій, які прагнуть представити весь спектр санітарних технологій і систем, будучи максимально неупередженим до єдиних технічних рішень, наскільки це можливо.

Наступним кроком Глобальний кластер WASH із задоволенням розміщує онлайн-версію цього посібника разом із Альянсом сталої санітарії. Ми вдячні партнерам і донорам, які зробили це можливим завдяки їх минулій та триваючій підтримці.

Домінік Порто

Координатор Глобального кластеру WASH

Зміст

Вступ

Загальні відомості та цільова аудиторія	8
Структура та шляхи використання цього посібника	8
Термінологія у посібнику	9
Шаблон системи санітарії та відбір технологій	12
Катастрофи та кризові сценарії	14
Фази надзвичайних ситуацій	16
Ключові критерії прийняття рішень	17
Огляд технологій для різних контекстів	20

ЧАСТИНА 1: Короткий огляд технологій

Загальний огляд технологій (включаючи наскрізні питання)	22
Санітарні технології в різних фазах надзвичайних ситуацій	23
Санітарні технології для складних ґрунтових умов	24
Засновані на воді та сухі санітарні технології	25

0

Санітарне обладнання користувача

26

0.1	Сухий туалет	28
0.2	Сухий туалет з механізмом відведення сечі	30
0.3	Пісуари	32
0.4	Туалет зі зливом	34
0.5	Контрольована відкрита дефекація	36
0.6	Неглибока вигрібна траншея	38
0.7	Засіб для миття рук	40

3

Збір та зберігання/обробка

42

3.1	Глибока вигрібна траншея	44
3.2	Свердловинний туалет	46
3.3	Одинарна вигрібна яма	48
3.4	Одинарна вентилярована покращена яма (VIP)	50
3.5	Суха система з подвійною ямою	52
3.6	Подвійна яма зі зливом	54
3.7	Піднятий туалет	56
3.8	Одинарний дегідратаційний туалет з відведенням сечі (UDDT)	58
3.9	Подвійний дегідратаційний туалет з відведенням сечі (UDDT)	60
3.10	Контейнерний туалет	62
3.11	Хімічний туалет	64
3.12	Туалет на основі черв'яків (нова технологія)	66
3.13	Септик	68
3.14	Анаеробний реактор з перегородками (ABR)	70
3.15	Анаеробний фільтр	72
3.16	Біогазовий реактор	74
3.17	Обробка гашеним вапном (нова технологія)	76
3.18	Обробка сечовиною (нова технологія)	78
3.19	Обробка молочнокислим бродінням (LAF) (нова технологія)	80
3.20	Обробка каустичною содою (нова технологія)	82

T	Транспортування	84
T.1	Ручне випорожнення та транспортування	86
T.2	Моторизоване випорожнення та транспортування	88
T.3	Спрощена каналізація	90
T.4	Звичайна самопливна каналізація	92
T.5	Дренаж зливної води	94
T.6	Станція передачі та зберігання	96
H	(Напів-) централізована обробка	98
ПЕР	Технології попередньої обробки	100
H.1	Відстійник	102
H.2	Анаеробний реактор з перегородками (ABR)	104
H.3	Анаеробний фільтр	106
H.4	Біогазовий реактор	108
H.5	Стабілізаційні ставки	110
H.6	Побудовані водно-болотні угіддя	112
H.7	Біологічний фільтр	114
H.8	Ставки осадоутворення та згущення	116
H.9	Мулові майданчики без рослин	118
H.10	Мулові майданчики з рослинами	120
H.11	(Спільне) компостування	122
H.12	Вермікомпостування та верміфільтрація (нова технологія)	124
H.13	Активний мул	126
ПІС	Третинна фільтрація та дезінфекція	128
B	Використання та/або утилізація	130
B.1	Застосування зібраної сечі	132
B.2	Застосування сухих фекалій	134
B.3	Застосування гумусу з вигрібної ями та компосту	136
B.4	Застосування мулу / шламу	138
B.5	Заповнення та покриття: Арборлоо та ряди глибоких траншей	140
B.6	Поверхнева утилізація та санітарне сміттєзвалище	142
B.7	Використання біогазу	144
B.8	Спільне спалювання мулу (нова технологія)	146
B.9	Поля фільтрації	148
B.10	Інфільтраційний колодязь	150
B.11	Іригація	152
B.12	Водовідведення та поповнення ґрунтових вод	154
B.13	Рибні ставки	156

ЧАСТИНА 2: Загальні питання

X	Початкова ситуація	160
X.1	Оцінювання вихідної ситуації	160
X.2	Відбудова існуючої інфраструктури	161
X.3	Оцінювання ґрунту та підземних вод	162
X.4	Інституційне та регуляторне середовище	165
X	Концептуальні питання	166
X.5	Стійкість і готовність	166
X.6	Стратегія виходу, передача та виведення інфраструктури з експлуатації	168
X.7	Міські умови та сценарії затяжної кризи	169
X.8	Управління твердими відходами	171
X.9	Профілактика холери та управління епідемією	173
X	Проектування та соціальні аспекти	176
X.10	Інклюзивне та справедливе проектування	176
X.11	Управління дитячими екскрементами	179
X.12	Просування гігієни та робота з постраждалими громадами	179
X.13	Розробка програм на ринкових засадах	182

Додаток

Словник	186
Посилання	190
Бібліографічні посилання	198

ВСТУП

Загальні відомості та цільова аудиторія

Відповідні та адекватні санітарні рішення мають вирішальне значення для захисту здоров'я людей та довілля в надзвичайних ситуаціях. В останні роки зростає кількість інновацій у сфері санітарії, які відповідають різноманітним гуманітарним контекстам, а також більша концентрація сектора на всьому ланцюжку санітарних послуг (від туалету через збирання та транспортування до остаточної обробки та безпечної утилізації та/або повторного використання).

Спираючись на ці розробки, Посібник з санітарних технологій в умовах надзвичайних ситуацій є вичерпним, структурованим та зручним довідником з питань планування санітарних рішень в умовах надзвичайних ситуацій. Він слугує систематичним оглядом існуючих та нових санітарних технологій, придатних для використання в умовах надзвичайних гуманітарних ситуацій по всьому ланцюжку санітарних послуг.

Його цільова аудиторія включає гуманітарних працівників на місцях, місцеві служби швидкого реагування, інженерів, планувальників, відповідних представників уряду, агенції з розбудови потенціалу та фахівців з WASH, які беруть участь у гуманітарній допомозі.

І хоча гуманітарні втручання з WASH в першу чергу зосереджені на негайних заходах з порятунку життя, гуманітарна спільнота все частіше стикається з тривалими кризами, які часто виникають в умовах міст та таборів, з необхідністю одночасно обслуговувати і біженців і приймаючі громади та краще поєднувати допомогу, реабілітацію та розвиток (LRRD). Окреслене видання розглядає цю реальність та охоплює усі технології, придатні як для гострого реагування, так і для фази стабілізації та відновлення, розглядаючи широкий спектр сценаріїв, з якими можуть зіткнутися працівники гуманітарної служби WASH під час планування, впровадження та експлуатації відповідних санітарних послуг.

Посібник з санітарних технологій в умовах надзвичайних ситуацій є доповненням з гуманітарного реагування до існуючого «Посібнику з санітарних систем і технологій», розробленого Eawag у співпраці з Міжнародною асоціацією водних ресурсів (IWA) та Альянсом сталої санітарії (SuSanA), в першу чергу для контексту розвитку. Як і оригінальний посібник, він дезагрегує системи каналізації за їх функціональними компонентами, уточнює використовувану термінологію, діапазони застосування, а також вхідні та вихідні продукти для систем аварійної санітарії.

Посібник з санітарних технологій в умовах надзвичайних ситуацій - це перш за все інструмент для нарощування потенціалу та довідник. Крім того, він підтримує та дає змогу приймати рішення, забезпечуючи необхідну основу для проектування санітарної системи, надаючи стислу інформацію про ключові критерії прийняття рішень для кожної технології, полегшуючи поєднання технологій для створення комплексних рішень для санітарної системи та пов'язуючи її з відповідними наскрізними питаннями. Публікацію можна розглядати як відправну точку для доступу до відповідної інформації для розробки відповідних рішень санітарних систем. Користувачі також отримують додаткову інформацію за допомогою подальших посилань у публікації та

через інтерактивну онлайн-версію (www.washcluster.net/emersancompendium) з додатковою інформацією та інструментами (кейси, зображення, відеоуроки, вичерпна бібліотека та форум). Ця публікація не є детальним посібником з проектування, це скоріше зручний набір інструментів, призначений для полегшення прийняття обґрунтованих рішень при проектуванні систем аварійної санітарії. Таким чином, публікація призначена для використання разом з іншими доступними публікаціями та інструментами.

Структура та шляхи використання цього посібника

Посібник складається з трьох основних розділів:

Вступ

Вступний розділ описує структуру посібника, визначає ключову термінологію та надає шаблон санітарної системи, корисний при налаштуванні систем аварійної санітарії. Крім того, вступний розділ містить довідкову інформацію про різні сценарії надзвичайних ситуацій та їх фази, а також наслідки для санітарної інфраструктури. Користувачам посібника пропонується ознайомитися з розділами «Термінологія збірника» (сторінка 9) і «Шаблон системи санітарії та відбір технологій» (сторінка 12), щоб забезпечити ознайомлення з ключовими термінами та розумінням системи санітарії. У цьому розділі також представлено ключові критерії вибору, які користувачі повинні мати на увазі при виборі санітарних технологій і проектуванні відповідних санітарних систем. Наступні окремі інформаційні листи технології базуються на цих ключових критеріях вибору технологій.

Частина 1: Добірка технологій

Цей основний розділ публікації є комплексною збіркою відповідних санітарних технологій, які потенційно можуть бути реалізовані в різних умовах надзвичайних ситуацій. Технології класифікуються та впорядковуються відповідно до функціональної групи, до якої вони належать (О санітарне обладнання користувача, З збір і зберігання, Т транспортування, Н обробка, В використання/утилізація).

Розділ починається із загального огляду всіх технологій, представлених у цьому посібнику і ще трьох конкретних оглядів технологій з точки зору їх придатності (1) для різних етапів надзвичайної ситуації, (2) для районів зі складними ґрунтовими умовами та (3) основаних на воді чи сухих санітарних системах. Далі йде збірка з 61 «технологічного інформаційного аркуша»; це 2х-сторінкові резюме з кожної технології, що надають користувачеві конспект з оглядом основних принципів роботи та проектних міркувань, а також ключову інформацію щодо застосування, фінансових витрат, необхідного місця та матеріалів, вимог до експлуатації та обслуговування (O & M) тощо.

Частина 2: Загальні питання

У цьому розділі представлені загальні питання та довідкова інформація, яку слід враховувати при прийнятті

рішень щодо технологій та проектування. Він включає вимоги до (1) початкової оцінки, починаючи від оцінки ґрунту та підземних вод, відновлення та модернізації існуючої інфраструктури до інформації про існуюче інституційне та регуляторне середовище, (2) концептуальні аспекти, такі як швидковідновність та готовність, стратегія виходу та передача інфраструктури та специфічні особливості міських умов, і (3) проєктні і соціальні міркування, такі як інклюзивний і справедливий дизайн, управління дитячими екскрементами та просування гігієни.

Санітарний продукт

Санітарні продукти можуть бути матеріалами, які виробляються безпосередньо людьми (наприклад, сеча, фекалії та брудна вода від купання, приготування їжі чи прибирання), які необхідні для функціонування технологій (наприклад, вода для змивання екскрементів через каналізацію) або утворені як функція зберігання або обробки (наприклад, мул). Для проектування надійної санітарної системи необхідно визначити всі продукти, які надходять у (входи) і виходять з (виходи) кожної з санітарних технологій системи. Продукти, на які посилаються в цьому тексті, описані нижче. Тверді відходи не входять до складу санітарно-гігієнічних продуктів, оскільки вони не повинні потрапляти в ланцюжок санітарії. Це буде розглянуто окремо. Управління твердими побутовими відходами представлено в розділі загальних питань **(X.8)**.

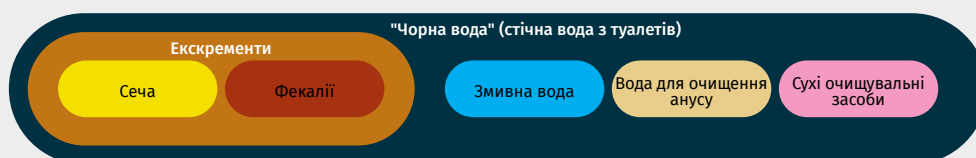
Термінологія у посібнику

Система санітарії

Система санітарії – це багатоетапний процес, у якому санітарні продукти, такі як людські екскременти та стічні води, управляються від точки генерації до точки використання або кінцевої утилізації. Це є враховуюча конкретні умови серія технологій і послуг для управління цими санітарними продуктами, тобто для їх збору, зберігання, транспортування, обробки, перетворення, використання або утилізації. Система санітарії містить функціональні групи технологій, які можуть бути обрані відповідно до контексту. Вибираючи технології з кожної застосовної функціональної групи, враховуючи вхідні та вихідні продукти, а також придатність технологій у певному контексті, можна спроектувати логічну модульну систему санітарії. Санітарна система також включає в себе управління, експлуатацію та технічне обслуговування (O & M), необхідні для забезпечення безпечного та стабільного функціонування системи.

Санітарні технології

Санітарні технології визначаються як специфічна інфраструктура, методи або послуги, призначені для збору, утримання, перетворення та обробки продуктів або транспортування продуктів до іншої функціональної групи. Кожна з 61 технології, включеної в цей посібник, описана на 2-сторінковому інформаційному аркуші технології в розділі добірки технологій. У посібник включені лише ті санітарні технології, які були достатньо перевірені та випробувані, з кількома окремими винятками нових технологій, які чітко позначені як такі. Посібник в першу чергу стосується систем і технологій, безпосередньо пов'язаних з управлінням людськими екскрементами. Він не стосується конкретно брудної води і лише частково стосується управління дощовою водою, хоча і вказує, коли конкретна технологія може бути використана для спільного очищення дощової або брудної води з екскрементами. Таким чином, технології обробки брудної та дощової води не описані детально, але все ще окреслені як продукти в шаблонах системи.



Малюнок 1:
Визначення
екскрементів і
"чорної води"

Первинні (вхідні) продукти

- Сеча
- Фекалії
- Екскременти
- Сухі очищувальні засоби
- Вода для очищення анусу
- Змивна вода
- Чорна вода
- Сіра вода (брудна вода)
- Органіка
- Зливова вода
- Засоби менструальної гігієни

Вода для очищення анусу – це вода, яка використовується для очищення тіла після дефекації та/або сечовипускання; вона утворюється тоді, коли використовується вода, а не сухий матеріал, для очищення анального отвору. Об'єм води, що використовується для миття, зазвичай коливається від 0,5 до 3х літрів (але може бути і більше в розвинених міських районах).

Біогаз — це загальна назва суміші газів, що виділяються в результаті анаеробного розкладання органічного матеріалу. Біогаз містить метан (50-75 %), вуглекислий газ (25-50 %) і різні кількості азоту, сірководню, водяної пари та інших компонентів, залежно від вихідного матеріалу. Біогаз можна збирати і спалювати в якості палива (наприклад, пропан).

Біомаса - це рослини або тварини, вирощені з використанням води та/або поживних речовин, що протікають через систему каналізації. Термін біомаса може включати рибу, комах, овочі, фрукти, корм або інші корисні культури, які можна використовувати для виробництва їжі, кормів, волокна та палива.

Чорна вода — це суміш сечі, фекалій і змивної води разом з водою для очищення анусу (якщо вода використовується для очищення) та/або із сухими очищувальними засобами (**малюнок 1**). Чорна вода містить патогенні мікроорганізми, поживні речовини та органічні речовини фекалій, а також поживні речовини сечі, які розбавляються у змивній воді.

Компост – це розкладена органічна речовина, яка є результатом контрольованого аеробного процесу деградації. У цьому біологічному процесі мікроорганізми (в основному бактерії та гриби) руйнують компоненти відходів, які здатні до біорозкладання, і виробляють коричнево-чорну речовину, схожу на землю, без запаху. Компост має чудові ґрунтоутворюючі властивості та різноманітний вміст поживних речовин. Через вимивання та випаровування деякі поживні речовини можуть бути втрачені, але матеріал залишається багатим на органічні та поживні речовини. Як правило, екскременти або мул необхідно компостувати досить довго (2–4 місяці) у термофільних умовах (55–60 °C), щоб пройшов процес дезінфекції для безпечного сільськогосподарського використання.

Вторинні (вихідні) продукти

- Зібрана сеча
- Сухі фекалії
- Компост
- Гумус з вигрібних ям
- Мул
- Стічні води
- Біогаз
- Біомаса
- Продукти попередньої обробки

Малюнок 2: Вхідні та вихідні продукти санітарії

Сухі фекалії зневоднюються, поки вони не стануть сухим, розсипчастим матеріалом. Зневоднення відбувається шляхом зберігання фекалій у сухому середовищі з гарною вентиляцією, високою температурою та/або у присутності абсорбуючого матеріалу. Під час зневоднення відбувається дуже незначна деградація, а це означає, що висушені фекалії все ще багаті органічними речовинами. Під час зневоднення об'єм фекалій зменшуються приблизно на 75 %, і більшість патогенів гине. Існує невеликий ризик того, що деякі патогенні організми (наприклад, яйцеклітини гельмінтів) можуть реактивуватися за певних умов, особливо у вологому середовищі.

Сухі очищувальні засоби — це тверді матеріали, які використовуються для очищення себе після дефекації та/або сечовипускання (наприклад, папір, листя, кукурудзяні качани, ганчірки або каміння). Залежно від системи, сухі очищувальні засоби можна збирати та окремо утилізувати або обробляти разом з іншими твердими матеріалами в санітарній системі.

Стічні води — це загальний термін для рідини, яка відводиться з технологічних споруд, як правило, після того, як чорна вода або мул пройшли відділення твердих речовин або якийсь інший тип обробки. Стічні води надходять або зі збору та зберігання, або з (напів)централізованих технологій очищення води. Залежно від типу очищення, стічні води можуть бути повністю очищені або можуть потребувати подальшої обробки, перш ніж їх можна буде використовувати або утилізувати.

Екскременти складаються з сечі та фекалій, які не змішуються зі змивною водою. Екскременти відносно невеликого об'єму, але містять високі концентрації як поживних речовин, так і збудників. Залежно від характеристик фекалій і вмісту сечі, вони можуть мати м'яку або рідку консистенцію.

Фекалії відносяться до (напівтвердих) екскрементів, які не змішуються з сечею або водою. Залежно від раціону, кожна людина виробляє приблизно 50–150 л фекалій на рік, з яких близько 80 % становить вода, а решта твердої фракції в основному складається з органічних речовин. З усіх необхідних рослинам поживних речовин, що виділяються організмом людини, фекалії містять близько 39 % фосфору (P), 26 % калію (K) і 12 % азоту (N). Фекалії також містять переважну більшість патогенів, що виділяються організмом, а також багатий на енергію та вуглець волокнистий матеріал.

Змивна вода – це вода, що відводиться від санітарного обладнання користувача для очищення та транспортування вмісту в каналізаційну систему або до місця зберігання. Прісна, дощова, очищена сіра вода або будь-яка їх комбінація може використовуватись як джерело змивної води. Багато систем каналізації не потребують води для змивання.

Сіра вода – це загальний обсяг води, що утворюється під час миття їжі та посуду, прання, а також від купання, але не з туалетів (**див. Чорна вода**). Вона також може містити сліди виділень (наприклад, від прання підгузників) і, отже, деякі патогени. На сіру воду припадає близько 65% стічних вод, що утворюються в домогосподарствах зі змивними туалетами.

Засоби менструальної гігієни включають в себе санітарні серветки, тампони або інші матеріали, які використовуються жінками та дівчатами для контролю менструації. Оскільки в санітарній системі вони часто утилізуються разом з сухими очищувальними засобами, то доцільні деякі специфічні запобіжні заходи (наприклад, окремі контейнери). Як правило, вони повинні перероблятися разом з твердими відходами (**Х.8**).

Органіка відноситься до біорозкладних рослинних матеріалів (органічних відходів), які необхідно додавати до деяких технологій, щоб вони функціонували належним чином. Органічний матеріал, що розкладається, може включати, але не обмежуватись цим, листя, траву та харчові відходи. Хоча інші продукти окреслені в цьому посібнику також містять органічні речовини, термін органіка використовується для позначення неперетравленого рослинного матеріалу.

Гумус з вигрібних ям – це термін, який використовується для опису багатого на поживні речовини, гігієнічно покращеного гумусного матеріалу, який утворюється за технологією подвійних ям (**3.5, 3.6**) шляхом зневоднення та деградації. Процеси природного розкладання, що відбуваються в різних ямах, можуть бути як аеробними, так і анаеробними, залежно від технології та умов експлуатації. Основна відмінність гумусу з вигрібних ям від компосту полягає в тому, що процеси деградації є пасивними і у них подачі кисню не контролюється, а співвідношення вуглецю та азоту, вологості та температури можуть бути менш сприятливими. Тому швидкість знищення патогенів, як правило, нижча, а якість кінцевого продукту, включаючи вміст поживних та органічних речовин, може значно різнитися. Гумус з вигрібних ям може бути дуже схожий на компост і має хороші властивості покращення властивостей ґрунту, хоча у ньому все ще можуть бути присутніми патогени.

Продукти попередньої обробки – це матеріали, відокремлені від чорної води, сірої води або мулу в установках попереднього очищення, таких як сита, жируловлювачі чи пісколовки (**див. ПРЕ**). Такі речовини, як жир, олія, мастило та різні тверді речовини (наприклад, пісок, волокна та сміття), можуть погіршити транспортування та/або ефективність очищення через засмічення та знос труб. Тому попереднє видалення цих речовин може мати вирішальне значення для підтримки санітарної системи у робочому стані.

Мул являє собою суміш твердих речовин і рідини та містить переважно екскременти та воду, у поєднанні з піском, металами, сміттям та/або різними хімічними сполуками. Слід розрізняти мул фекалій і мул стічних вод. Фекальний мул надходить із санітарних об'єктів на місцях, тобто він не транспортується через систему каналізації. Він може бути сирим або частково компостованим, у вигляді суспензії або напівтвердим, і є результатом збору та зберігання/переробки екскрементів або чорної води, із сірою водою або без неї. Осад стічних вод (також відомий як каналізаційний мул) утворюється в результаті збирання стічних вод з каналізації та процесів (напів)централізованого очищення. Склад мулу визначатиме тип необхідної переробки та можливості кінцевого використання.

Зібрана сеча з часом гідролізується природним шляхом, тобто сечовина перетворюється ферментами в аміак і бікарбонат. Зібрана сеча в закритих контейнерах зазвичай має рН 9 або вище. Більшість збудників не можуть вижити при такому підвищеному рівні рН. Тому через 1–6 місяців зберігання ризик передачі збудників значно знижується.

Злилова води – це загальний термін для дощових опадів, що збираються з дахів, доріг та інших поверхонь. Дуже часто цей термін використовується для позначення дощової води, яка потрапляє в каналізаційну систему. Це частина опадів, яка не просочується в ґрунт.

Сеча – це рідина, яка виробляється організмом для позбавлення від азоту у вигляді сечовини та інших продуктів життєдіяльності. У цьому контексті розуміється чиста сеча, яка не змішується з фекаліями або водою. Залежно від раціону людська сеча, зібрана від однієї людини протягом року (прибл. 300–550 л), містить від 2 до 4 кг азоту. Сеча здорових людей стерильна, коли вона виходить з організму, але часто відразу ж забруднюється при контакті з фекаліями.

Функціональні групи

Функціональна група — це низка технологій, які мають схожі функції. Посібник пропонує п'ять різних функціональних груп, з яких можна вибрати технології для побудови санітарної системи:

- О** Санітарне обладнання користувача (технології **О.1–О.7**)
- З** Збір та зберігання/переробка (технології **З.1–З.20**)
- Т** Транспортування (Technologies **Т.1–Т.6**)
- Н** (Напів) централізована обробка (технології **ПРЕ, Н1–Н13, ПІС**)
- В** Використання та/або утилізація (технології **В.1–В.13**)

Кожна функціональна група має свій власний колір; технології в межах даної функціональної групи мають однаковий кольоровий код, для того, щоб їх було легко ідентифікувати. Крім того, кожній технології у функціональній групі присвоюється довідковий код з однієї літери та цифри.

Санітарне обладнання користувача **О** описує тип унітазу, п'єдесталу, піддону або пісуару, з якими стикається користувач; це спосіб доступу користувачів до системи санітарії. У багатьох випадках вибір санітарного обладнання користувача буде залежати від наявності води та уподобань користувача. Крім того, сюди включено засоби для миття рук у вигляді спеціального інформаційного листа про технології як постійне нагадування про те, що кожне санітарне обладнання користувача повинне бути обладнане засобами для миття рук для досягнення оптимальних результатів гігієни.

Збір та зберігання/обробка **З** описує технології збору, зберігання та іноді (попередньої) обробки продуктів, що утворюються в санітарному обладнанні користувача. Обробка, що забезпечується цими технологіями, часто є функцією зберігання і зазвичай є пасивною (тобто не вимагає використання енергії), за винятком кількох нових технологій, де необхідні добавки. Таким чином, продукти, які «обробляються» з використанням цих технологій, часто потребують подальшої переробки перед використанням та/або утилізацією. На графіку огляду технологій (**сторінка 22**) ця функціональна група поділена на дві підгрупи: «Збір/зберігання» та «(Попередня) обробка». Це дозволяє додатково класифікувати кожну з перерахованих технологій з огляду на їхню функцію: збір і зберігання, (попередня) обробка окремо чи разом.

Транспортування **Т** описує переміщення продуктів з однієї функціональної групи до іншої. Хоча може знадобитися передавати продукти різними способами між функціональними групами, найдовший і найважливіший розрив зазвичай є між санітарним обладнанням користувача та збором і зберіганням/обробкою й (напів)центральною обробкою. Таким чином, для простоти, розділ транспортування описує лише технології, які використовуються для переміщення продуктів між цими двома функціональними групами. На графіку огляду технологій (**сторінка 22**) функціональна група транспортування розділена на три підгрупи:

«Спорожнення», «Транспорт» та «Проміжне зберігання». Це дозволяє більш детально класифікувати кожну з перерахованих технологій транспортування.

(Напів) централізована обробка **Н** відноситься до технологій очищення, які, як правило, підходять для більших груп користувачів (тобто санітарних систем від району до міста). Потреби в експлуатації, технічному обслуговуванні та енергії для технологій цієї функціональної групи, як правило, вищі, ніж для невеликих технологій на місцях. Описані також технології попередньої та пост-обробки (інформаційні листки з технологіями **ПРЕ** та **ПІС**).

Використання та/або утилізація **В** відноситься до методів, за допомогою яких продукти повертаються в навколишнє середовище, або як корисні ресурси, або як матеріали зі знизеним ризиком. Деякі продукти також можна повернути назад в систему (наприклад, використовуючи очищену сіру воду для змивання).

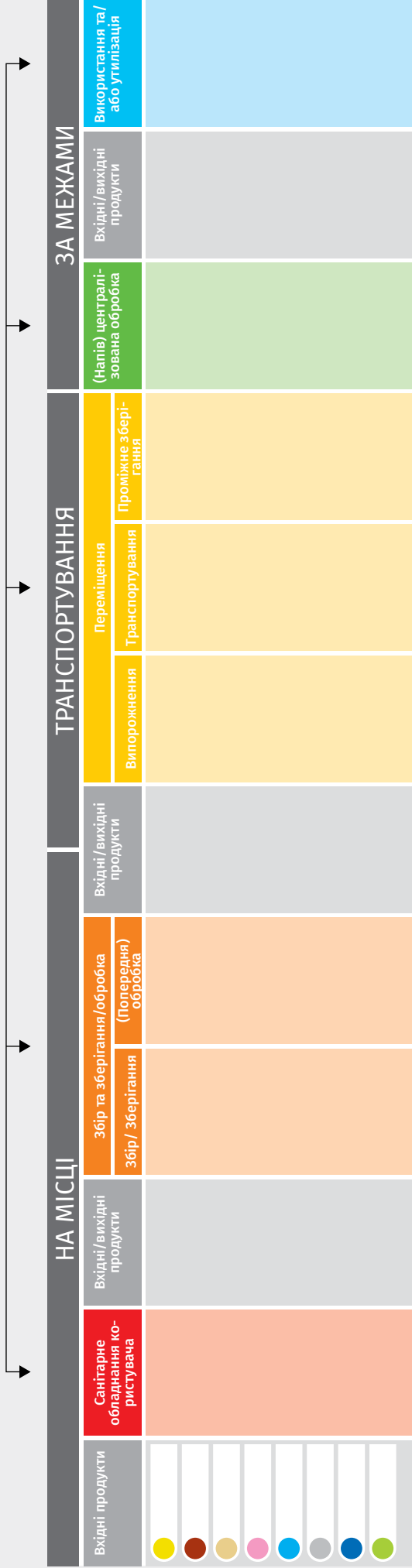
Шаблон системи санітарії та відбір технологій

Систему санітарії можна уявити як матрицю функціональних груп (стовпців) і продуктів (рядків), які пов'язані між собою там, де існують потенційні комбінації (**малюнок 3а**). Така графічна презентація дає огляд технологічних компонентів системи та всіх продуктів, якими вона керує. Технології санітарії у надзвичайних ситуаціях та відповідні їм функціональні групи можна поділити на три основні категорії: «На місці», «Транспорт» або «За межами». Продукти послідовно збирають, зберігають, транспортують і трансформують за різними сумісними технологіями з п'яти функціональних груп. Вихід технології в одній функціональній групі, таким чином, стає входом для наступної. Не обов'язково, щоб продукт проходив через технологію з кожної з п'яти функціональних груп; однак порядку функціональних груп зазвичай слід дотримуватись незалежно від того, скільки з них включено в систему санітарії.

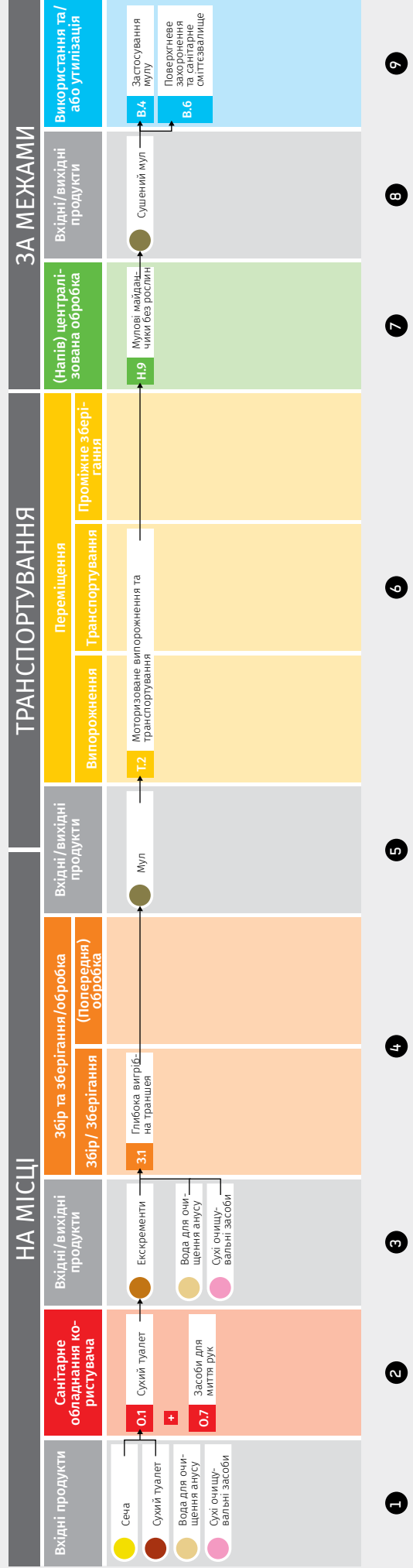
Малюнок 3а (ліворуч):
Пояснення різних стовпців шаблону системи

Малюнок 3б (праворуч):
Приклад того, як входять у функціональні групи та трансформуються

Кольорові колонки представляють різні функціональні групи



У сірих стовпчиках показано вхідні/вихідні продукти, які вводяться/виходять з функціональних груп



Малюнок 3b є спрощеним прикладом потенційної санітарної конфігурації. Він показує, як чотири продукти (фекалії, сеча, вода для очищення анусу та сухі очищувальні засоби) потрапляють в систему та обробляються за допомогою різних санітарних технологій. Наступний текст описує, як продукти переміщуються зліва направо через розділи 1–9 шаблону системи.

1 Чотири вхідні групи (фекалії, сеча, вода для очищення анусу та сухі очищувальні засоби) входять до 2 «санітарне обладнання користувача» (у цьому прикладі сухий туалет O.1) із засобами для миття рук (O.7) поблизу туалету/санітарного обладнання користувача на вибір. Утворені екскременти, а також вода для очищення анусу та сухі очищувальні засоби 3 надходять на 4 «збір і зберігання/обробка» (тут глибока вигрібна траншея 3.1) і перетворюється на 5 мул. Мул надходить до 6 «переміщення» (тут моторизоване випорожнення та транспортування T.2), а потім потрапляє в 7 («(напів-)централізоване очищення» (тут «мулові майданчики без рослин» H.9). Висушений мул 8 безпосередньо транспортується до 9 «використання та/або утилізації». У цьому прикладі існують дві можливості. Залежно від місцевих умов, потреб та уподобань, висушений мул можна застосовувати для покращення якості ґрунтів у сільському господарстві (тут застосування мулу B.4) або транспортувати до місця тимчасового зберігання або остаточного захоронення (тут поверхнєве захооронення та зберігання B.6).

Можна дотримуватися наступних кроків, щоб визначити найкращі варіанти санітарії для конкретних умов:

1. Проведіть оцінку початкової ситуації (див. X.1–X.4), включаючи визначення практик WASH та побажання груп користувачів, географічних умов, існуючої інфраструктури, послуг WASH в цьому районі та інституційного і нормативного середовища.

2. Визначте продукти, які виробляються та/або доступні (наприклад, вода для очищення анусу, змивна вода або органічні речовини для компостування).

3. На основі огляду технологій (сторінка 22-25) та більш детальних описів із інформаційних листів про технології (сторінка 26-157) визначте технології, які потенційно підходять для кожної з функціональних груп, і визначте відповідні вхідні/вихідні продукти. Частина санітарної системи вже можуть існувати та бути інтегровані.

4. Для порівняння виберіть декілька відповідних комбінацій технологій для потенційних систем санітарії. Розгляньте продукти введення/виведення на кожному кроці в кожній із систем.

5. Порівнюйте системи та ітеративно змінюйте окремі технології на основі, напр. пріоритетів користувачів, дефіциту часу, вимог до експлуатації та технічного обслуговування, попиту на конкретні кінцеві продукти (наприклад, компост), економічних обмежень та технічної доцільності.

Порожній шаблон системи можна завантажити за посиланням www.washcluster.net/emersan-compendium. Його можна роздрукувати та використати для створення ескізів систем санітарії для конкретного місця, наприклад, під час обговорення різних варіантів з експертами або зацікавленими сторонами на нараді. Шаблон PowerPoint також доступний для завантаження, він має попередньо визначені графічні елементи (наприклад, продукти, технології та стрілки), що полегшує підготовку індивідуальних креслень санітарної системи.

Сценарії катастроф і криз

Глобальний кластер WASH описує катастрофи як події, коли громадам і окремим особам завдано значних втрат і збитків, можливо, включаючи втрату життя та засобів до існування, залишаючи постраждалі громади нездатними нормально функціонувати без сторонньої допомоги.

Катастрофи чи гуманітарні надзвичайні ситуації можуть набувати різних форм. Кожна надзвичайна ситуація, залежно від умов країни, її масштабу та причин, є унікальною та має значний вплив на людей, навколишнє середовище та інфраструктуру. Незважаючи на цю неоднорідність, для забезпечення приблизної категоризації можна використовувати наступний поділ різних типів криз:

Стихійні лиха, викликані природними або технологічними небезпеками: землетруси, виверження вулканів, зсуви, повені, бурі, посухи та екстремальні температури є природними небезпеками, які можуть призвести до гуманітарних катастроф, що забирають багато життів і завдають економічних втрат та шкоди навколишньому середовищу й інфраструктурі. Однак гуманітарні катаклізми трапляються лише в тому випадку, якщо небезпека вражає місцеве населення, уразливе до конкретної небезпеки. У зв'язку зі зміною клімату та його далекосяжним впливом, гуманітарна допомога змушена все більше боротися з екстремальними погодними явищами та їх наслідками. Зростаюче населення світу, продовження глобальної урбанізації та зміни у землекористуванні посилюють збільшення вразливості до природних і технологічних небезпек, таких як прорив дамб, хімічне або ядерне забруднення. Такі катастрофи часто призводять до погіршення стану навколишнього середовища, особливо з точки зору доступу до основних санітарних послуг. Інфраструктура, така як школи, дороги, лікарні, а також санітарно-гігієнічні приміщення та санвузли часто зазнають прямого впливу, що призводить до того, що доступ до санітарії та практика відповідної гігієнічної поведінки, як-от миття рук, більше не гарантується. Таким чином, зростає ризик захворювань, пов'язаних з водою та санітарією.

Конфлікти: Сюди відносять надзвичайні ситуації, спричинені суспільством, такі як політичні конфлікти, збройні протистояння та громадянські війни. Багато переміщених осіб (внутрішньо переміщені особи та/або біженці) повинні бути розміщені в таборах, тимчасових притулках або приймаючих громадах, де доступ до належних засобів санітарії та гігієни повинен бути гарантований в найкоротші терміни і часто має підтримуватися протягом тривалого періоду. Більшість переселенців, зазвичай, поглинаються приймаючими громадами. Це може переважати існуючу санітарну інфраструктуру, що ускладнює визначення та кількісну оцінку фактичних потреб. Через динаміку конфліктів часто важко спланувати, як довго повинні залишатися на місцях притулки та відповідна санітарна інфраструктура. Це може варіюватися від кількох тижнів або місяців до декількох років або навіть десятиліть. Крім того, табори для біженців часто будуються у місцях з уже напруженою санітарною ситуацією. У випадках з біженцями, коли переміщене населення спочатку розміщується у тимчасових притулках або в таборі, зазвичай не є політично бажаним, щоб відбувався будь-який рух у бік створення постійних поселень. Місцева влада може виступати проти діяльності, яка, як вважають, зробить поселення більш постійними або кращими, побоюючись, що вони не зможуть переселити населення біженців туди, звідки вони спочатку прийшли. Ситуація ще більше ускладнюється, якщо умови в таборі стають кращими, ніж у місцевих поселеннях. Між місцевим населенням і біженцями може виникнути напруженість. Такі випадки слід розглядати як можливість покращити санітарні послуги як для приймаючих громад, так і для біженців.

Слабкі держави та затяжні кризи: Явище, яке стає все більш поширеним, — це проблема слабких держав і країн, що перебувають у затяжних кризах. Держави можна вважати слабкими, якщо вони не бажають або не можуть виконувати свої основні функції. Безпека постраждалого населення може бути під загрозою, оскільки основні соціальні послуги не надаються взагалі або надаються лише погано. Слабкі урядові структури або відсутність відповідальності уряду за забезпечення основних послуг можуть призвести до зростання бідності, нерівності, соціальної недовіри і потенційно можуть перерости в надзвичайну гуманітарну ситуацію. Затяжні кризові ситуації характеризуються повторюваними катастрофами та/або конфліктами, тривалими продовольчими кризами, погіршенням стану здоров'я людей, руйнуванням засобів до існування та недостатньою інституційною спроможністю реагувати на кризи. У цих середовищах значна частина населення є гостро вразливою до смертності, захворюваності та порушення засобів до існування протягом тривалого періоду часу. Надання основних санітарних послуг часто нехтується, а зовнішня підтримка за допомогою звичайних державних каналів може призвести до дуже незадовільного досвіду. За цих умов може виникнути необхідність вивчення додаткових та альтернативних засобів надання послуг, спираючись переважно на недержавні та субдержавні суб'єкти на відносно децентралізованому рівні.

Країни (високого) ризику, які постійно страждають від стихійних лих і зміни клімату: Зміна клімату та підвищена ймовірність пов'язаних з ними природних небезпек є величезною проблемою для багатьох країн. Ризик того, що природні події стануть катастрофою, значною мірою визначається вразливістю суспільства, слабкістю

його екологічних чи соціально-економічних систем та впливом зміни клімату як на випадкові екстремальні події (наприклад, сильні дощі, що спричиняють повені чи зсуви), так і на поступові кліматичні зміни (наприклад, тимчасове зміщення сезонів дощів). Зміна клімату також загострює проблемні ситуації в країнах із високим ризиком, які вже потерпають від катастроф. Існуюча санітарна інфраструктура може потребувати адаптації або впровадження більш відповідних і надійних систем санітарії, щоб підвищити стійкість і допомогти громадам впоратися з періодичними екстремальними погодними явищами, викликаними зміною клімату (наприклад, покращені санітарні рішення для районів, схильних до повені). Крім того, можливо, необхідно буде підготувати системи санітарії для обслуговування біженців, що постраждали від зміни клімату.

Фази надзвичайних ситуацій

Існуючими категоріями, які використовуються для розрізнення окремих фаз надзвичайних ситуацій, є: (1) гостре реагування, (2) стабілізація та (3) відновлення. Визначення цих загальних етапів корисно при плануванні допомоги, однак цей поділ слід розглядати як теоретичний і спрощений, змодельований на основі окремих катастроф. У реальному житті вони не завжди визначаються так чітко.

Фаза гострого реагування: До неї відносяться заходи з надання гуманітарної допомоги, які здійснюються відразу після стихійних лих, конфліктів, затяжних криз або епідемії. Зазвичай вона охоплює проміжок часу від перших годин та днів до перших кількох тижнів, коли вживаються ефективні короткострокові заходи для швидкого полегшення надзвичайної ситуації, поки не будуть знайдені більш постійні рішення. Люди, які постраждали від катастроф, як правило, набагато більш вразливі до захворювань, які значною мірою пов'язані з неадекватними санітарними умовами та нездатністю підтримувати належну гігієну. Метою заходів у фазі гострого реагування є забезпечення виживання постраждалого населення, керуючись принципами гуманності, нейтралітету, неупередженості та незалежності. Основні санітарно-гігієнічні послуги, необхідні на цьому етапі, включають встановлення миттєвих і безпечних варіантів управління екскрементами (зокрема, заходи з утримання екскрементів), оскільки вони є критичними чинниками виживання на початкових етапах катастрофи. Також вирішальне значення має забезпечення безпечного докїлля та уникнення забруднення джерел води. Якщо можливо, вона також може включати швидку реабілітацію існуючої інфраструктури WASH, створення відповідних рішень з каналізації та надання інструментів та обладнання для забезпечення основних експлуатаційних та технічних послуг.

Фаза стабілізації: Фаза стабілізації або переходу зазвичай починається після перших тижнів надзвичайної ситуації і може тривати від декількох місяців до півроку або довше. Основним санітарним напрямком, окрім збільшення охоплення санітарними послугами, є поетапна модернізація та вдосконалення тимчасових аварійних споруд, які були встановлені під час гострої фази, або заміна тимчасових санітарних технологій на більш надійні довгострокові рішення. Цей етап включає створення підтримуваних громадою структур з більшою увагою до всього ланцюжка санітарних послуг. Цей етап часто передбачає перехід від комунальної санітарії до рішень на рівні домогосподарств. Рішення стосовно санітарного обладнання повинні базуватися на відповідних технологіях і конструкціях, в ідеалі з використанням місцевих матеріалів. Потрібна детальна оцінка, щоб мати можливість адекватно реагувати в даному локальному контексті та підвищити довгострокове прийняття передбачених санітарних заходів. Особливу увагу слід приділяти соціально-культурним аспектам, таким як потенційно чутливим питанням щодо санітарії (включаючи використання, експлуатацію та технічне обслуговування), управлінню гігієною менструального циклу, вразливістю до сексуальних та інших форм насильства, а також питання, пов'язані з гігієною, які передбачають певні рівні у зміні поведінки. Справедлива участь жінок і чоловіків, дітей, маргіналізованих і вразливих груп у плануванні, прийнятті рішень та місцевому управлінні є ключовим для забезпечення усього постраждалого населення безпечним і адекватним доступом до санітарних послуг на належній рівні.

Фаза відновлення: Фаза відновлення, яку іноді називають фазою реабілітації, зазвичай починається після або навіть під час заходів з надання допомоги та має на меті відновити або покращити стан постраждалого населення до рівня перед настанням надзвичайної ситуації, поступово впроваджуючи принципи розвитку. Її можна розглядати як продовження вже впроваджених заходів з надання допомоги і може підготувати ґрунт для подальших заходів з розвитку та поступової передачі до середньострокових/довгострокових партнерів. Залежно від місцевих потреб загальні терміни відновлення та реабілітаційних заходів зазвичай становлять від шести місяців до трьох років, а у складних ситуаціях – до п'яти років. Відновлювальні та реабілітаційні заходи характеризуються активним залученням та участю місцевих партнерів та органів влади в плануванні та прийнятті рішень з метою розвитку місцевих можливостей та сприяння сталості заходів. Санітарно-відновлювальні заходи можуть приймати різноманітні форми та залежати від місцевих умов, а також від реальних потреб постраждалого населення. Крім технічної реалізації санітарної системи, ці заходи включають значні зусилля щодо зміцнення сервісних структур та просування ринків санітарних послуг. У довготривалих ситуаціях в умовах таборів, які можуть перерости в постійні поселення, заходи можуть включати оновлення існуючої аварійної санітарної інфраструктури. Відновлювальні заходи також включають довгостроковий розвиток потенціалу та навчання, включаючи роботу з відповідними місцевими органами влади та партнерами з розвитку. Також першорядне значення мають поглиблена співпраця з місцевими органами влади, комунальними службами, громадянським суспільством, приватним сектором та передача обов'язків. Це вимагає активізації участі зацікавлених сторін у плануванні та прийнятті рішень на ранніх стадіях. Там, де це можливо, заходи з відновлення санітарії повинні враховувати, що зроблені інвестиції можуть створити основу для подальшого розширення водних та санітарних споруд та послуг. Крім того, відновлювальні заходи можуть включати відповідні заходи щодо стійкості та зниження ризику катастроф. Відновлювальні заходи повинні включати чітку стратегію переходу або виходу, включаючи передачу органам місцевого самоврядування, громадам або постачальникам послуг з метою гарантування збереження створеного рівня обслуговування.

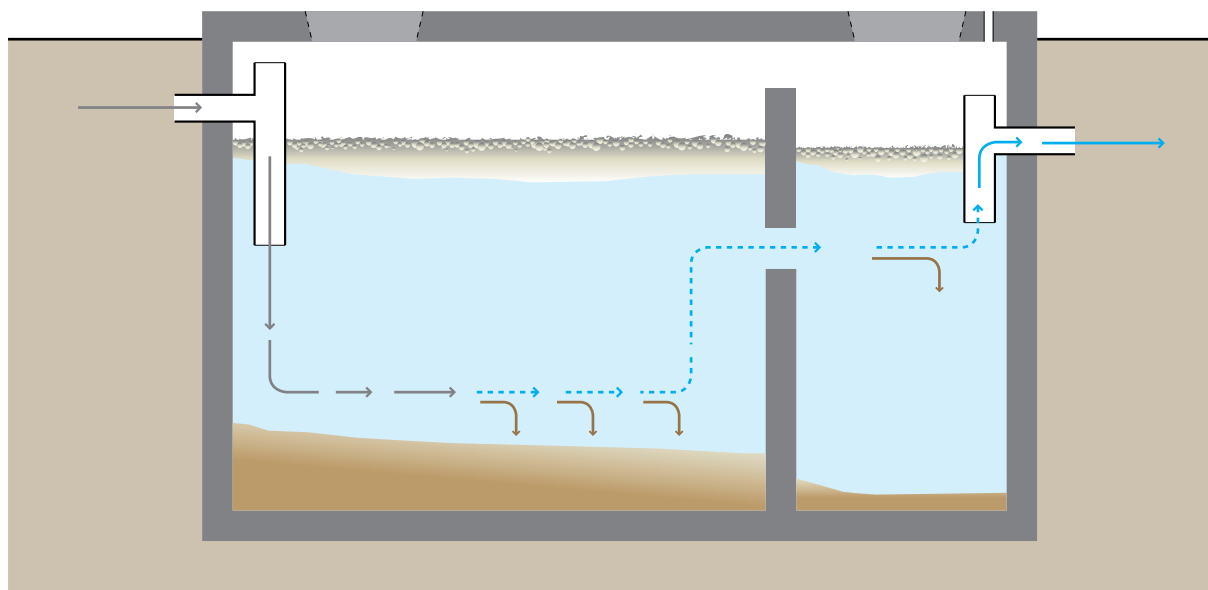
Ключові критерії прийняття рішень

Вибір найбільш відповідного набору санітарних технологій для конкретної ситуації є складним завданням і вимагає значного досвіду. Основні критерії прийняття рішень (див. **малюнок 4** нижче та детальний опис на наступних сторінках) мають на меті дати користувачеві посібника загальні вказівки щодо процесу вибору технології та загального проектування санітарної системи. Критерії прийняття рішень представлені в кожному з наступних інформаційних аркушів технології.

Малюнок 4: Загальна структура інформаційного листа з технологіями

Назва технології

Фаза надзвичайних ситуацій ① * Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування/масштаб ② ** Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління ③ ** Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі/основні характеристики ④ Зберігання екскрементів, Розділення твердої фази/рідини
Необхідний простір ⑤ ** Середній	Технічна складність ⑥ * Низька	Входи ⑦ ● Чорна вода, ● Сіра вода	Виходи ⑦ ● Стічні води, ● Мул



Опис технології	12 Здоров'я та безпека
8 Проектні міркування	13 Витрати
9 Матеріали	14 Соціальні міркування
10 Застосовність	15 Сильні та слабкі сторони
11 Експлуатація та технічне обслуговування	16 Посилання та додаткова література

1 Фази надзвичайних ситуацій

Технології є більш або менш доречними в залежності від фази надзвичайної ситуації. Таким чином, їх придатність характеризується для трьох фаз надзвичайних ситуацій, описаних на сторінці 16:

- **Гостре реагування**
- **Стабілізація**
- **Відновлення**

За допомогою зірочок (**дві зірочки:** придатна, **одна зірочка:** менш придатна, **немає зірочки:** непридатна) вказується, чи підходить технологія на різних етапах надзвичайних ситуацій. Рівень відповідності визначається на порівняльному рівні між різними технологіями, головним чином на основі застосовності, швидкості впровадження та вимог до матеріалів. Користувачеві посібнику належить самому вирішувати, який етап надзвичайної ситуації належить до конкретної ситуації, в умовах якої він/вона працює.

2 Прикладний рівень

Прикладний рівень описує різні просторові рівні, для яких технологія є найбільш підходящою. Він поділяється на наступні рівні:

- **Домогосподарство** (одна одиниця обслуговує від одного до кількох окремих домогосподарств)
- **Район** (одна одиниця, яка обслуговує від кількох до декількох сотень домогосподарств)
- **Місто** (одна одиниця, що обслуговує все поселення, табір чи район)

За допомогою зірочок (**дві зірочки:** придатна, **одна зірочка:** менш придатна, **немає зірочки:** непридатна) вказується, чи підходить технологія на певному просторовому рівні. Користувач посібника сам вирішує, який рівень підходить для конкретної ситуації, в якій він/вона працює.

3 Рівень управління

Рівень управління описує, на кого покладена основна відповідальність за експлуатацію та технічне обслуговування (далі - O&M) для конкретної технології:

- **Домогосподарство** (всіма завданнями, пов'язаними з O&M, може керувати окреме домогосподарство)
- **Спільнота** (група користувачів несе відповідальність за O&M, гарантуючи, що особа або комітет несе відповідальність від імені всіх користувачів. Спільні об'єкти відносяться до самостійної групи користувачів, які вирішують, кому дозволено використовувати об'єкт і які в них обов'язки)
- **Громадськість** (державні, інституційні або приватні об'єкти: всі O&M роботи бере на себе суб'єкт, який керує об'єктом).

Вказівка щодо доцільності кожного рівня управління подається з використанням зірочок - від відсутності до двох, де дві зірочки означають, що технологію можна успішно використовувати на відповідному рівні.

4 Цілі/Основні характеристики

У цьому розділі наведено стислі показники головних особливостей та функцій конкретних технологій. Він також надає загальні вказівки для негайної оцінки та класифікації технологій та їх придатності для передбачуваної системи санітарії чи ситуації.

5 Необхідний простір

Цей розділ дає якісну оцінку простору, необхідного для кожної технології, тобто площі, необхідної для цієї технології. Це може допомогти плануванню в районах, де простір є обмежуючим фактором. Зірочки використовуються, щоб вказати, скільки місця потрібно для даної технології (**три зірочки:** потрібно багато місця, **дві зірочки:** потрібний середній простір, і **одна зірочка:** потрібно мало місця). Категоризація заснована на порівняльному підході між різними технологіями, а не в абсолютних показниках, напр. одинарна вигрібна яма потребує мало місця в порівнянні з будівництвом водно-болотних угідь. Необхідний простір вказано для однієї типової одиниці, а не для окремого користувача. Обсяг простору, необхідного для кожної технології, може сильно залежати від кількості користувачів цієї технології та від інших критеріїв проєктування. Для такої оцінки не має значення, чи може технологія бути побудована під землею, і, отже, потенційно може бути використаний простір на поверхні. Наприклад, для анаеробного реактора з перегородками потрібен середній простір, але оскільки він може бути побудований під землею, частина поверхні може бути використана для інших цілей.

6 Технічна складність

У цьому розділі дається огляд технічної складності кожної технології, тобто рівень технічних знань, необхідних для впровадження, експлуатації та технічного обслуговування даної технології. Це може допомогти планувати там, де навички та можливості обмежені або тимчасово недоступні. Зірочки використовуються для позначення технічної складності для даної технології (три зірочки: висока складність, дві зірочки: середня складність і одна зірочка: низька складність). Низька технічна складність означає, що для впровадження, експлуатації та технічного обслуговування технології потрібні лише мінімальні технічні навички, або непотрібні взагалі. Роботу можуть зробити непрофесіонали та ремісники. Середня технічна складність означає, що потрібні певні навички для впровадження та O&M. Для проєктування та O&M такої технології потрібні кваліфіковані майстри чи інженери. Висока технічна складність означає, що для впровадження, експлуатації та технічного обслуговування технології на постійній основі буде потрібен досвідчений експерт, наприклад, кваліфікований інженер. Категоризація заснована на порівняльному підході між різними технологіями, а не в абсолютних значеннях, напр. ручне випорожнення та транспортування менш технічно складні, ніж звичайна самопливна каналізація.

7 Входи/Виходи

Для управління різними вхідними продуктами та генерування певних вихідних продуктів потрібні різні технології. Тому при виборі технологій необхідно

враховувати вхідні продукти, з якими потрібно мати справу, та бажані продукти на виході. За допомогою зворотних інженерних технологій можна робити вибір з кінця санітарного ланцюга на основі бажаного вихідного продукту. Наприклад, якщо метою є виробництво компосту як кінцевого продукту, можна вибрати технологію з компостом як вихідним продуктом, потім підбираючи компоненти технології вище по ланцюгу. Увага до безпеки та якості бажаних вихідних продуктів на кожному кроці системи допомагає реалізувати системний підхід і сприяє вибору комбінації технологій, що створюють кінцеві продукти, які можна безпечно використати або утилізувати в навколишньому середовищі.

Вхідні продукти відносяться до продуктів, які входять до даної технології. Продукти, показані без дужок, — це входи, які зазвичай використовуються в технології. Продукти, показані в дужках, представляють альтернативи або варіанти, з яких не всі необхідні, залежно від проектування чи існуючих умов. Якщо продукт слід використовувати разом з іншим продуктом, це позначається знаком «плюс» **(+)**. Продукт, наступний за плюсом, змішується з попереднім продуктом(ами).

Вихідні продукти відносяться до продуктів, які витікають з даної технології. Продукти, показані без дужок, є результатами, які зазвичай виходять із технології. Продукти в дужках **()** є додатковими (необов'язковими) продуктами, які можуть і не з'являтися як вихідні продукти, залежно від проекту чи існуючих умов. Якщо ці продукти змішуються з іншим продуктом, це позначається знаком «плюс» **(+)**. Продукт, наступний за плюсом, змішується з попереднім продуктом(ами).

8 Проектні міркування

У цьому розділі описані загальні та ключові міркування щодо проекту, включаючи загальні розміри, вимоги до простору та інші особливості. У цьому розділі не описуються детальні проектні параметри, необхідні для забезпечення комплексної побудови технології, але він дає уявлення про особливості розмірів, які слід враховувати, час утримання, а також основні потенційні помилки, про які слід пам'ятати при проектуванні технології. Цей розділ допомагає користувачеві посібника зрозуміти технічний проект і складність даної технології.

9 Матеріали

У цьому розділі перераховані різні матеріали та обладнання, необхідні для будівництва, експлуатації та обслуговування даної технології. Він вказує, чи можуть матеріали бути доступними або виробляться на місцевому рівні, наприклад, деревина та цегла, або потрібно буде ці матеріали імпортувати чи їх потрібно спеціально виготовляти, що значно затягне процес впровадження під час надзвичайної ситуації. У розділі матеріалів також вказується, чи може технологія бути попередньо виготовлена заводським способом як окрема одиниця для прискорення впровадження.

10 Застосовність

Застосовність описує умови, в яких технологія є найбільш підходящою. Цей розділ вказує на придатність технології з точки зору типу обстановки, розрізняючи сільські чи міські, короткострокові чи довгострокові

поселення. У розділі описано фази надзвичайної ситуації, в яких може бути реалізована технологія. Тут наведено й інші фізичні аспекти застосування, включаючи необхідні умови ґрунту, необхідну доступність води, міркування щодо рівня ґрунтових вод тощо. У цьому розділі також надається інформація про потенціал відтворюваності, масштабованість та швидкість впровадження.

11 Експлуатація та технічне обслуговування

Кожна технологія вимагає експлуатації та обслуговування (O&M), особливо якщо вона використовується протягом тривалого періоду часу. Під час початкового планування необхідно враховувати наслідки O&M кожної технології. Багато технологій виходять з ладу через відсутність належного O&M. У цьому розділі перераховані основні експлуатаційні завдання, які необхідно враховувати, а також технічне обслуговування, необхідне для забезпечення довготривалої експлуатації. У цьому розділі розрізняються різні навички O&M, а також наводиться вказівка щодо частоти виконання завдань з O&M та часу, необхідного для роботи та обслуговування технології. Також подано список потенційних неправильних застосувань і підводних каменів, про які слід знати.

12 Здоров'я та безпека

Всі санітарні технології мають наслідки для здоров'я та безпеки. Наслідки або ризики для здоров'я, описані в цьому розділі, слід враховувати під час планування, щоб зменшити ризики для здоров'я в місцевій громаді та серед санітарного персоналу й співробітників. Розділ охорони здоров'я та безпеки також описує загальні процедури управління ризиками, які можуть призвести до рішення про виключення технології, якщо безпека не може бути гарантована. У відповідних випадках вказано засоби індивідуального захисту, необхідні для забезпечення особистої безпеки.

13 Витрати

Витрати є ще одним ключовим критерієм при прийнятті рішень. Кожна технологія має витрати, пов'язані з будівництвом, експлуатацією, обслуговуванням та управлінням. Крім того, кожна технологія має вартісні наслідки для інших технологій у санітарному ланцюжку. Наприклад, септик вимагає регулярного очищення від мулу, і тому для цього потрібні обладнання та час, що зазвичай не враховується у вартості самого септику. Витрати є географічно залежними і не є абсолютними. Отже, у цьому розділі представлені основні елементи, які у першому наближенні дають уяву про витрати, пов'язані з технологією.

14 Соціальні міркування

Соціальні міркування є критичним елементом при прийнятті рішення щодо конкретних санітарних технологій, особливо на рівні санітарного обладнання користувача, або всієї системи санітарії. Існують потенційні культурні табу, уподобання та звички користувачів, а також місцеві можливості, змінити які може бути складно, неможливо чи недоцільно. Санітарна технологія повинна бути сприйнята як користувачами, так і персоналом, який її обслуговує.

15 Переваги та недоліки

Цей розділ коротко узагальнює основні сильні і слабкі сторони і, таким чином, сприяє процесу прийняття рішень. Недоліки технології можуть свідчити про те, що виконується критерій відсіву і технологія не підходить для конкретної ситуації. Як сильні, так і слабкі сторони можна ефективно використовувати для інформування користувачів і всіх, хто бере участь у плануванні та впровадженні санітарної системи.

16 Посилання та додаткова література

Цей розділ спрямовує користувачів до окремих сторінок детальної бібліографії, включеної в додаток до публікації. Бібліографія є добіркою найбільш релевантних публікацій, відсортованих за розділами, із коротким описом для кожної публікації. Користувачі можуть використовувати список публікацій для пошуку додаткової релевантної інформації (наприклад, рекомендацій щодо проектування, наукових робіт, кейсів) щодо конкретних технологій.

Огляд технологій для різних умов

Для того, щоб забезпечити, при першому наближенні, швидку оцінку придатності технології для конкретних умов, на наступних сторінках представлені огляди технологій для різних контекстів. Ці огляди охоплюють три області, які вважаються критичними для планування санітарії та процесу прийняття рішень, і призначені для полегшення визначення найбільш підходящих варіантів технологій. Категоризацію технологій у кожному з оглядів не слід розглядати як фіксовану та беззаперечну. Категоризація призначена для сприяння швидкому прийняттю обґрунтованих рішень. Оскільки кожен контекст надзвичайної ситуації є унікальним із певним набором умов, представлені тут категорії можуть бути не повністю застосовними за кожних локальних умов.

Санітарні технології у різних фазах надзвичайних ситуацій

Цей огляд (**сторінка 23**) вказує, які технології підходять для фази гострого реагування (перші дні та тижні) і які технології більше підходять для довгострокових заходів стабілізації та відновлення. У гострих сценаріях можуть застосовуватися додаткові технології в залежності від вже існуючої інфраструктури, яку можна швидко реконструювати. **(Н) = Новітня технологія**

Санітарні технології для складних ґрунтових умов

Цей огляд (**сторінка 24**) вказує, які технології підходять для територій із складними ґрунтовими умовами (наприклад, кам'яністі ґрунти, ділянки з високим рівнем ґрунтових вод, ґрунти з низькою здатністю до інфільтрації, зони, схильні до повеней), де підземне копання може бути складним. Слід зазначити, що це лише відмітки, а не абсолютні вимоги (наприклад, підземні очисні споруди в скелястих підземеллях ще можуть бути реалізовані за допомогою потужних вибухових робіт). **(Н) = Новітня технологія**

Технології водної та сухої санітарії

Цей огляд (**стор. 25**) показує, які технології підходять для санітарних систем зі змивною водою у якості вхідного продукту, а які підходять для систем сухої санітарії. Існують окремі технології, які можна використовувати як для «вологих», так і для сухих санітарних систем (наприклад, технології обробки мулу, такі як «мулові майданчики без рослин», підходять для обох систем, оскільки вологі системи вироблятимуть фекальний мул). **(Н) = Новітня технологія**

ЧАСТИНА 1:

Короткий огляд технологій

Загальний огляд технологій (включаючи наскрізні питання)

Вхідні продукти		Санітарне обладнання користувача		Вхідні / вихідні продукти		Збір та зберігання (Попередня) обробка		Відходи / вихідні продукти		Транспортування		Проміжне зберігання		Вхідні / вихідні продукти		ПОЗА МЕЖАМИ	
Вхідні продукти		Санітарне обладнання користувача		Вхідні / вихідні продукти		Збір та зберігання		Відходи / вихідні продукти		Транспортування		Проміжне зберігання		Вхідні / вихідні продукти		ПОЗА МЕЖАМИ	
Вхідні продукти		Санітарне обладнання користувача		Вхідні / вихідні продукти		Збір та зберігання		Відходи / вихідні продукти		Транспортування		Проміжне зберігання		Вхідні / вихідні продукти		ПОЗА МЕЖАМИ	
Сеча	0.1 Сухий туалет	0.1 Сухий туалет	3.1 Глибока вигрібна траншея	3.1 Обробка дщеним валком (H)	T.1 Ручне випорожнення та транспортування	T.6 Стандія передачі та зберігання	PER Технологія попередньої обробки	V.1 Застосування збирної сечі									
Фекалії	0.2 Сухий туалет з зливом сечі	0.2 Сухий туалет з зливом сечі	3.2 Складовий туалет	3.18 Обробка сечовиною (H)	T.2 Моторизоване випорожнення та транспортування		H.1 Відстійник	V.2 Застосування уламків фекалій									
Вода для омивання анусу	0.3 Пісуар	0.3 Пісуар	3.3 Одноразовий вигріб на яма	3.19 Обробка кислим бродінням (H)	T.3 Спрощена каналізація		H.2 Анаеробний переробочник	V.3 Застосування біогазу та компосту									
Сухі очищувальні засоби	0.4 Туалет зі зливом	0.4 Туалет зі зливом	3.4 Одноразова вентильована порашка на яма (MP)	3.20 Обробка кислотним садом (H)	T.4 Звичайна самотпливна каналізація		H.3 Анаеробний фільтр	V.4 Застосування мулу / шлангу									
Змивна вода	0.5 Контрольована відкрита дерекція	0.5 Контрольована відкрита дерекція			T.5 Дренаж змивової води		H.4 Біологічний реактор	V.5 Залповнення та покриття									
Спра вода	0.6 Нелибока вигрібна траншея	0.6 Нелибока вигрібна траншея					H.5 Стабілізаційні ставки	V.6 Поверхнева утилізація та санітарне спалювання									
Зливаюча вода	0.7 Обладнання для миття рук	0.7 Обладнання для миття рук	3.5 Суша система з подвійною ямою				H.6 Побудовані водно-флотні улади	V.7 Використання біогазу									
Органіка			3.6 Подвійна яма зі зливом				H.7 Біологічний фільтр	V.8 Сліпне спалювання мулу (H)									
Засоби менш-уальної гігієни			3.7 Піднятий туалет				H.8 Ставки ОС-зрушення та зрушення	V.9 Поля фільтрації									
			3.8 Одноразовий деконтамінаційний туалет (ODDT)				H.9 Мулові майданчики без рослин	V.10 Інфільтраційний колодезь									
			3.9 Подвійний деконтамінаційний туалет (DDT)				H.10 Мулові майданчики з рослинами	V.11 Іригация									
			3.10 Контейнерний туалет				H.11 (Сліпне) компостування	V.12 Версія злива на поверхню ґрунтових вод									
			3.11 Хімічний туалет				H.12 Версія компостування та версія фільтрація	V.13 Рибні ставки									
			3.12 Туалет на основі черв'яків (H)				H.13 Активний мул										
			3.13 Септик				ПС Третья фільтрація та дезінфекція										
			3.14 Анаеробний реактор з переробками														
			3.15 Анаеробний фільтр														
			3.16 Біогазовий реактор														

Початкова ситуація		Загальні питання	
Початкова ситуація		Загальні питання	
X.1 Оцінювання вихідної ситуації	X.5 Стійкість і готовність	X.10 Інклюзивне та справедливе проектування	Проектування та соціальні аспекти
X.2 Вбудова існуючої інфраструктури	X.6 Стратегія виходу, передача та виведення інфраструктури з експлуатації	X.11 Управління дієвими ескрементами	
X.3 Оцінювання ґрунту та підземних вод	X.7 Міські умови та сценарії запяжної кризи	X.12 Просування гігієни та робота з постраждалими громадами	
X.4 Інституційне та регуляторне середовище	X.8 Управління твердими відходами	X.13 Розробка програм на ринкових засадах	
	X.9 Профілактика холери та управління епідемією		

Санітарні технології в різних фазах надзвичайних ситуацій

НА МІСЦІ		ТРАНСПОРТУВАННЯ			ПОЗА МЕЖАМИ				
Санітарне обладнання користувача		збір та зберігання/обробка		Транспортування		(Напів-)централізована обробка	Використання та/або утилізація		
збір та зберігання		(Попередня) обробка		Випорожнення	Транспортування				
0.1	Сухий туалет	3.1	Глибока вигрібна траншея	3.17	Обробка гашеним вапном (Н)	Н.11	(Спільне) компостування	В.5	Заповнення та покриття
0.2	Сухий туалет з відводом сечі	3.2	Сведловинний туалет	3.18	Обробка сечовиною	Н.12	Верхньопоступаюча та верхньофільтрація	В.6	Поверхнева утилізація та санітарне сміттєзвалище
0.3	Пісуар	3.3	Одинарна вигрібна яма	3.19	Обробка молочно-кислим бродінням (Н)	П.С	Третинна фільтрація та дезінфекція	В.10	Інфільтраційний колодязь
0.4	Туалет зі зливом	3.4	Одинарна вентильована покращена яма	3.20	Обробка каустичною содою (Н)	Т.6	Станція передачі та зберігання	В.1	Застосування збірної сечі
0.5	Контрольована відкрита дефекація	3.7	Піднятий туалет			Н.1	Технологія попередньої обробки	В.2	Застосування сухих фекалій
0.6	Неглибока вигрібна траншея	3.10	Контейнерний туалет			Н.2	Анаеробний реактор з перегородками	В.3	Застосування гумусу з вигрібною ямою та компосту
0.7	Обладнання для миття рук	3.11	Хімічний туалет			Н.3	Анаеробний фільтр	В.4	Застосування мулу / шламу
		3.13	Септик			Н.4	Біогазовий реактор	В.7	Використання біогазу
		3.5	Суха система з подвійною ямою			Н.5	Стабілізаційні ставки	В.8	Спільне спалювання мулу (Н)
		3.6	Подвійна яма зі зливом			Н.6	Побудовані водо-болотні угіддя	В.9	Поля фільтрації
		3.8	Одинарний дегідратаційний туалет (DDT)			Н.7	Біологічний фільтр	В.11	Іригація
		3.9	Подвійний дегідратаційний туалет (DDDT)			Н.8	Ставки осадотворення та згущення Ponds	В.12	Водовідведення та поповнення ґрунто-вик вод
		3.12	Туалет на основі черв'яків (Н)			Н.9	Мулові майданчики без рослин	В.13	Рибні ставки
		3.14	Анаеробний реактор з перегородками			Н.10	Мулові майданчики з рослинами		
		3.15	Анаеробний фільтр			Н.13	Активний мул		
		3.16	Біогазовий реактор						
				Т.3	Спрощена каналізація				
				Т.4	Звичайна самопливна каналізація				
				Т.5	Дренаж зливової води				

Підходить для фази гострої реакції

Підходить на етапі стабілізації та відновлення

Технології водної та сухої санітарії

НА МІСЦІ		ТРАНСПОРТУВАННЯ		ПОЗА МЕЖАМИ						
Санітарне обладнання користувача		збір та зберігання (Попередня) обробка		(Напів-) централізована обробка						
збір та зберігання		збір та зберігання/обробка		Використання та/або утилізація						
збір та зберігання		Випорожнення		Проміжне зберігання						
На водній основі	O.4	Туалет зі зливом	3.6	Подвійна яма зі зливом	T.3	Спрощена каналізація	ПЕР	Технології попередньої обробки	V.8	Спільне спалювання мулу (H)
			3.12	Туалет на основі черв'яків (H)	T.4	Звичайна самопливна каналізація	H.1	Відстійник	V.9	Поля фільтрації
			3.13	Септик			H.2	Анаеробний реактор з перегородками	V.10	Інфільтраційний колодязь
			3.14	Анаеробний реактор з перегородками			H.3	Анаеробний фільтр	V.11	Іригація
			3.15	Анаеробний фільтр			H.5	Стабілізаційні ставки	V.12	Водовідведення та поповнення ґрунто-вих вод
На водній основі та сухі	O.3	Пісуар	3.3	Одинарна вигрібна яма	T.1	Ручне випорожнення та транспортування	T.6	Станція передачі та зберігання	H.6	Побудовані водно-болотні угіддя
	O.7	Обладнання для миття рук	3.4	Одинарна вентилявана покращена яма	T.2	Моторизоване випорожнення та транспортування	H.7	Біологічний фільтр	H.8	Ставки осадочного рення та з'ясування
			3.16	Біогазовий реактор	T.5	Дренаж зливової води	H.10	Мулові майданчики з рослинами	H.13	Активний мул
	O.1	Сухий туалет	3.1	Глибока вигрібна траншея	3.17	Обробка гашеним вапном (H)		Мулові майданчики з рослинами	ПІС	Третинна фільтрація та дезінфекція
	O.2	Сухий туалет з відводом сечі	3.2	Свердловинний туалет	3.18	Обробка сечовиною (H)		Активний мул	H.4	Біогазовий реактор
Сухі	O.5	Контрольована відкрита дефекація		Обробка молочнокислим бродінням (H)	3.19	Обробка молочнокислим бродінням (H)		Третинна фільтрація та дезінфекція	V.4	Застосування мулу / шламу
	O.6	Неглибока вигрібна траншея		Обробка каустичною содою (H)	3.20	Обробка каустичною содою (H)		Біогазовий реактор	V.5	Заповнення та покриття
			3.5	Суха система з подвійною ямою				Мулові майданчики без рослин	V.6	Поверхнева утилізація в спеціальних сміттєзвалище
			3.7	Піднятий туалет				Мулові майданчики без рослин	V.7	Використання біогазу
			3.8	Одинарний депретаційний туалет (DDT)				Мулові майданчики без рослин	V.13	Рибні ставки
			3.9	Подвійний депретаційний туалет (DDT)				Мулові майданчики без рослин	H.11	(Спільне) компостування
			3.10	Контейнерний туалет				Мулові майданчики без рослин	H.12	Верхньопослування та верифільтрація
			3.11	Хімічний туалет				Мулові майданчики без рослин	V.1	Застосування збирної сечі
								Мулові майданчики без рослин	V.2	Застосування сухих фекалій
								Мулові майданчики без рослин	V.3	Застосування гумусу з вигрібної ями та компосту

Санітарне обладнання користувача

У цьому розділі описано технології, з якими взаємодіє користувач, тобто тип унітазу, п'єдесталу, піддону або пісуару. Санітарне обладнання користувача повинно гарантувати, що людські екскременти гігієнічно відділені від контакту з людьми, щоб запобігти впливу забруднення фекаліями. Санітарне обладнання користувача може бути сухими технологіями, які працюють без води (**0.1, 0.2, 0.5, 0.6**), технологіями на основі води, які для належного функціонування потребують регулярної подачі води (**0.4, 0.7**) або технологіями, які можуть працювати як з водою, так і без неї (**0.3**). Різні технології санітарного обладнання користувача створюють різні вихідні продукти. Це впливає на подальший тип збирання та зберігання/переробки або технології транспортування. Обладнання для миття рук (**0.7**) повинне встановлюватися поруч із усім санітарним обладнанням користувача або туалетами.

0.1	Сухий туалет
0.2	Сухий туалет з відводом сечі
0.3	Пісуар
0.4	Туалет зі зливом
0.5	Контрольована відкрита дефекація
0.6	Неглибока вигрібна траншея
0.7	Обладнання для миття рук

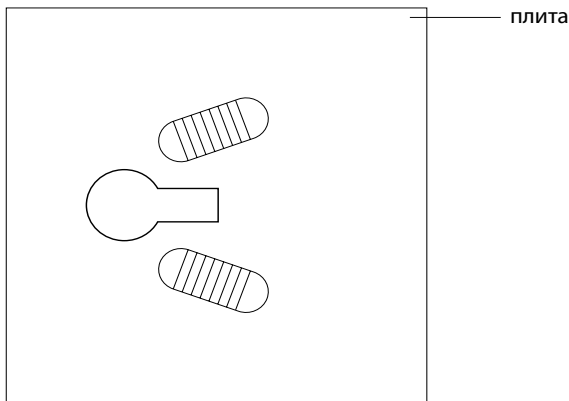
Вибір технології санітарного обладнання користувача є контекстуальним і, як правило, залежить від наступних факторів:

- Наявність змивної води
- Звички та вподобання користувачів (сидіння чи присідання, миття чи витирання)
- Потреби різних груп користувачів
- Наявність місцевих матеріалів
- Сумісність з технологією подальшого збирання та зберігання/переробки чи транспортування

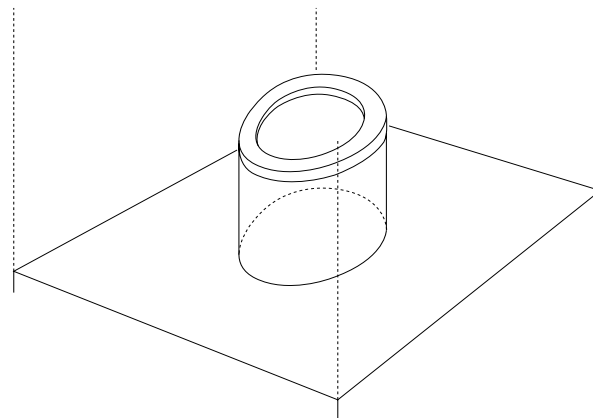
O

Сухий туалет

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство Район Місто	Рівень управління ** Домогосподарство * Спільнота * Громадськість	Цілі / Основні характеристики Бар'єр між користувачем і екскрементами, Змивна вода не потрібна
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Фекалії, ● Сеча, (● Вода для очищення анусу), (● Сухі очищувальні засоби)	Вихідні продукти ● Екскременти, (+ ● Вода для очищення анусу), (+ ● Сухі очищувальні засоби)



Варіант 1



Варіант 2

Сухий туалет - це туалет, який працює без змиву. Сухий туалет може представляти собою піднятий п'єдестал, на якому може сидіти користувач, або підлоговий туалет, над яким користувач присідає. В обох випадках екскременти (як сеча, так і фекалії) падають через отвір.

У цьому посібнику сухий туалет відноситься до пристрою, над яким сидить або присідає користувач. В іншій літературі сухий туалет може стосуватися різноманітних технологій або комбінації технологій (передусім ями або контейнерні системи).

Проектні міркування: сухий туалет зазвичай розміщують над ямою; якщо використовуються дві альтернативні ями (0.5), п'єдестал або плита повинні бути сконструйовані таким чином, щоб їх можна було підняти та перемістити з однієї ями до іншої. Плита або основа для п'єдесталу повинні бути встановлені на яму таким чином, щоб це було безпечно для користувача та запобігало проникненню зливної води в яму (що може призвести до її переповнення). Отвір можна закрити кришкою для запобігання небажаному проникненню комах або гризунів. Це також зменшує запахи з ями.

Матеріали: П'єдестали та підлогові туалети можуть бути зроблені на місці з бетону (за умов наявності піску та цементу). Також можуть бути доступні версії зі склопластику, порцеляни, пластику та нержавіючої сталі. Для швидкого й ефективного виготовлення кількох одиниць можна використовувати дерев'яні або металеві форми. Перевагу слід віддавати поверхням, що легко миються, особливо в громадських туалетах.

Застосовність: сухим туалетом легко користуватися майже всім, хоча, можливо, потрібно буде приділити особливу увагу людям похилого віку чи інвалідам, які можуть мати труднощі з використанням підлогового варіанту **(X.10)**. Такий туалет особливо підходить там, де води не вистачає або вона є недоступною, або там, де передбачається відновлення поживних речовин. Якщо сухі туалети виготовляються локально, вони можуть бути спеціально розроблені для задоволення потреб цільових користувачів (наприклад, меншого розміру для дітей). Там, де немає необхідності розділяти сечу і фекалії, сухі туалети часто є найпростішим і фізично найбільш комфортним варіантом.

Експлуатація та технічне обслуговування: Сидяча або стояча поверхня повинна бути чистою та сухою, щоб запобігти передачі патогенів/захворювань та обмежити запахи. Очищення слід проводити водою з невеликою кількістю миючого засобу. Слід уникати використання великої кількості хімічних речовин, оскільки це може вплинути на функціонування ями знизу. Механічних деталей немає, тому сухий туалет не повинен потребувати ремонту, крім випадків, коли він тріскається.

Здоров'я та безпека: Присідання є природним положенням для багатьох людей, тому доглянута підлогова плита може бути найбільш прийнятним варіантом. Оскільки сухі туалети не мають гідрозатвору, запахи можуть бути проблемою залежно від підключеної до них технології збору та зберігання/переробки. Необхідно передбачити наявність засобів для очищення анусу та обладнання для миття рук **(O.7)**, які мають бути в безпосередній близькості.

Витрати: Капітальні та експлуатаційні витрати низькі. Однак, залежно від системи зберігання та місцевих умов, випорожнення та транспортування мулу можуть бути важливим фактором витрат.

Соціальні міркування: хоча сухі туалети і є загальноприйнятним рішенням, вони можуть не підходити в кожному культурному контексті та потребують попередньої консультації з користувачами. Зміна поведінки тут вдається нечасто. Сухі туалети повинні враховувати місцеві уподобання користувачів (сидіння чи присідання,

методи очищення анусу, напрямок розміщення тощо) і повинні враховувати доступність і безпеку всіх користувачів, включаючи чоловіків, жінок, дітей, літніх людей та людей з обмеженими можливостями **(X.10)**. У мусульманських спільнотах сухі туалети повинні бути орієнтовані таким чином, щоб користувачі не стояли обличчям до Кіблі (молитовної точки), ані в протилежний бік від неї, коли користуються туалетом. Існує часта проблема з користувачами, які викидають сміття в туалет (наприклад, пластикові пляшки), яку слід вирішити на ранньому етапі як частину заходів із пропаганди гігієни **(X.12)** та поводження з твердими відходами **(X.8)**, оскільки це негативно впливає на подальше очищення ям.

Сильні та слабкі сторони:

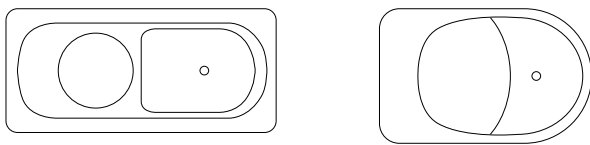
- ⊕ Не вимагає постійного джерела води
- ⊕ Можна будувати та ремонтувати з місцевих матеріалів
- ⊕ Низькі капітальні та експлуатаційні витрати
- ⊕ Адапується для всіх типів користувачів (сидячі, присідаючи, миття, очистка)
- ⊕ Прийме широкий спектр засобів для миття анусу (наприклад, каміння, палиці, листя тощо)
- ⊖ Зазвичай помітні запахи (навіть якщо сховище або яма для збору екскрементів обладнана вентиляційною трубою)
- ⊖ Можна бачити купу екскрементів, за винятком випадків, коли використовується глибока яма
- ⊖ З такими переносниками, як мухи, важко боротися, якщо не використовуються пастки для мух і відповідні кришки

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 190**

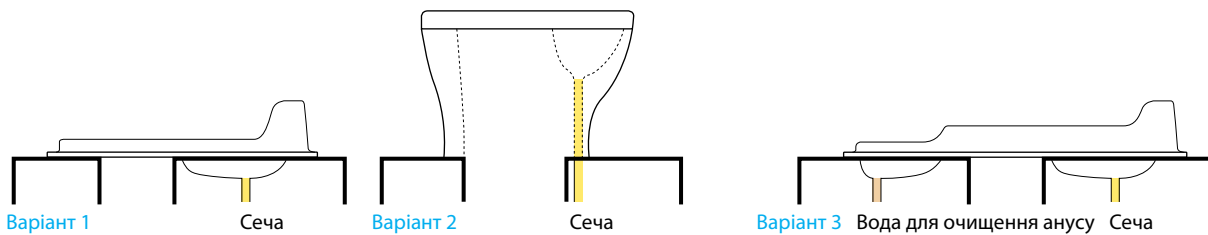
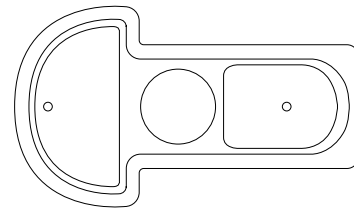
Сухий туалет з механізмом відведення сечі

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство Район Місто	Рівень управління ** Домогосподарство * Спільнота * Громадськість	Цілі / Основні характеристики Бар'єр між користувачем і екскрементами, відокремлення сечі/фекалій, змивна вода не потрібна
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Фекалії, ● Сеча, ● (Вода для очищення анусу), ● (Сухі очищувальні засоби)	Вихідні продукти ● Фекалії (+ ● Сухі очищувальні засоби), ● Сеча, ● (Вода для очищення анусу)

Для прибирання



Для миття



Сухий туалет з механізмом відведення сечі (СТВС) — це туалет, який працює без води та має розподільник, для того щоб сеча не змішувалась з фекаліями. Таке відокремлення полегшує подальші процеси обробки (наприклад, зневоднення фекалій) і відновлення поживних речовин, а також значно зменшує запахи.

СТВС побудований таким чином, що сеча збирається і виводиться з передньої частини унітазу, в той час як фекалії падають через великий жолоб (отвір) у задній частині. Залежно від подальшої технології збирання та зберігання/обробки, сушильний матеріал, такий як вапно, зола або тирса, можуть додаватися через той же отвір після дефекації (3.8, 3.9).

Проектні міркування: важливо, щоб обидві секції СТВС були добре розділені, щоб гарантувати, що а) фекалії не потрапляють і не закупорюють зону збору сечі попереду, та б) сеча не потрапляє в суху зону туалету. Є також туалети з трьома окремими отворами, які дозволяють воді для очищення анусу надходити в третій, відокремлений резервуар, окремо від каналізації для збору сечі та фекалій. Конструкції СТВС можна використовувати для

відокремлення сечі від фекалій залежно від уподобань користувача - як сидячи, так і присідаючи. Щоб обмежити утворення відкладень, усі з'єднання (труби) до резервуарів для зберігання повинні бути якомога коротшими; якщо вони існують, труби слід встановлювати з ухилом щонайменше 1%, а також уникати гострих кутів (90°). Труби діаметром 50 мм достатньо для крутих схилів і там, де її нескладно обслуговувати. Труби більшого діаметру (> 75 мм) слід використовувати в інших місцях, особливо для мінімальних схилів і там, де доступ ускладнено. Труба повинна бути утеплена в умовах холодного клімату з метою запобігання замерзання сечі. Щоб запахи не йшли у зворотній бік від труби, слід встановити запахо-непроникний ущільнювач на злив для сечі.

Матеріали: П'єдестали для відведення сечі та плити для сидіння вприсідки можуть бути виготовлені зі склопластику, порцеляни, бетону або пластику. Зазвичай їх немає на місцевих ринках. Для швидкого й ефективного виготовлення кількох одиниць можна використовувати дерев'яні або металеві форми. Сеча викликає корозію більшості металів; тому в конструкції та трубопроводах СТВС слід уникати використання металу.

Застосовність: Застосування СТВС значною мірою залежить від сприйняття місцевими користувачами і не може бути прийнятним в кожному культурному середовищі. Конструкцію СТВС можна змінювати відповідно до потреб окремих груп населення (тобто меншого розміру для дітей, або підлогові для людей, які віддають перевагу сидінню вприсідки). Вони особливо підходять в районах зі складними ґрунтовими умовами або там, де існує інтерес до використання сечі та сухих фекалій у сільсько-м господарстві. Якщо немає зацікавленості у використанні сечі як добрива, вона може бути інфільтрована, але в усіх випадках фекалії потребують подальшої обробки, поки їх не можна буде безпечно використати або утилізувати. СТВС може не підходити для умов холодного клімату, оскільки сеча може замерзнути в трубі, якщо її не ізолювати належним чином.

Експлуатація та технічне обслуговування: СТВС дещо складніше підтримувати в чистоті порівняно з іншими туалетами. Деякі користувачі можуть мати труднощі з ідеальним розділенням обох потоків, що може призвести до додаткового очищення та обслуговування, особливо розподільної стінки. Фекалії можуть випадково осідати у відділенні для сечі, викликаючи закупорку, проблеми з очищенням і перехресне забруднення сечі. Усі поверхні слід регулярно очищати, щоб запобігти запаху та мінімізувати утворення плям. Воду не слід заливати в туалет для прибирання. Замість цього можна використовувати вологу тканину або одноразові паперові серветки, щоб протерти сидіння та внутрішню частину унітазу. Коли туалет очищується водою, слід подбати про те, щоб вона не затікала у відсік для фекалій. Оскільки сеча збирається окремо, мінерали та солі кальцію та магнію можуть випадати в осад і накопичуватися в трубах і на поверхнях, де сеча постійно присутня.

Миття чаші м'якою кислотою (наприклад, оцтом) та/або гарячою водою може запобігти накопиченню мінеральних солей і утворенню відкладень. Для усунення закупорок можна використовувати сильнішу кислоту або розчин каустичної соди (2 частини води на 1 частину соди). У деяких випадках може знадобитися видалення вручну. Також вимагає періодичного догляду запахонепроникний ущільнювач. Важливо регулярно перевіряти його роботу.

Здоров'я та безпека. Необхідно забезпечити засобами для очищення анусу, а також в безпосередній близькості має бути обладнання для миття рук (0.7). Повинно бути в наявності відповідне обладнання для прибирання туалету, включаючи рукавички.

Витрати: Капітальні та експлуатаційні витрати відносно низькі, але плита може бути значним вкладенням для окремих домогосподарств і коштує дорожче, ніж стандартна плита з одним отвором. Необхідно також враховувати витрати на управління потоками фекалій і сечі, якщо це не проводиться на місці.

Соціальні міркування: СТВС не є інтуїтивно зрозумілим або відразу очевидним для окремих користувачів. Спочатку вони можуть вагатися у використанні, а допущені помилки (наприклад, потраплення фекалій в резервуар для сечі) можуть відлякати інших від користування цим типом туалету. Для досягнення хорошого сприйняття важливе значення мають практичні рекомендації, розміщені всередині туалету, та заохочення гігієни. Для кращого сприйняття та уникнення потраплення сечі до чаші для збору фекалій унітаз можна поєднати з пісуаром (0.3), дозволяючи чоловікам мочитися стоячи. Необхідно враховувати подальше управління потоками сечі та фекалій (див. 3.8, 3.9). Щоб уникнути санітарного обладнання користувача з двома отворами, деякі системи наразі пропонують розділяти сечу і фекалії нижче отвору туалету за допомогою похилої конвеєрної стрічки, яка транспортує фекалії в окремий контейнер, при цьому сеча просочується скрізь неї. СТВС має відображати уподобання місцевих користувачів (сидячи чи присідаючи, методи очищення анусу, напрямок розміщення тощо) і має враховувати доступність та безпеку всіх користувачів, включаючи чоловіків, жінок, дітей, літніх людей та людей з обмеженими можливостями (X.10).

Сильні та слабкі сторони:

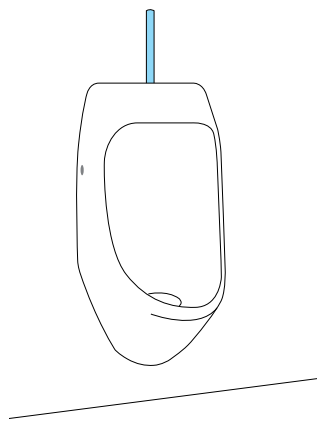
- ⊕ Не вимагає постійного джерела води
- ⊕ Немає реальних проблем з мухами або запахами, якщо обладнання використовується і обслуговується правильно
- ⊕ Низькі капітальні та експлуатаційні витрати
- ⊕ Підходить для всіх типів користувачів (сидячи, присідаючи, миття, протирання)
- ⊖ Готові збірні моделі доступні не скрізь
- ⊖ Потрібне навчання та прийняття для правильного використання
- ⊖ Схильне до неправильного використання та засмічення фекаліями
- ⊖ Чоловікам зазвичай потрібен окремий пісуар для оптимального збору сечі

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 190**

Пісуар

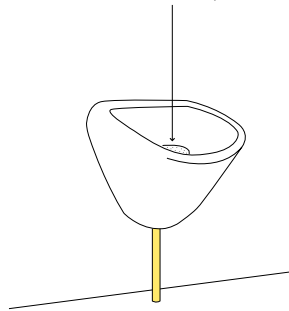
Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство Район Місто	Рівень управління ** Домогосподарство * Спільнота * Громадськість	Цілі / Основні характеристики Окремий збір сечі, зменшує тиск споживачів на інше санітарне обладнання користувача
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Сеча, (● Змивна вода)	Вихідні продукти ● Сеча, (● Змивна вода)

Пісуар зі змивом



Безводний пісуар

спеціальний клапан як уловлювач запаху



Пісуар каністра



Пісуар використовується тільки для збору сечі. Вони зазвичай призначені для чоловіків, хоча були розроблені й моделі для жінок. Деякі пісуари використовують змивну воду, але також є і безводні пісуари.

Пісуари для чоловіків можуть бути як вертикальними настінними блоками, так і підлоговими плитами, над якими користувач присідає. Пісуари для жінок складаються з піднятих підніжок і каналу з ухилом або водозбірної зони, що відводить сечу до технології збору. Пісуар можна використовувати як з водою, так і без, і сантехніка може бути розроблена відповідною до цього. Якщо використовується вода, то вона в основному застосовується для очищення та обмеження запахів (гідрозатвор). Пісуари повинні бути обладнані контейнером для зберігання сечі або системою утилізації, наприклад, інфільтраційним колодязем (В.10).

Проектні міркування: під час гострої надзвичайної ситуації пісуар може бути простою траншеєю або ямою, заповненою гравієм або фрагментом дощового водостоку, встановленим на вертикальний пластиковий лист, що та випорожнюється до інфільтраційного колодязя (В.10). Інші варіанти включають (повторно використані) контейнери або каністри з лійкою зверху або інші локально доступні варіанти пісуарів, виготовлені з пластику або кераміки. Для пісуарів на водній основі витрата води на один змив коливається від менше ніж 1 л у сучасних моделях до 5–10 л води для змиву в старих моделях. Слід віддавати перевагу водозберігаючим або безводним технологіям. Деякі пісуари оснащені ущільнювачем для утримання запаху, який може мати механічну кришку, мембрану або герметичну рідину. Для чоловічих пісуарів додавання маленької мішені біля зливу може зменшити розбризкування сечі. Оскільки пісуар призначений виключно для сечі, важливо також забезпечити звичайний туалет для фекалій. Для мінімізації запахів та втрати азоту в простих безводних пісуарах, трубу для збору слід занурити в резервуар для сечі, щоб забезпечити базовий гідрозатвор. При плануванні рекомендується максимальне співвідношення кількості пісуарів до кількості користувачів 1:50.

Матеріали: пісуари можуть бути виготовлені з використанням широкого спектру місцевих матеріалів, починаючи від дуже простих (наприклад, пластикові воронки, з'єднані з каністрою), до більш складних і фабрично виготовлених конструкцій. В принципі, з будь-якого герметичного матеріалу можна зробити пісуар і під'єднати його до контейнера для зберігання, або до інфільтраційних полів чи каналізації.

Застосовність: Пісуари підходять для спільних та громадських приміщень. Зокрема, у фазі гострого реагування, пісуари надають хорошу можливість зменшити об'єм надходжень у вигрібні ями (сеча може вважатися вільною від патогенів і становить близько 90 % екскрементів). У деяких випадках встановлення пісуара є корисним для запобігання неправильному використанню сухих систем, оскільки сеча не потраплятиме в систему. Пісуари особливо підходять для громад, які вже їх використовували. Пісуари можуть підвищити ефективність існуючих туалетів, збільшити використання санітарно-гігієнічного обладнання, зменшити кількість утворених стічних вод. Кількість туалетів, що залишилися, можна зменшити або використовувати їх більш ефективно. Пісуари зазвичай мають запах в умовах теплого клімату, що слід враховувати при виборі відповідного місця.

Експлуатація та технічне обслуговування: у пісуарах часто виникають проблеми з запахом, особливо якщо дно пісуару не є герметичним. Необхідно часто промивати водою та регулярно очищувати навколишні зони (чашу, плиту та стінки). Пісуари потребують догляду, щоб мінімізувати запахи, видалити тверді відходи (наприклад, недопалки) та зменшити ризик утворення плям і мінеральних відкладень. Зокрема, у безводних пісуарах мінерали та солі кальцію та магнію можуть випадати в осад і накопичуватися в трубах і на поверхнях, де постійно присутня сеча. Миття чаші м'якою кислотою (наприклад, оцтом) та/або гарячою водою може запобігти накопиченню мінеральних відкладень. Для усунення зекупорок можна використовувати сильнішу кислоту чи розчин їдкою натру, або може знадобитися видалення засмічень вручну.

Для безводних пісуарів важливо регулярно перевіряти роботу запахонепроникного ущільнювача. Резервуар для збору сечі необхідно регулярно спорожнювати. Якщо пісуаром користуються в середньому 50 людей на день, кожен з яких виділяє близько 1 л сечі, потрібно сховище мінімум на 350 л, якщо його випорожнювати щотижня.

Здоров'я та безпека: оскільки патогенних мікроорганізмів, пов'язаних з сечею, мало або немає взагалі, ризик для здоров'я населення відносно низький. Обладнання для миття рук **(0.7)** має бути в безпосередній близькості до пісуару.

Витрати: пісуари можна побудувати економічно з використанням місцевих матеріалів. Однак будь-який розрахунок витрат має відображати витрати, пов'язані з оплатою праці, яка є необхідною для випорожнення та транспортування зібраної сечі з розрахунку приблизно 1-1,5 л на людину в день.

Соціальні міркування: пісуар – це зручне і загальноприйняте санітарне обладнання для чоловіків. Однак у деяких культурах використання пісуарів може бути неприйнятним, тому рекомендується попередня консультація з користувачами. Пісуари для жінок зустрічаються рідше, тому з користувачами слід проконсультуватися, якщо це може бути потенційним рішенням. Слід розглянути можливість розміщення пісуарів у місцях, де відкрите сечовипускання є варіантом для підтримки чистого середовища без запаху. Пункти для миття рук слід розташовувати поблизу пісуарів, оскільки гігієна рук після сечовипускання є важливою.

Сильні та слабкі сторони:

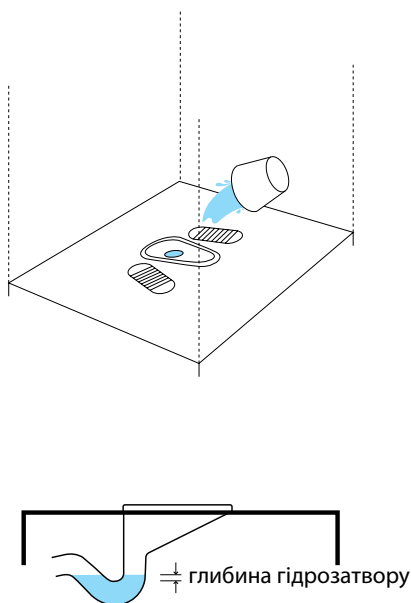
- ⊕ Безводні пісуари не вимагають постійного джерела води
- ⊕ Можна будувати та ремонтувати з місцевих матеріалів
- ⊕ Низькі капітальні та експлуатаційні витрати
- ⊖ При неправильному використанні та обслуговуванні можуть виникнути проблеми із запахом
- ⊖ Моделі для жінок не є широко доступними і можливі проблеми з прийняттям

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 190**

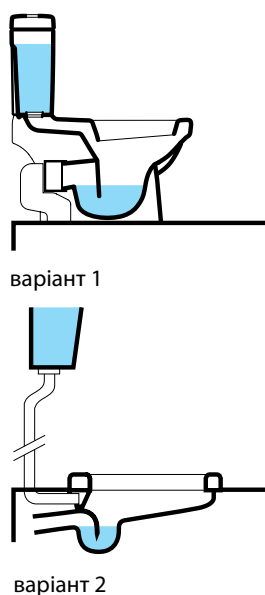
Туалет зі змивом

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство Район Місто	Рівень управління ** Домогосподарство * Спільнота * Громадськість	Цілі / Основні характеристики Бар'єр між користувачем і екскрементами, потрібна змивна вода, зменшення запаху / мухи
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Фекалії, ● Сеча, ● Змивна вода, ● Вода для очищення анусу), ● Сухі очищувальні засоби)	Вихідні продукти ● Чорна вода

туалет зі змивом зливний



туалет зі змивом з бачком



Існує два типи туалетів зі змивом: зливний туалет, де вода заливається користувачем вручну, і унітаз зі змивом з бачком, коли вода надходить із зливного бачка над унітазом. Туалет з бачком підключається безпосередньо до водопровідної мережі. Якщо подача води не є безперервною, будь-який унітаз із бачком може стати зливним туалетом.

Туалет зі змивом має гідрозатор, який запобігає потраплянню запахів і мух до труби. Для зливних унітазів вода наливається в чашу для змивання екскрементів; зазвичай достатньо приблизно від 1 до 3 л. Кількість води та сила її потоку (часто допомагає вливання з висоти) повинні бути достатніми для переміщення екскрементів крізь вигнутий гідрозатор. В унітазах з бачком вода зберігається в зливному бачку над унітазом і вивільняється шляхом натискання або витягування важеля. Це дозволяє воді потрапляти в чашу, змішуватися з екскрементами та виносити їх. Як варіант, воду можна зливати вручну за допомогою відра (туалет зі змивом зливний). Можна використовувати як унітази на п'єдесталі, так і підлогові конструкції. Завдяки попиту, місцеві виробники стають налагодили масове виробництво доступних туалетів зі змивом.

Проектні міркування: U-подібний гідрозатор для туалету зі змивом повинен бути виготовлений з пластику або кераміки для запобігання засмічення та полегшення очищення (бетон може легше закупорватися, якщо він шорсткий або текстурований). Форма гідрозатору визначає, скільки води потрібно для змивання. Оптимальна глибина гідрозатору становить приблизно 2 см, щоб мінімізувати кількість води, необхідної для змивання екскрементів. Затвор повинен бути приблизно 7 см в діаметрі. Сучасні унітази зі змивним бачком споживають від 6 до 9 л на злив, тоді як старі моделі були розроблені для змиву до 20 л. На даний момент доступні різні унітази малого об'єму, які можуть використовувати лише з 1,5 л води на один злив. Для встановлення унітазу зі змивом потрібен сантехнік, щоб належним чином під'єднати та герметизувати всі вентиля для мінімізації протікання води.

Матеріали: Змивні унітази з бачком зазвичай виготовляються з порцеляни і є фабричним санітарним обладнанням користувача масового виробництва. Підлогові плити можуть бути виготовлені локально з бетону (за умови наявності піску та цементу), скловолокна, порцеляни або нержавіючої сталі. Для швидкого й ефективного виготовлення кількох одиниць можна використовувати дерев'яні або металеві форми. Доступні також готові п'єдестали та пластикові плити для сидіння вприсідки, а також пристрої для гідрозатвору, які можна прикріпити до підлогових плит.

Застосовність: Туалет зі змивом доречний лише там, де є постійна подача води. Вона не обов'язково повинна бути питною. Сіра вода також може бути повторно використана для змивання. Кількість органіки та патогенних мікроорганізмів має бути невеликою, щоб запобігти засміченню трубопроводів через утворення біоплівки та запобігти контакту користувача з патогенами. Унітаз зі змивом підходить для тих, хто сидить або присідає (п'єдестал або плита), а також для тих, хто очищається водою або туалетним папером. Зливний туалет зі змивом потребує (набагато) менше води, ніж унітаз з бачком. Однак, оскільки використовується менша кількість води, зливний унітаз може легше забиватися і, отже, вимагатиме додаткового обслуговування. Як правило, зливна система найбільш підходить для ямних або зміщених ямних туалетів і, можливо, септика (3.13) поблизу туалету. Зливний бачок унітазу повинен розглядатися як опція тільки якщо всі з'єднання та обладнання доступні локально. Якщо вода доступна, цей тип туалету підходить як для громадського, так і для приватного використання. Туалети зі змивом повинні бути підключені до системи збору та зберігання/очищення або транспортування чорної води.

Експлуатація та технічне обслуговування: Зливний унітаз не має механічних частин, тому він міцний і рідко потребує ремонту. Незважаючи на те, що це туалет на водній основі, його потрібно регулярно чистити, щоб підтримувати гігієну та запобігати утворенню плям. Змивні унітази з бачком вимагають технічного обслуговування для заміни або ремонту деяких механічних деталей або арматури. Особливо легко пошкоджуються кнопки, важелі та механізми всередині бачка. Щоб зменшити потребу у воді для змиву та запобігти засміченню, не слід викидати в унітаз матеріали для сухого чищення, засоби, що використовуються для менструальної гігієни та тверді відходи в цілому. Можливо, на цьому потрібно наголосити в рамках заходів із пропаганди гігієни (X.12) і організувати схему поводження з твердими відходами (X.8).

Здоров'я та безпека: Туалет зі змивом є безпечним і зручним рішенням за умови його чистоти. Необхідно надати засоби для очищення анусу, обладнання для миття рук має бути в безпосередній близькості від туалету.

Витрати: Вартість туалету зі змивом дуже залежить від обраної моделі, і слід враховувати додаткові витрати на подальші технології збирання, транспортування, обробки та утилізації. Експлуатаційні витрати залежать від ціни на воду. Змивні унітази з бачком коштують дорожче, ніж зливні туалети.

Соціальні міркування: Туалет зі змивом дозволяє користувачам не бачити або відчувати запах екскрементів попередніх користувачів. Таким чином, це загалом добре приймається. За умови, що гідрозатвор працює добре, запаху майже не має, а унітаз повинен бути чистим і зручним у використанні. Туалети зі змивом повинні враховувати вподобання місцевих користувачів (сидячи чи вприсідки, методи очищення анусу, напрям розміщення тощо) і повинні враховувати доступність і безпеку всіх користувачів, включаючи чоловіків, жінок, дітей, літніх людей та людей з обмеженими можливостями (X.10).

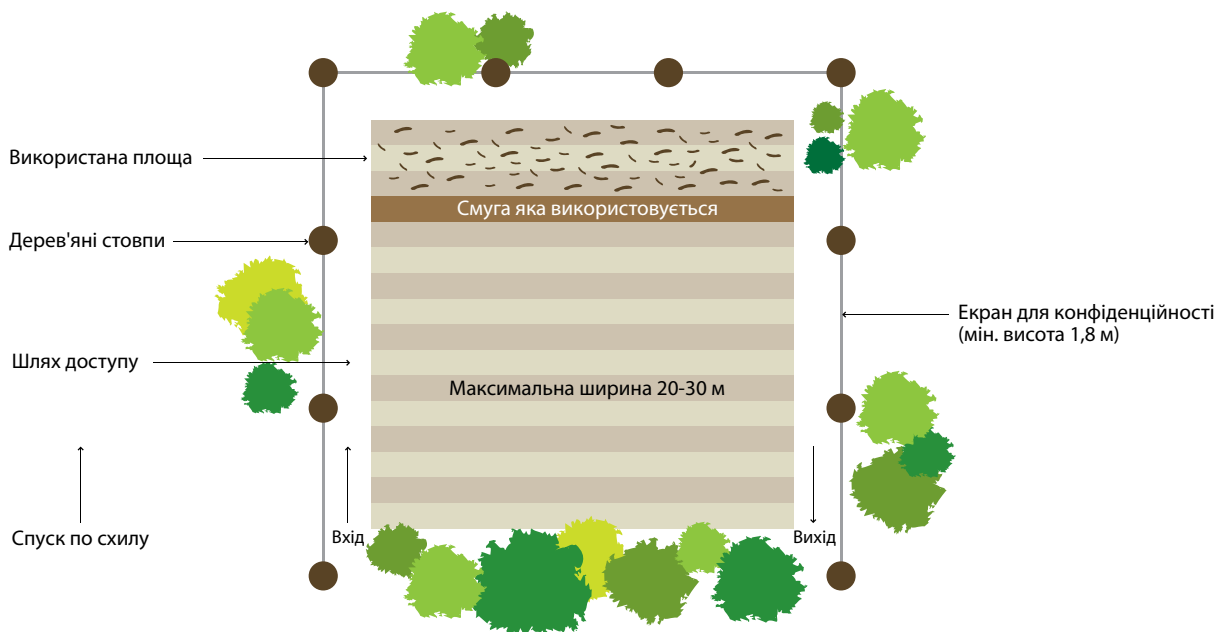
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Гідрозатвор ефективно запобігає появі запахів
- ⊕ Випорожнення одного користувача змиваються до приходу наступного
- ⊕ Підходить для всіх типів користувачів (сидячи, вприсідки, миття, очистка туалетним папером)
- ⊕ Низькі капітальні витрати; експлуатаційні витрати залежать від ціни на воду
- ⊖ Потрібне постійне джерело води (може бути повторно використана вода та/або зібрана дощова вода)
- ⊖ Потрібні матеріали та навички для виробництва, які доступні не скрізь
- ⊖ Грубі сухі очищувальні засоби можуть забити гідрозатвор

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 190**

Контрольована відкрита дефекація

Фаза надзвичайної ситуації	Рівень застосування / Масштаб	Рівень управління	Цілі / Основні характеристики
★ Гостре реагування Стабілізація Відновлення	Домогосподарство ★★ Район ★ Місто	Домогосподарство Спільнота ★★ Громадськість	Мінімізація безпосереднього ризику для здоров'я населення, попередження випадкових відкритих дефекацій, швидке виконання
Необхідне місце	Технічна складність	Вхідні продукти	Вихідні продукти
★★★ Багато	★ Низька	● Фекалії, ● Сеча (+ ● Сухі очищувальні засоби) (+ ● Вода для очищення анусу)	● Екскременти



Контрольована відкрита дефекація – це захід, який можна розглядати як опцію на фазі гострого реагування, коли поширена випадкова відкрита дефекація і не створено іншу санітарну інфраструктуру. Вона включає забезпечення виокремлених місць дефекації (зазвичай їх називають відкритими полями дефекації) та прибирання розкинутих фекалій.

Контрольована відкрита дефекація обмежує та керує методами відкритої дефекації на певних заздалегідь визначених ділянках (полях дефекації) і таким чином усуває ризики для здоров'я населення, пов'язані з неконтрольованою відкритою дефекацією. Крім того, місця, де відкрита дефекація становить особливу загрозу для здоров'я населення (наприклад, поблизу ринків, джерел води, лікарень чи шкіл), повинні бути дуже чітко позначені, а відкрита дефекація в цих зонах суворо забороняється.

Проектні міркування: Поля дефекації вимагають виділення великої площі землі. Вибрана територія має знаходитись не менше ніж в 50 м від зон виробництва, зберігання та приготування їжі (наприклад, кухні, ринки), джерел води, водосховищ та очисних споруд, але достат-

ньо близько, щоб забезпечити безпеку та доступність для користувачів. Поля дефекації повинні знаходитись під схилом від населених пунктів, таборів і джерел води для уникнення забруднення. У цій зоні має бути проведено належне екранування для конфіденційності, виділені окремі місця для чоловіків і жінок, а також обладнання для миття рук біля входу/виходу. Рекомендується належне освітлення (у тому числі під'їзних шляхів) для підвищення безпеки в нічний час. Зона дефекації складається з дефекаційних смуг, розділених екранами. Людей слід заохочувати використовувати одну смугу землі за раз, а використовувані території мають бути чітко позначені. Внутрішнє розділення можна використовувати для забезпечення більшої конфіденційності та стимулювання більшого використання. Після заповнення смуги її закривають, а фекалії обробляють вапном і видаляють у безпечне місце для утилізації. Постійно має бути супроводжуючий, який забезпечує належне використання та безпеку. Для покращення відкритих полів дефекації можна вирити неглибокі траншеї (1.6), щоб сприяти приховуванню фекалій після дефекації.

Матеріали: Необхідні матеріали для належного екранування та розмежування території. Це можна зробити за допомогою пластикового полотна або таких матеріалів, як бамбук або тканина. Потрібні дерев'яні або металеві стовпи, а також лопати та кирки для їх встановлення. Персонал повинен бути забезпечений засобами індивідуального захисту (наприклад, одягом, масками, рукавичками, черевиками), лопатами, сумками, відрами, тачками для видалення та транспортування розкиданих фекалій. Для подальшої обробки фекалій слід використовувати вапно.

Застосовність: Контрольована відкрита дефекація не вважається вдосконаленою санітарною технологією і повинна використовуватися лише як крайній короткостроковий захід, перш ніж інші варіанти санітарії будуть готові до використання. Там, де це можливо, слід уникати контрольованої відкритої дефекації, а замість цього слід розглядати неглибокі вигрібні ями (0.6) або, якщо це можливо, в першу чергу слід розглянути більш поліпшені санітарні рішення.

Експлуатація та технічне обслуговування: Завдання звичайної експлуатації та технічного обслуговування (ЕО) включають забезпечення водою, милом та засобами для очищення анусу (вода або сухі очищувальні засоби). Обслуговуючий персонал повинен бути на місці весь час для гарантування безпеки, інформування користувачів щодо правильного використання, відкриття та закриття дефекаційних смуг. ЕО також включає регулярну обробку фекалій вапном, їх видалення та захоронення або транспортування до місця утилізації. Якщо випадкова відкрита дефекація все ще поширена в області, ЕО може також включати очищення від розсіяних фекалій у цьому районі.

Здоров'я та безпека: Хоча це і кращий варіант у порівнянні з безладною відкритою дефекацією, контрольована відкрита дефекація все ще являє собою ризики для здоров'я населення, і її слід по можливості уникати. Залучений персонал повинен бути забезпечений відповідними засобами індивідуального захисту. Поля дефекації мають бути обладнані засобами для миття рук (0.7). Контейнери для твердих відходів (X.8) на вході/виході можуть надалі сприяти здоров'ю населення і можуть бути важливим заходом для контролю менструальної гігієни. Правильне миття рук з милом після туалету необхідно розглядати як частину заходів з пропаганди гігієни (X.12). Потрібне додаткове освітлення в нічний час, охорона для захисту та доступності для всіх користувачів.

Витрати: Сама технологія не вимагає великих інвестиційних витрат. Необхідні матеріали зазвичай можна отримати дешево та на місці. Для роботи технології необхідні штатні співробітники, які забезпечуватимуть

правильне використання полів. Співробітники можуть бути волонтерами місцевої громади. Ніяких технічних знань не потрібно. Основні витрати, пов'язані з контрольованою відкритою дефекацією, можуть виникнути внаслідок оренди або придбання необхідної землі.

Соціальні міркування: Поле дефекації має бути розташоване там, де воно є менш небезпечним для здоров'я населення, де витрати на придбання землі є відносно низькими, і де воно є достатньо доступним для людей, щоб ним користуватися. Гендерне розділення об'єктів є критичним. Наявність окремих входів і виходів, не повністю відкритих для громадськості, може допомогти покращити конфіденційність. Співробітники повного робочого дня можуть сприяти конфіденційності, безпеці та правильному використанню закладу. Обслуговуючий персонал також може навчати батьків, як діти повинні користуватися закладом. Крім того, необхідні інтенсивні заходи з підвищення обізнаності та пропаганди гігієни для забезпечення використання полів дефекації та уникнення випадкової відкритої дефекації.

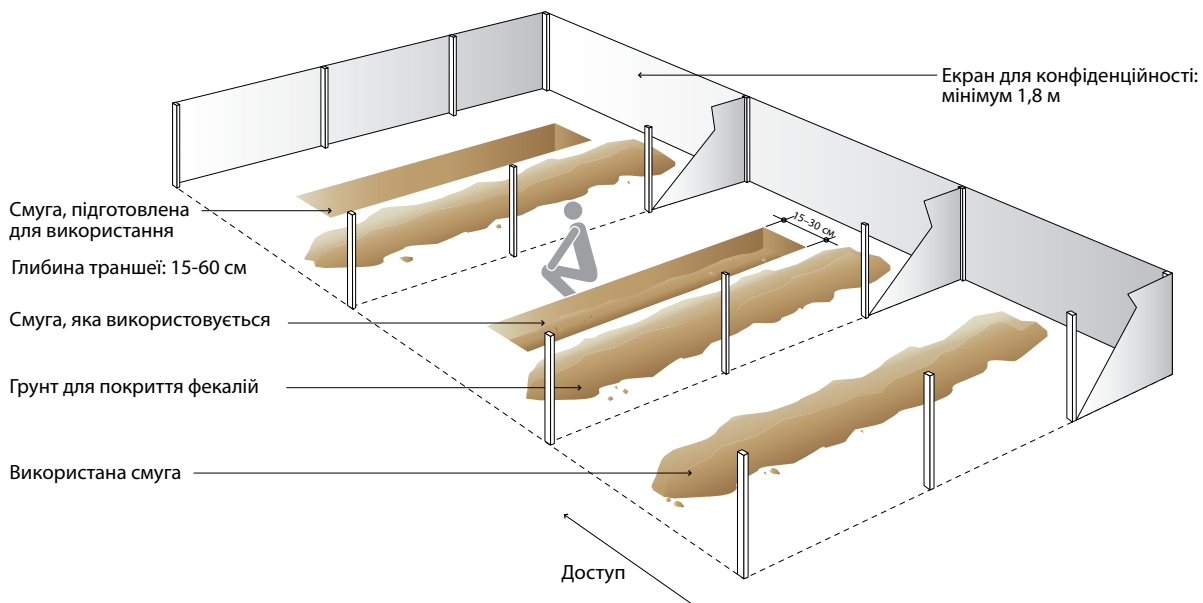
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Можна будувати та ремонтувати з місцевих матеріалів
- ⊕ Низькі (але мінливі) капітальні витрати залежно від наявності землі
- ⊕ Швидка реалізація
- ⊕ Мінімізує безладну відкриту дефекацію
- ⊖ Потрібна велика земельна ділянка, витрати на відновлення землі можуть бути значними
- ⊖ Відсутність приватності
- ⊖ Важко керувати

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 190**

Неглибока вигрібна траншея

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування Стабілізація Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство ** Район * Місто	Рівень управління Домогосподарство Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Мінімізація безпосереднього ризику для здоров'я населення, попередження випадкових відкритих дефекацій, швидке виконання
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Фекалії, ● Екскременти (+ ● Сухі очищувальні засоби) (+ ● Вода для очищення анусу)	Вихідні продукти ● Екскременти



Неглибока вигрібна траншея – це просте покращення поля дефекації (0.5). Складається з однієї або кількох неглибоко виритих траншей, в які випорожнюються люди.

Після кожного використання фекалії покривають викопаним ґрунтом, що покращує загальну гігієну та зручність у порівнянні з полями дефекації. Неглибока вигрібна траншея рекомендується лише для негайного реагування на надзвичайну ситуацію.

Проектні міркування: Неглибокі траншеї повинні мати ширину приблизно 20–30 см і глибину 15 см. Можна передбачити лопати, щоб кожен користувач міг засипати свої екскременти ґрунтом. Якщо передбачається кілька траншей, їх слід розділити на смуги шириною близько 1,5 м із відповідними шляхами доступу. Найбільш віддалені від входу траншеї слід використовувати в першу чергу. Коли нижній шар ділянки траншеї повністю покритий екскрементами, її засипають. Лише короткі траншеї повинні бути відкриті для використання в будь-який час, щоб сприяти повному використанню траншеї за короткий час. Можливо, буде доцільно відкрити декілька траншей одночасно. Неглибокі вигрібні траншеї

дуже інтенсивно використовують землю. Необхідна площа становить приблизно 0,25 м²/особу/добу. Для 10 000 людей потрібно близько двох гектарів на тиждень. Обрана територія має бути на безпечній відстані від джерел їжі та води, але достатньо близько до населених пунктів, щоб забезпечити безпеку та гідність користувачів. Вбиральні з неглибокими траншеями мають включати екранування для конфіденційності та мають бути розділені за статтю. Якщо можливо, екран має бути вищим за людину, яка стоїть (> 2 м), щоб забезпечити конфіденційність. Крім того, завжди має бути супроводжуючий, який забезпечує безпеку та порядок. Важлива конструктивна відмінність між вигрібною ямою для глибокої траншеї (3.1) і вигрібною ямою з неглибокою траншеєю полягає в тому, що неглибока версія не така глибока, і тому не потрібно її облицювати.

Матеріали: Для неглибоких вигрібних траншей потрібні прості інструменти для копання, такі як лопати та кирки. Для забезпечення конфіденційності необхідно встановити екранування. Це можна зробити за допомогою пластикового полотна або таких матеріалів, як бамбук, тканина та інші. Для користувачів можна передбачити лопати, щоб кожен міг засипати свої екскременти ґрунтом.

Застосовність: Неглибока вигрібна траншея рекомендується лише як тимчасове рішення для реагування на гостру надзвичайну ситуацію і не є придатним довгостроковим санітарним рішенням. Вона не вважається вдосконаленою санітарною технологією і повинна бути зупинена, як тільки будуть введені інші покращені рішення аварійної санітарії.

Експлуатація та технічне обслуговування: Після кожної дефекації фекалії необхідно засипати землю. Після того, як одна ділянка траншеї заповнена, слід провести дезінфекцію ґрунту з екскрементами на місці, обробивши, наприклад, вапном, або вивезти його на очисні споруди. При закритті однієї секції дефекаційної траншеї захисні екрани та прості плити (якщо є) необхідно перемістити до наступної ділянки траншеї. Для забезпечення безпеки, правильного використання, відкриття та закриття дефекаційних траншей завжди має бути супроводжувачий.

Здоров'я та безпека: Незважаючи на те, що неглибока вигрібна траншея мінімізує безладну відкриту дефекацію, а фекалії вкриті ґрунтом, технологія не є поліпшеним санітарним варіантом. Його слід застосовувати лише для подолання розриву у фазі гострого реагування. Технологія неглибоких вигрібних траншей вимагає постійного інформування користувачів і нею потрібно належно керувати, щоб знизити ризики для здоров'я населення. Крім того, установа має бути розділена за статтю, освітлюватися вночі та мати достатньо персоналу, щоб забезпечити мінімальний рівень безпеки. Неглибокі вигрібні траншеї мають бути обладнані засобами для миття рук **(0.7)**. Контейнери для твердих відходів **(X.8)** на вході/виході можуть надалі сприяти здоров'ю населення і можуть бути важливим заходом для управління менструальною гігієною.

Витрати: Сама технологія не вимагає значних фінансових вкладень. Необхідні матеріали зазвичай доступні на місці. Для проведення робіт потрібен штатний

співробітник, який забезпечить правильне використання траншей. Працівники можуть бути волонтерами; не потрібні інженерні знання. Основні витрати, пов'язані з неглибокими вигрібними траншеями, можуть виникнути внаслідок оренди або придбання землі. Якщо забруднений ґрунт обробляється за межами ділянки, це тягне за собою транспортні витрати та витрати на санітарну обробку землі після використання.

Соціальні міркування: Неглибокі вигрібні траншеї слід розташовувати там, де вони менш імовірно становлять небезпеку для здоров'я населення, де витрати на придбання землі відносно низькі, і де вони є достатньо доступними для користувачиння. Гендерне розділення при користуванні такими туалетами є надзвичайно важливим. Наявність окремих входів і виходів, не повністю відкритих для громадськості, може допомогти покращити конфіденційність. Співробітники повного робочого дня можуть сприяти конфіденційності, безпеці та правильному використанню закладу. Працівники також можуть навчати батьків тому, як діти повинні користуватися закладом. Крім того, необхідні активні заходи з підвищення обізнаності та пропаганди гігієни для правильного використання неглибоких вигрібних траншей та уникнення випадкової відкритої дефекації.

Переваги та недоліки:

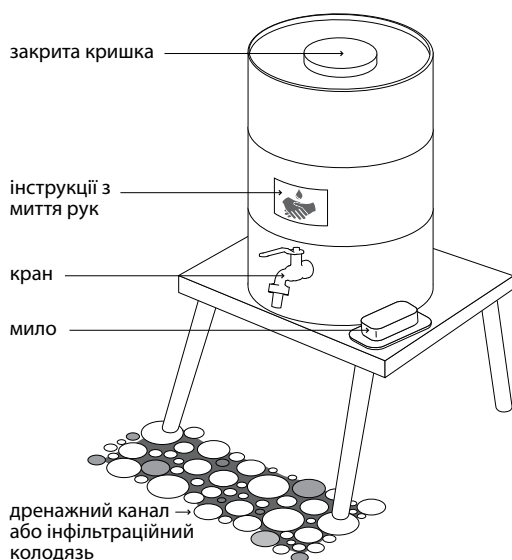
- ⊕ Можна будувати та ремонтувати з місцевих матеріалів
- ⊕ Низькі (але мінливі) капітальні витрати залежно від наявності землі
- ⊕ Можна будувати відразу
- ⊖ Наявні мухи та запахи
- ⊖ Обмежена конфіденційність
- ⊖ Короткий термін служби
- ⊖ Потрібна велика земельна ділянка, витрати на відновлення землі можуть бути значними

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 190**

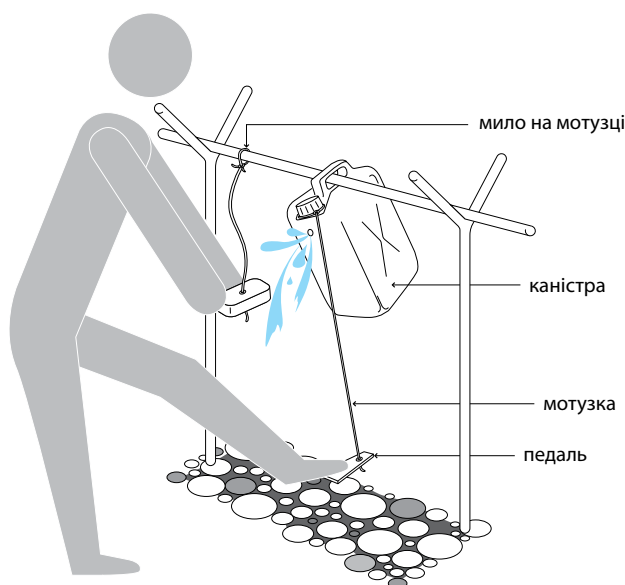
Обладнання для миття рук

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Зменшення ризиків для здоров'я населення та передачі патогенів
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти Вода, мило	Вихідні продукти ● Сіра вода

пункт для миття рук



водяна колонка з ногою педаллю



Регулярне миття рук під час надзвичайних ситуацій допомагає запобігти поширенню таких захворювань, як діарея, холера та інші. Обладнання для миття рук має бути в наявності поряд з усіма туалетами. Якщо миття рук не є загальноприйнятною практикою, її потрібно пропагувати, усунувши причину такої поведінки. Обладнання для миття рук потребує постійного постачання води та мила.

Миття рук водою з милом після контакту з фекаліями, наприклад, під час відвідування туалету, може призвести до значного зменшення випадків захворювання на діарею. Різні дослідження свідчать про зниження рівня смертності від діареї та інших захворювань, пов'язаних з водою, на 35–45 %. Практику миття рук необхідно активно пропагувати в будь-якій надзвичайній ситуації, і користувачі завжди повинні мати засоби для миття рук з милом. Пропаганда миття рук особливо важлива, якщо постраждала спільнота не звикла до регулярного миття рук або травмована. Завжди слід заохочувати два критичні моменти для миття рук з милом: після відвідування туалету або після очищення нижньої частини дитини після дефекації, а також перед приготуванням та прийомом

їжі. Пункти для миття рук повинні бути наявними на невеликій відстані (максимум 5 м) від кожного туалету, незалежно від того, приватний, спільний він чи громадський, а також у всіх місцях, де готують або вживають їжу, наприклад, на ринках, кухні та в їдальнях.

Проектні міркування: Станція для миття рук повинна мати постійні джерела води та мила. Якщо вода недоступна, як альтернативу можна використовувати дезінфікуючий засіб для рук на спиртовій основі (або попіл). Обладнання для миття рук включає крани різних типів, під'єднані до труби або контейнера, або прості недорогі рішення, такі як водяна колонка з ногою педаллю "Тірру Taps", що складаються з підвісної каністри, яку можна перекинути за допомогою ногої педалі, що дозволяє витікати воді. Дренаж стічних вод необхідний для того, щоб територія навколо станції для миття рук була чистою та гігієнічною, а також для запобігання бруду та калюж. Стічні води можна збирати у відро для сірої води, або спустити у відкриті дренажні канали або в закриті каналізацію. Якщо ґрунтові умови дозволяють, сіру воду можна утилізувати на місці, наприклад у інфільтраційних колодезях (B.10). В якості альтернативи можна розглянути варіанти

обробки та повторного використання. Станції для миття рук мають бути інклюзивними **(X.10)**, а діти та люди з обмеженою рухливістю повинні мати можливість дістати до обладнання для миття рук. Дуже важливим моментом конструкції є довговічність крана. Він повинен бути дуже міцним, щоб запобігти крадіжці або поломці.

Матеріали: Для постачання води для миття рук потрібна водопровідна вода або вода з відер з встановленими кранами. Стандартна кількість води для миття рук у громадських туалетах становить 1–2 л на користувача на добу. Необхідна кількість води збільшується, якщо вода з таких пунктів використовується для інших цілей, таких як генеральне прибирання туалету (2–8 л на кабінку на добу), відвідування мечетей (5 л на відвідувача на день) та/або прання (4–6 л на людину на добу). Мінімальний стандарт у витраті мила для особистої гігієни, включаючи миття рук, становить 250 г на людину на місяць. У громадських закладах необхідно забезпечити постійний запас мила, що може стати хорошим варіантом розповсюдження мила серед населення. Якщо мило є в обмеженій кількості, його можна захистити, просвердливши отвір у шматку мила та прив'язавши його до пункту для миття рук (мило на мотузці).

Застосовність: Миття рук має бути забезпечено шляхом постійного пропагування **(X.12)** у будь-якій гуманітарній надзвичайній ситуації та на будь-якому етапі з використанням кількох каналів зв'язку. Миття рук і заохочення миття рук є особливо важливими під час гострої стадії надзвичайної ситуації для запобігання погіршенню ситуації з охороною здоров'я. Травмовані люди можуть бути більш схильні нехтувати особистою гігієною.

Експлуатація та технічне обслуговування: Ємності для води потрібно заправляти, а мило потрібно постійно поповнювати в громадських закладах і роздавати там, де миють руки у приватних притулках. За наявності водопроводу потрібен сантехнік для дрібних робіт з технічного обслуговування та ремонту. Дренажні канали **(T.5)** та інфільтраційні колодязі **(B.10)** для відведення стоків необхідно регулярно перевіряти на предмет засмічення. Обладнання для миття рук необхідно утримувати в чистоті. На етапі гострого реагування на надзвичайну ситуацію та під час активних кампаній з пропаганди гігієни потрібен один співробітник на туалетний блок, поряд з обладнанням для миття рук, який може нагадувати людям мити руки та надавати рекомендації щодо роботи пункту для миття рук та туалетів.

Витрати: Брусочки мила та пластикові відра для пунктів для миття рук, як правило, дешеві та доступні на місці. Їх слід купувати у великій кількості на початку надзвичайної ситуації. Інші витрати включають персонал, що забезпечує гігієну та будівництво дренажу або інфільтраційних колодязів.

Соціальні аспекти: Пропаганда миття рук **(X.12)** має вирішальне значення під час надзвичайної ситуації. Однак спочатку необхідно забезпечити наявність обладнання для миття рук, інакше зусилля з просування будуть менш ефективними. Пропаганда миття рук не обов'язково вимагає реклами здоров'я. Агітаційні повідомлення щодо миття рук можуть включати суспільний тиск, емоційні чи естетичні заклики. Рушійні чинники або перешкоди для певної поведінки повинні бути оцінені, щоб забезпечити ефективні послання для пропагування миття рук. Залучення місцевих захисників та пропагандистів гігієни є ключовим моментом до успішної кампанії. У деяких випадках знадобляться заходи щодо зміни поведінки. Пропаганда миття рук має стосуватися різних факторів поведінки, як-от сприйняття ризику для здоров'я, переконання в ефективності та користі, емоції, досвід суспільного тиску, можливості, а також планування дій та зменшення перешкод.

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 190**

Збір та зберігання/обробка

У цьому розділі описуються технології, які використовуються на місцях для збору та зберігання сечі, фекалій, сірої води та чорної води, згенерованих у санітарному обладнанні користувача (О). Деякі з цих технологій забезпечують попередню та часто пасивну обробку. У розділі також представлені технології, спроектовані конкретно для обробки на місці (**3.17–3.20**).

3.1	Глибока вигрібна траншея
3.2	Свердловинний туалет
3.3	Одинарна вигрібна яма
3.4	Одинарна вентилярована покращена яма (VIP)
3.5	Суха система з подвійною ямою
3.6	Подвійна яма зі зливом
3.7	Піднятий туалет
3.8	Одинарний дегідратаційний туалет з відведенням сечі (UDDT)
3.9	Подвійний дегідратаційний туалет з відведенням сечі (UDDT)
3.10	Контейнерний туалет
3.11	Хімічний туалет
3.12	Туалет на основі черв'яків (нова технологія)
3.13	Септик
3.14	Анаеробний реактор з перегородками (ABR)
3.15	Анаеробний фільтр
3.16	Біогазовий реактор
3.17	Обробка гашеним вапном (нова технологія)
3.18	Обробка сечовиною (нова технологія)
3.19	Обробка молочнокислим бродінням (LAF) (нова технологія)
3.20	Обробка каустичною содою (нова технологія)

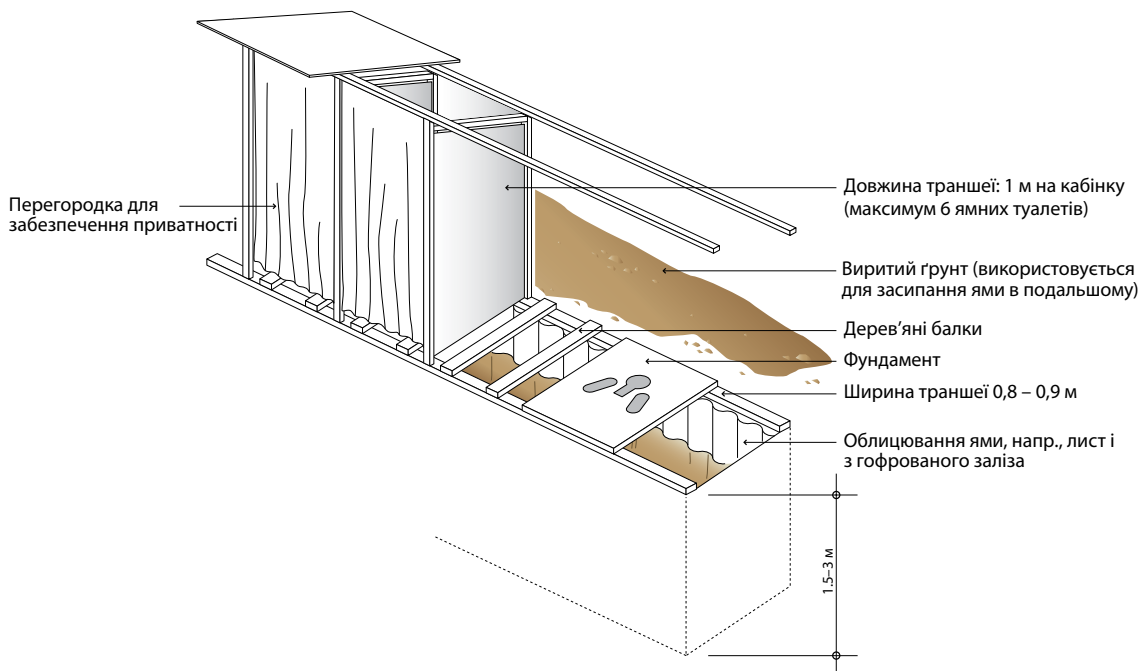
Вибір технології для збору та зберігання/обробки залежить від контексту та зазвичай відбувається з огляду на такі фактори:

- Наявне місце
- Характеристика ґрунту та підземних вод
- Вид та кількість вхідних продуктів
- Наявність матеріалів на місцевому рівні
- Бажані вихідні продукти
- Наявність технологій для подальшого транспортування
- Фінансові ресурси
- Управлінські міркування
- Вподобання користувача
- Місцеві спроможності

3

Глибока вигрібна траншея

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування * Стабілізація * Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство Район Місто	Рівень управління * Домогосподарство Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, мінімізація безпосереднього ризику для громадського здоров'я, швидке впровадження
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Екскременти, ● Фекалії, ● Чорна вода, (● Вода для очищення анусу), (● Сухі очищувальні засоби)	Вихідні продукти ● Мул



Глибока вигрібна траншея є комунальним варіантом ямних туалетів, що широко використовується в умовах надзвичайної ситуації. Її можна швидко встановити (протягом 1–2 днів), та вона складається з кількох кабінко, встановлених одна за одною над однією траншеєю. Облицювання траншеї може забезпечити захист ямного туалету від обвалу та підтримку надбудови.

У процесі заповнення траншеї три процеси обмежують швидкість акумулювання, при цьому не забезпечуючи якусь суттєву обробку: просочування, розпад та ущільнення. Рідка фаза (тобто сеча та вода) просочується у ґрунт через необлицьоване дно та стінки ями, тоді як мікробіологічні процеси сприяють розпаду частини органічної фракції та стабілізують вміст вигрібної ями. У результаті цього відбувається ущільнення.

Проектні міркування: Траншеї мають бути орієнтовно 0,8 – 0,9 м завширшки із облицюванням верхньою частиною вигрібної ями на глибину щонайменше 0,5 м з для стабільності. Глибина (зазвичай від 1,5 до 3 м) може варіюватися залежно від місцевих ґрунтових умов та необхідності швидкості виконання. Рекомендується максимальна дов-

жина траншеї у 6 м, що дозволить встановити 6 кабінко. Крайні кабінки можна зробити ширшими так, щоб особи з інвалідністю могли отримати до них доступ, або ж встановити місця для миття, наприклад, для жінок у період менструації. Потрібно продумати належний дренаж навколо траншеї для забезпечення відводу дощових вод та попередження затоплення. Після завершення роботи над траншеєю над нею встановлюються плити фундаменту.

Самопідтримуючі пластикові плити фабричного виготовлення можуть пришвидшити процес спорудження, якщо вони є в наявності. Як альтернативний варіант можна встановити дерев'яні балки поперек траншеї (пропускаючи кожну третю чи четверту балку для уможливлення дефекації), доки не буде можливо виготовити дерев'яний чи бетонний фундамент на місці.

На фундаменті можна встановити туалет із сидінням так, щоб користувачам не потрібно було присідати. Потрібно передбачити встановлення окремих вигрібних траншей для чоловіків і жінок. Тривалість експлуатації траншеї (час, необхідний для її заповнення до глибини у півметра до поверхні) залежить від об'єму траншеї,

поділеного на кількість користувачів та очікуваний об'єм екскрементів на одну особу. У середньому тверді речовини акумулюються зі швидкістю у 3 – 5 л на особу на місяць і до 5 – 7,5 л на особу на місяць у разі використання сухих очищувальних засобів. Особливу увагу потрібно приділяти очікуваному рівню підземних вод та пов'язаним із цим ризикам забруднення підземних вод, а також топографії, земельним умовам та проникності ґрунту. Ґрунт із поганою проникністю збільшить швидкість заповнення вигрібної ями.

Матеріали: За можливості варто використовувати доступні локально будівельні матеріали. Надбудову вбиральні можна виготовити із місцевих матеріалів, наприклад, бамбуку, дерева, пластику чи металевих листів (хоча часто останні сприяють нагріванню повітря всередині). Облицювання траншеї можна виготовити із цегли, деревини, мішків із піском чи матеріалів для тимчасового облицювання, наприклад, бамбукових палок або рогожі. У деяких агенціях із надання допомоги є набори швидкого реагування для плит перекриття та надбудови, які можна використовувати за умови обмеженості ресурсів на місцевому рівні.

Застосовність: Глибокі вигрібні траншеї можуть бути доцільним варіантом на гострій фазі надзвичайної ситуації за умови того, що така технологія є прийнятною для користувачів, ґрунтові умови дозволяють викопувати глибокі траншеї, та для цього є достатньо інструментів, матеріалів і людських ресурсів. Оскільки для експлуатації не потрібна вода, це також є підходящим рішенням для районів з обмеженими водними ресурсами. Глибокі вигрібні траншеї можна швидко відтворити та впроваджувати у великомасштабі, за умови що для цього є достатньо місця.

Експлуатація та технічне обслуговування: Глибокі вигрібні траншеї зазвичай будуються як комунальні блоки вбиральень. Відтак загальні заходи з експлуатації та технічного обслуговування включають регулярне прибирання, звичні експлуатаційні завдання, наприклад, перевірка наявності води, засобів гігієни, мила та сухих очищувальних засобів, надання рекомендацій стосовно належного використання, проведення незначних ремонтних робіт та моніторинг за рівнем заповнення траншеї. Експлуатація та технічне обслуговування також включають щоденне покриття екскрементів 10-сантиметровим шаром ґрунту для мінімізації неприємного запаху та попередження розмноження мух. Оскільки траншеї часто використовуються не за призначенням – для утилізації твердих побутових відходів, що може згодом ускладнити їх випорожнення, частиною програм впровадження мають бути заходи з підвищення рівня обізнаності (X.12). Також потрібно враховувати доступність об'єкту для транспортних засобів з вивантаження та транспортування фекального мулу (T.2). У разі якщо знемулення недоступне, вбиральні потрібно виводити з експлуатації (X.6), коли траншея заповниться на висоту до 0,5 м до поверхні траншеї.

Здоров'я та безпека: У разі належного використання та обслуговування, глибокі вигрібні траншеї можуть вважатися безпечною технологією зі зберігання екскрементів на фазі гострого реагування. Їх потрібно обладнати засобами для миття рук (O.7), а належне миття рук із милом після туалету має стати частиною заходів із просування гігієни (X.12). Крім того, потрібно забезпечити додаткове освітлення вночі, охоронців для забезпечення безпеки

та доступність для всіх користувачів. Місце розташування траншеї потрібно обирати дуже ретельно задля уникнення районів із високим ризиком затоплення, а дренаж має передбачатися як частина процесу будівництва. Як і у випадку зі всіма системами на основі ям, забруднення підземних вод може бути проблемою, і потрібно належним чином оцінити характерні риси ґрунту і рівень підземних вод (X.3) задля визначення мінімальної відстані до найближчого джерела води і обмеження ризику мікробіологічного забруднення. Для отримання детальніших рекомендацій потрібно переглянути мінімальні стандарти із посібника «Сфера» щодо управління екскрементами. Випорожнення траншеї (T.1, T.2) потрібно проводити таким чином, щоб мінімізувати ризик поширення захворювань, у тому числі особисте захисне спорядження та заходи із просування гігієни (X.12).

Витрати: Спорудження глибоких вигрібних траншеї є відносно недорогим. Витрати варіюються залежно від наявності та вартості місцевих матеріалів або використання фундаментів і кабінок фабричного виготовлення. Підрахунки витрат також мають враховувати вимоги щодо експлуатації та технічного обслуговування і подальші витрати, наприклад, на регулярне знемулення, транспортування, обробку та утилізацію/повторне використання накопиченого мулу.

Соціальні міркування: Якщо на це є час, проєкт глибоких вигрібних траншеї потрібно обговорити із громадою до їх встановлення. Він має враховувати вподобання місцевих користувачів (сидіння чи присідання, практики очищення анусу, наприклад, розташування, перегородки тощо), а також забезпечувати доступність і безпеку для всіх користувачів, у тому числі чоловіків, жінок, дітей, людей старшого віку та осіб з інвалідністю (X.10). Оскільки глибокі вигрібні траншеї зазвичай є комунальними вбиральнями, особливої уваги потребуватимуть експлуатація та технічне обслуговування. Ролі та обов'язки щодо експлуатації та технічного обслуговування потрібно погодити на ранніх етапах і тісно пов'язати із заходами з просування гігієни (X.12). Оскільки траншеї часто використовуються не за призначенням для утилізації твердих побутових відходів, що може негативно вплинути в подальшому на випорожнення траншеї, потрібно передбачити підвищення рівня обізнаності.

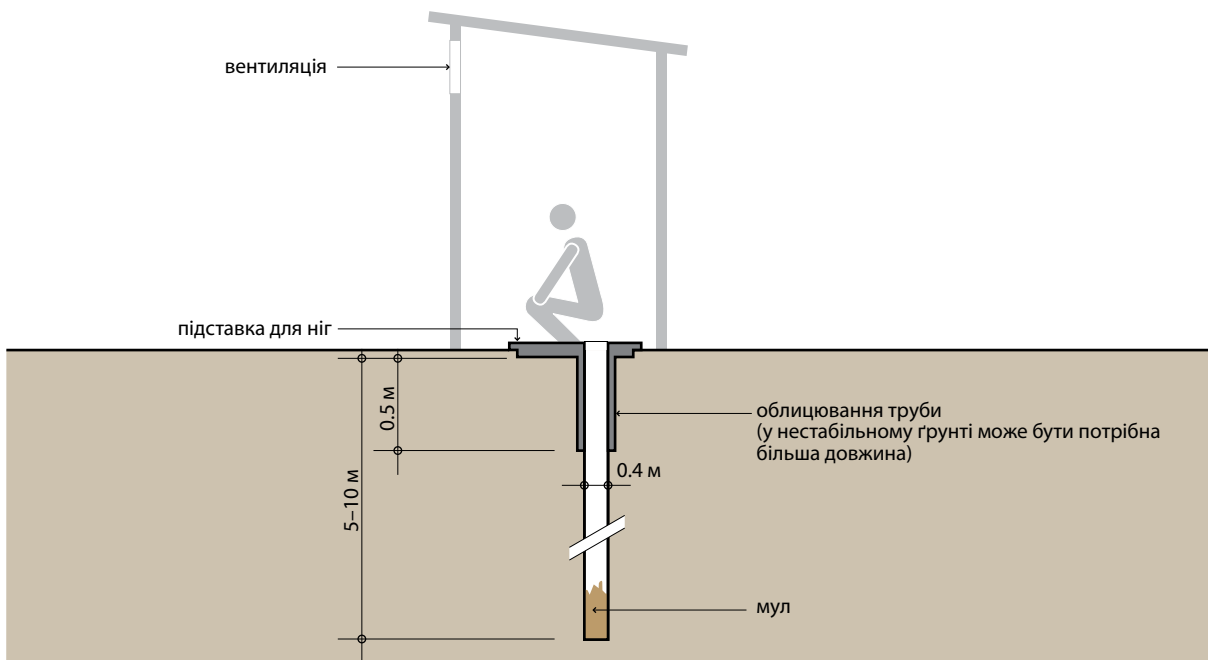
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Недороге та швидке впровадження
- ⊕ Для експлуатації не потрібна вода
- ⊕ Легке для розуміння
- ⊖ Не підходить для районів із високим рівнем підземних вод, нестабільною ґрунтовою, кам'янистою поверхнею або які схильні до затоплення
- ⊖ Часто проблеми із неприємним запахом і мухами та іншими переносниками інфекцій
- ⊖ Потрібна належна концепція управління фекальним мулом
- ⊖ Можливе забруднення підземних вод

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 190**

Свердловинний туалет

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування * Стабілізація Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота * Громадськість	Цілі / Основні характеристики Безпечна локалізація, мінімізація безпосереднього ризику для громадського здоров'я, швидке впровадження
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Сеча, ● Фекалії, ● Вода для очищення анусу), ● Сухі очищувальні засоби)	Вихідні продукти ● Мул



Свердловинні туалети переважно використовуються на фазі гострого реагування, коли швидко потрібна велика кількість вбиральнь та умови на об'єкті не дозволяють викопування більших ям. Для впровадження цієї технології необхідна бурильна машина.

Свердловинні туалети зазвичай є тимчасовими рішеннями, проте залежно від діаметру, глибини та кількості користувачів вони також можуть вважатися більш довгостроковим рішенням із потенційним строком експлуатації у кілька років. Свердловину вибурюють за допомогою механічного або ручного буру чи бурильної машини.

Проектні міркування: Залежно від виду ґрунту та обладнання для буріння свердловина має бути від 5 до 10 м глибиною із діаметром зазвичай від 0,3 до 0,5 м. На верхніх 0,5 м потрібне облицювання, яке може бути довшим у більш нестабільних ґрунтах. Надбудова може бути або простими перегородками над свердловиною (як тимчасове рішення), або більш стабільною кабіною. Оскільки свердловину неможливо легко вентилювати, надбудова має забезпечувати циркуляцію повітря для зменшення потенційних проблем із неприємним запахом. Свердловину

потрібно закривати плитою чи туалетом із сидінням. Строк експлуатації (період часу необхідний для заповнення свердловини до півметра від поверхні) залежить від об'єму свердловини, поділеного на кількість користувачів та очікуваний об'єм екскрементів, утворених однією особою. У середньому тверда фаза акумулюється зі швидкістю 3 – 5 л на особу на місяць та до 5 – 7,5 л на особу на місяць за умови використання сухих очищувальних засобів. Особливу увагу слід приділяти очікуваному рівню підземних вод та пов'язаним ризикам щодо забруднення підземних вод, а також топографії, земельним умовам та проникності ґрунту. Ґрунти з поганою проникністю збільшать швидкість заповнення свердловини.

Матеріали: Основною вимогою для спорудження свердловинного туалету є ручний чи механічний бур або бурильна машина. Санітарне обладнання користувача можна виготовити з дерева, бамбука, бетону чи фабричного пластику. Для кабінки слід використовувати матеріали, які є в наявності та які можна швидко застосовувати (наприклад, бамбук, трав'яна рогожа, тканина, дерево, пластик чи металеві листи). Для облицювання свердловини слід використовувати трубу мінімальної довжини

0,5 м та діаметру відповідно до розміру свердловини. У деяких агенціях із надання допомоги є набори швидкого реагування для плит перекриття і кабінок, які можна використовувати за умови локальної відсутності достатньої кількості ресурсів.

Застосовність: Свердловинний туалет можна швидко встановити, і тому це вважається доречним рішенням на фазі гострого реагування за умови, що технологія є прийнятною для користувачів, земельні умови дозволяють буріння глибоких свердловин та в наявності є достатньо інструментів, матеріалів та людських ресурсів. Ґрунт має бути стабільним та вільним від дрібного та великого каміння і гравію.

Експлуатація та технічне обслуговування: Загальні заходи з експлуатації та технічного обслуговування включають звичні завдання, такі як перевірка наявності води для забезпечення особистої гігієни, мила та сухих очищувальних засобів, а також моніторинг стану та рівня наповненості свердловини. Особливу увагу слід приділяти чистоті верхньої частини свердловини. Її легко забруднити, і швидко з'являється неприємний запах і мухи, якщо її не очищувати регулярно. Оскільки видалення фекального мулу часто неможливе, вбиральню потрібно вивести з експлуатації (**X.6**), коли вона заповниться до 0,5 м до верху свердловини.

Здоров'я та безпека: За умови належного використання та управління свердловинний туалет можна вважати безпечною технологією зі зберігання екскрементів. Його потрібно обладнати засобами для миття рук (**O.7**), і належне миття рук із милом після туалету має бути частиною заходів із просування гігієни (**X.12**). Як і у випадку зі всіма системами на основі ям, можливе забруднення підземних вод, тому потрібно належним чином оцінити властивості ґрунту і рівень підземних вод (**X.3**) задля визначення мінімальної відстані до найближчого джерела води і обмеження ризику мікробіологічного забруднення. Для отримання детальніших рекомендацій потрібно переглянути мінімальні стандарти із посібника «Сфера» щодо управління екскрементами.

Витрати: Спорудження свердловинних туалетів є відносно недорогим. Витрати варіюються залежно від наявності та витрат на бур чи бурильну машину і місцеві матеріали. Підрахунки витрат мають включати поточні вимоги щодо експлуатації та технічного обслуговування.

Соціальні міркування: Проєкт свердловинного туалету в ідеалі потрібно обговорити заздалегідь із громадою. Він має відображати вподобання місцевих користувачів (сидіння чи присідання, практики очищення, напрямки, розташування, перегородки тощо) та враховувати питання доступності і безпеки користувачів, у тому числі чоловіків, жінок, дітей, осіб похилого віку та осіб з інвалідністю (**X.10**). Потенційну передачу бенефіціарам і ролі та відповідальність щодо експлуатації і технічного обслуговування потрібно погоджувати на ранніх етапах і тісно пов'язувати з відповідними заходами із просування гігієни (**X.12**) задля забезпечення належного використання, експлуатації та технічного обслуговування об'єктів.

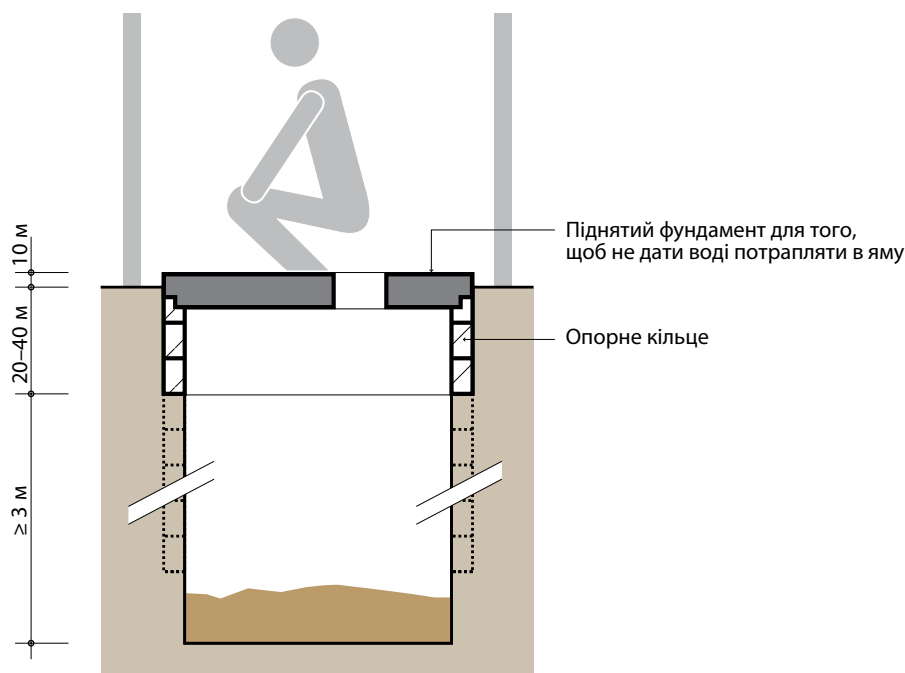
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Невисока вартість
- ⊕ Швидке спорудження
- ⊕ Для експлуатації не потрібна вода
- ⊕ Потрібно небагато місця
- ⊖ Не підходить для районів із високим рівнем підземних вод, нестабільною ґрунтовою та кам'янистою поверхнею
- ⊖ Часто проблеми з неприємним запахом і мухами
- ⊖ Можливе забруднення підземних вод
- ⊖ Потрібна бурильна машина
- ⊖ Відносно короткий строк експлуатації

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 190**

Одинарна вигрібна яма

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство * Район Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, зменшення об'єму мулу
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Фекалії, ● Екскременти, ● Чорна вода, (+ ● Сухі очищувальні засоби), (+ ● Вода для очищення анусу)	Вихідні продукти ● Мул



Одинарна вигрібна яма – це мабуть одна з найбільш широко використовуваних санітарних технологій. Екскременти разом із засобами очищення анусу (водою чи твердими засобами) потрапляють у вигрібну яму. Облицювання вигрібної ями не дозволяє їй обвалитися та забезпечує підтримку надбудови.

У процесі заповнення одинарної вигрібної ями три процеси обмежують швидкість її заповнення: просочування, ущільнення та розпад. Сеча та вода просочуються у ґрунт через дно та стінки вигрібної ями, тоді як діяльність мікроорганізмів частково сприяє розпаду органічної фракції. Гладка плита, яку регулярно очищують, може сприяти забезпеченню гігієнічних умов шляхом мінімізації можливого контакту людей із фекаліями.

Проектні міркування: Одинарна вигрібна яма може варіюватися за розміром та зазвичай має глибину у щонайменше 3 м і діаметр 1 м. Поверхню вигрібної ями потрібно облицювати для попередження її обвалу, тоді як дно вигрібної ями має залишатися необлицьованим для уможливлення інфільтрації. Плита вбиральні має бути на висоті в мінімум 10 см над поверхню землі навколо,

щоб попередити затоплення стічними дощовими водами. Облицювання вигрібної ями має бути глибиною щонайменше 40 см для підтримання перекриття, попередження обвалу стінок і унеможливлення потрапляння землерийних гризунів. У середньому тверда фракція накопичується зі швидкістю 40 – 60 л на особу на рік і до 90 л на особу на рік за умови використання сухих очищувальних матеріалів, таких як листя чи папір. Об'єм вигрібної ями має проектуватися для вміщення як мінімум 1 000 л. Якщо 50 осіб використовують одну вигрібну яму глибиною 3 м та діаметром в 1 м і користуються сухими очищувальними засобами, вона заповниться орієнтовно через 6 місяців. Проект вбиральні має включати механізм випорожнення. Коли неможливо вирити глибоку яму чи коли рівень підземних вод є занадто високим, підходящою альтернативою можуть бути підняті туалети (3.7). Варто розглянути можливість оновлення вигрібної ями на пізнішому етапі до більш складної технології, наприклад, одинарної вентилярованої покращеної ями (3.4), подвійної ями (3.5, 3.6) або подвійного дегідратаційного туалету з відведенням сечі (3.9). Це потрібно враховувати в початковому проекті.

Матеріали: Надбудова вбиральні може бути виготовлена з місцевих матеріалів, таких як бамбук, трав'яна рогожа, дерево, пластик чи металеві листи (хоча часто через останні повітря всередині може сильно нагріватися). Матеріалами для облицювання вигрібної ями можуть бути цегла, стійка до гризунів деревина, бамбук, бетон, каміння чи цементний розчин, яким оштукатурено ґрунт. У деяких агенцій є швидкі набори реагування для плити перекриття і кабінок, які можна швидко доставити для безпосереднього використання або які можна заздалегідь помістити на зберігання. Пливу зверху можна виготовляти на місці із використанням опалубки та цементу. На фазі гострого реагування можна використовувати фабричні пластикові фундаменти. Проте, якщо вартість їх виготовлення низька, їх потрібно часто замінити після того, як вони стають крихкими. Інші матеріали для плит перекриття, такі як деревина чи бамбук, також є можливими за відсутності інших матеріалів. Після заповнення вигрібної ями можуть знадобитися обладнання для випорожнення чи матеріали для закриття вигрібної ями.

Застосовність: Одиарну вигрібну яму можна швидко спорудити на гострій фазі надзвичайної ситуації, використовуючи місцеві матеріали. Одиарні вигрібні ями є підходящими для сільських і приміських районів. У районах із високою густиною населення може бути складно випорожнювати вигрібну яму, і часто є недостатньо простору для інфільтрації. Одиарні вигрібні ями є особливо доречними в умовах обмежених водних ресурсів і наявності низького рівня підземних вод. Вони не підходять для кам'янистих чи втрамбованих ґрунтів та для районів, де часто трапляються повені. В якості більш довгострокового рішення їх потрібно оновити до одиарної вентиляційної покращеної ями (3.4) задля зменшення кількості мух та неприємних запахів.

Експлуатація та технічне обслуговування: Щоденне обслуговування, пов'язане з одиарною вигрібною ямою, включає регулярне прибирання, звичні експлуатаційні завдання, такі як перевірка наявності води, засобів гігієни, мила та сухих очищувальних засобів, надання рекомендацій щодо належного використання, проведення дрібних ремонтних робіт і моніторингу за рівнем наповненості ями. Оскільки вигрібні ями часто використовуються не за призначенням для утилізації твердих побутових відходів, що може ускладнити процес випорожнення ями, заходи із підвищення рівня обізнаності (X.12) мають бути частиною програм встановлення туалетів. Коли вигрібна яма стає повною, потрібно провести знемулення (включаючи подальше транспортування, обробку та безпечну утилізацію/повторне використання), або за наявності достатнього місця можна перенести надбудову та плиту для присідання до нової вигрібної ями, а попередню вигрібну яму потрібно безпечно закрити та вивести з експлуатації (X.6).

Здоров'я та безпека: За умови належного використання та управління одиарні вигрібні ями можна вважати безпечною технологією зі зберігання екскрементів. Їх потрібно обладнати засобами для миття рук (O.7), і належне миття рук із милом після туалету має бути частиною заходів із просування гігієни (X.12). Як і у випадку зі всіма

системами на основі ям, можливе забруднення підземних вод, і потрібно належним чином оцінити властивості ґрунту, такі як проникність ґрунту і рівень підземних вод (X.3) задля обмеження ризику мікробіологічного забруднення джерел води. Для отримання детальніших рекомендацій потрібно переглянути мінімальні стандарти із посібника «Сфера» щодо управління екскрементами. Випорожнення вигрібної ями (T.1, T.2) потрібно проводити у такий спосіб, щоб мінімізувати ризик поширення захворювань, у тому числі особисте захисне спорядження та заходи із просування гігієни (X.12). У разі комунального використання вбиральні необхідне додаткове освітлення вночі, охоронці для забезпечення захисту та доступності для всіх користувачів.

Витрати: Вбиральня з вигрібною ямою є недорогою технологією, оскільки для її спорудження потрібні мінімальна кількість матеріалів та мінімальні навички. Витрати залежатимуть від місцевих цін на матеріали. Також потрібно враховувати витрати на випорожнення та транспортування мулу з вигрібної ями чи закриття ями і спорудження нової вигрібної ями. Під час спорудження нової вигрібної ями можна повторно використовувати плиту від попередньої вигрібної ями, якщо вона все ще в придатному до використання стані.

Соціальні міркування: Проєкт одиарної вигрібної ями потрібно обговорити заздалегідь із громадою. Він має відображати вподобання місцевих користувачів (сидіння чи присідання, практики очищення анусу, напрямки, розташування, перегородки тощо) і враховувати питання доступності та безпеки всіх користувачів, у тому числі чоловіків, жінок, дітей, осіб старшого віку та осіб з інвалідністю (X.10). Потенційну передачу бенефіціарам і ролі та обов'язки щодо експлуатації і технічного обслуговування потрібно погоджувати на ранніх етапах і тісно пов'язувати з відповідними заходами із просування гігієни (X.12) задля забезпечення належного використання, експлуатації та технічного обслуговування об'єктів.

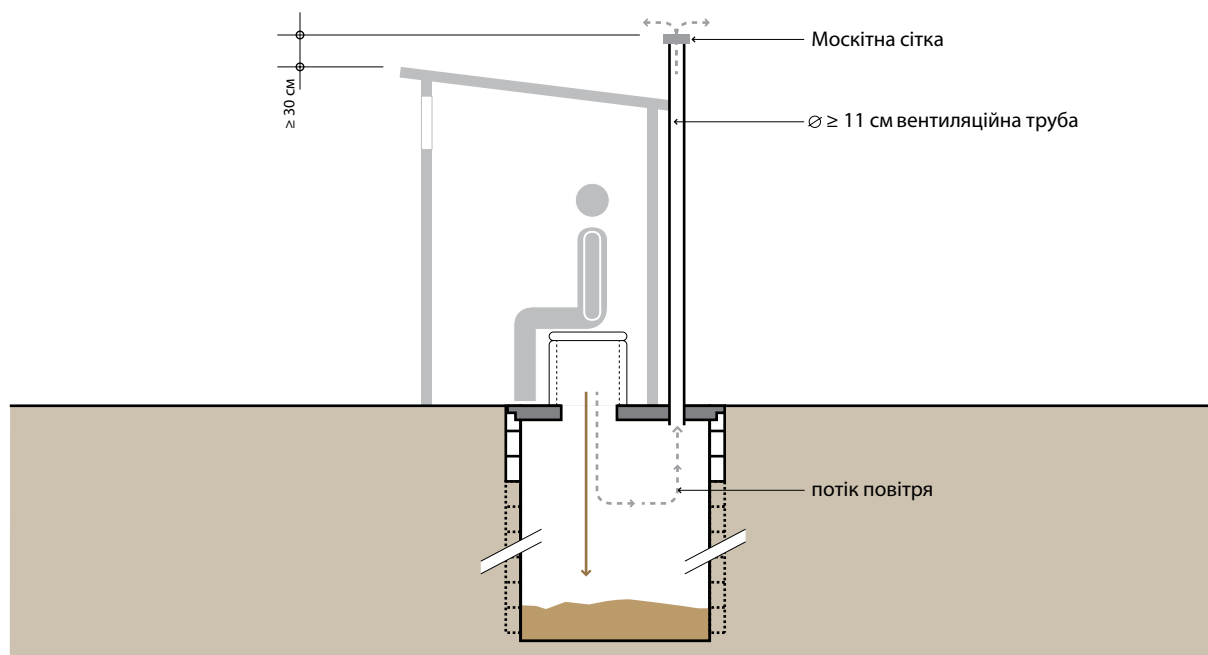
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Можуть споруджуватися і ремонтуватися із використанням наявних місцевих матеріалів
- ⊕ Низькі (проте змінні) капітальні витрати залежно від матеріалів і глибини вигрібної ями
- ⊕ Необхідна невелика площа земельної ділянки
- ⊖ Зазвичай присутні мухи та неприємні запахи
- ⊖ Низький рівень зменшення патогенів із можливим забрудненням підземних вод
- ⊖ Витрати на випорожнення можуть бути значними порівняно з капітальними інвестиціями
- ⊖ Мул потребує вторинної обробки та/або належної утилізації

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 190**

Одинарна вентилярована покращена яма (VIP)

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота * Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, зменшення об'єму мулу, зменшення неприємного запаху та кількості мух
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Екскременти, ● Фекалії, ● Чорна вода, ● Вода для очищення анусу, (● Сухі очищувальні засоби)	Вихідні продукти ● Мул



Одинарна вентилярована покращена яма вважається покращеною версією одинарної вигрібної ями (3.3), оскільки постійний потік повітря через вентиляційну трубу попереджує виникнення неприємних запахів та діє як пастка для мух, так як вони тікають у напрямку світла.

За умови правильного проектування, спорудження, використання та обслуговування одинарні вентилявані покращені ями можуть взагалі не мати жодного запаху. Мухи, які вилуплюються у вигрібній ямі, летять на світло зверху вентиляційної труби. Коли вони летять на світло і намагаються втекти, вони потрапляють у москітну сітку і зрештою помирають. Вентиляція також дозволяє випускати неприємні запахи назовні та мінімізує привабливість для мух.

Проектні міркування: Єдиною проектною відмінністю порівняно з одинарною вигрібною ямою є вентиляція. Усі інші проектні міркування описані в підрозділі про одинарну вигрібну яму (3.3). Для вентиляції знадобиться пряма вентиляційна труба із внутрішнім діаметром у як мінімум 11 см, верхній край якої мінімум на 30 см вище за найвищу точку кабінки туалету. Вітер, який дме над нею, створюватиме розрідження та сприятиме циркуляції повітря. Повітря потрапляє через санітарне обладнання

користувача всередину вигрібної ями та рухається догори по вентиляційній трубі. Вентиляція найкраще працює у вітряних районах, а оточуючі об'єкти, наприклад, дерева чи будинки, не повинні перешкоджати потоку повітря. Якщо вітер слабкий, ефективність роботи вентиляції можна покращити, пофарбувавши трубу у чорний колір. Різниця температур між вигрібною ямою (прохолода) та вентиляційною трубою (тепло) створює додатковий висхідний потік повітря. Для перевірки ефективності вентиляції над санітарним обладнанням користувача можна потримати паличку, яка димить, чи щось подібне; дим має всмоктуватися у вигрібну яму. Розмір отворів в москітній сітці має бути достатньо великим, щоб попередити забивання пилом та уможливити циркуляцію повітря. Всередині туалету має бути темно (або туалетний отвір має закриватися кришкою), так щоб мухи у вигрібній ямі летіли на світло у вентиляційній трубі. Одинарні вентилявані покращені ями без темного приміщення всередині або із незакритими отворами для дефекації зменшують неприємний запах, але не кількість мух.

Матеріали: Надбудову вбиральні можна виготовити з місцевих матеріалів, наприклад, бамбуку, трав'яної роґожі, дерева, пластику чи металевих листів (хоча часто останні сильно нагрівають повітря всередині). Матеріалами для облицювання вигрібної ями можуть бути цегла, стійка до гризунів деревина, бамбук, бетон, каміння чи цементний розчин, яким оштукатурено ґрунт. У деяких агенцій є набори швидкого реагування для плит перекриття і кабінки, які можна швидко привезти для безпосереднього використання або які можна заздалегідь привезти для зберігання. Пливу зверху можна виготовити на місці із використанням опалубки та цементу. На фазі гострого реагування можна використовувати плити фабричного виготовлення. Також можна використовувати й інші матеріали для перекриття, наприклад, дерево чи бамбук, за умови відсутності інших матеріалів. Після заповнення вигрібної ями необхідне обладнання для випорожнення чи матеріали для закриття вигрібної ями. Вентиляційну трубу можна виготовити з різних матеріалів, у тому числі ПВХ чи металевих труб, кам'яної кладки, пустих бамбукових стебел чи чогось подібного.

Застосовність: Одинарні вентилязовані покращені ями є значним покращенням порівняно з одинарними вигрібними ямами та можуть вважатися підходящим рішенням на всіх фазах надзвичайної ситуації. Потрібно приділяти особливу увагу очікуваному рівню підземних вод та пов'язаним із цим ризикам забруднення підземних вод. Оскільки для експлуатації не потрібна вода, вони також підходять для районів із дефіцитом води. Їх можна швидко відтворити та широко впроваджувати з огляду на наявність достатнього місця. Одинарна вентилязована покращена яма має споруджуватися у районі з гарним вітром задля забезпечення ефективної вентиляції. Подібно до інших вбиральнь із вигрібними ямами, цей варіант не підходить для районів із кам'янистими чи втрабованими ґрунтами або в районах, де часто трапляються повені. Одинарні вигрібні ями рідко коли функціонують як комунальні туалети, оскільки вони часто використовуються неналежним чином, і за умови нечіткого визначення права власності технічне обслуговування швидко перетворюється на проблему.

Експлуатація та технічне обслуговування: Загальні завдання з експлуатації та технічного обслуговування включають регулярне прибирання, забезпечення наявності води, предметів гігієни, мила та сухих очищувальних засобів, проведення дрібного ремонту та моніторинг за рівнем заповненості вигрібної ями. Москитні сітки потрібно чистити від мертвих мух, пилу та іншого бруду задля забезпечення гарного потоку повітря. Оскільки вигрібні ями часто використовуються не за призначенням для утилізації твердих побутових відходів, що може ускладнити випорожнення ями, частиною програм встановлення таких туалетів мають бути заходи з підвищення рівня обізнаності (X.12). Одинарні вентилязовані покращені ями для використання загальною громадськістю можуть мати занадто високу швидкість накопичення мулу для його поглинання у ґрунт і відтак потребуватимуть регулярного випорожнення. За необхідності проведення регулярного знемулення потрібно врахувати питання доступності об'єкту для відповідного спеціалізованого автотранспорту (T.1, T.2).

Здоров'я та безпека: За умови належного використання та управління, одинарні вентилязовані покращені ями можна вважати безпечною технологією зі зберігання

екскрементів. Їх потрібно обладнати засобами для миття рук (O.7), і належне миття рук із милом після туалету має бути частиною заходів із просування гігієни (X.12). Як і у випадку зі всіма системами на основі ям, можливе забруднення підземних вод, тому потрібно належним чином оцінити властивості ґрунту, такі як проникність ґрунту і рівень підземних вод (X.3) задля обмеження ризику мікробіологічного забруднення джерел води. Для отримання детальніших рекомендацій потрібно переглянути мінімальні стандарти із посібника «Сфера» щодо управління екскрементами. Випорожнення вигрібної ями (T.1, T.2) потрібно проводити у такий спосіб, щоб мінімізувати ризик поширення захворювань, у тому числі особисте захисне спорядження та заходи із просування гігієни (X.12). У разі комунального використання вбиральні необхідне додаткове освітлення вночі, охоронці для забезпечення захисту та доступності для всіх користувачів. Вигрібні ями залишаються вразливими до обвалів та/або перетікання під час повені, і вентиляція не повністю усуває ризики для здоров'я, пов'язані з мухами.

Витрати: Спорудження одинарної вентилязованої покращеної ями може бути відносно недорогим. Витрати варіюються залежно від наявності та вартості місцевих матеріалів або використання фабричних плит і кабінок. Проте питання вартості також мають враховувати додаткові вимоги щодо експлуатації та технічного обслуговування і потенційні подальші витрати, наприклад, на регулярне знемулення, транспортування, обробку та утилізацію/повторне використання мулу.

Соціальні міркування

Проект одинарної вентилязованої покращеної ями потрібно обговорити заздалегідь із громадою. Він має відображати вподобання місцевих користувачів (сидіння чи присідання, практики очищення анусу, напрямок, розташування, перегородки тощо) та враховувати питання доступності і безпеки всіх користувачів, у тому числі чоловіків, жінок, дітей, осіб похилого віку та осіб з інвалідністю (X.10). Потенційну передачу бенефіціарам і ролі та обов'язки щодо експлуатації і технічного обслуговування потрібно погоджувати на ранніх етапах і тісно пов'язувати з відповідними заходами із просування гігієни (X.12) задля забезпечення належного використання, експлуатації та технічного обслуговування об'єктів.

Сильні та слабкі сторони:

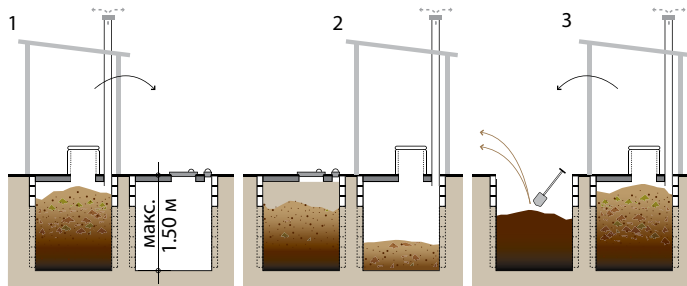
- ⊕ Суттєво зменшується кількість мух та неприємних запахів (порівняно з вигрібними ямами без вентиляції)
- ⊕ Можуть споруджуватися та ремонтуватися із використанням наявних місцевих матеріалів
- ⊕ Низькі (проте змінні) капітальні інвестиції залежно від матеріалів і глибини вигрібної ями
- ⊕ Необхідна невелика площа земельної ділянки
- ⊖ Низький рівень зменшення патогенів із можливим забрудненням підземних вод
- ⊖ Витрати на випорожнення можуть бути значними порівняно з капітальними витратами
- ⊖ Мул потребує вторинної обробки та/або належної утилізації

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 191**

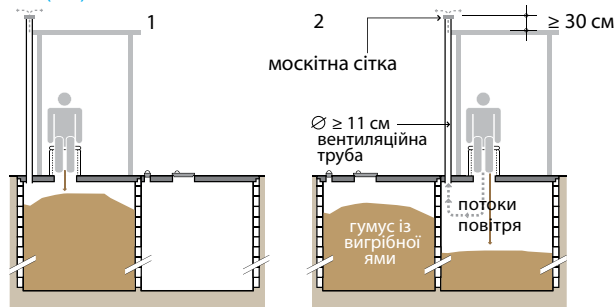
Суха система з подвійною ямою

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота * Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, зменшення об'єму мулу, довший час обробки
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Екскременти, ● Фекалії, ● Органіка, ● Вода для очищення анусу), ● Сухі очищувальні засоби)	Вихідні продукти ● Гумус з вигрібних ям

альтернативні ями



подвійна вентилярована покращена яма (VIP)



Сухі системи з подвійною ямою використовують по черзі дві вигрібні ями. Системи подвійної ями включають подвійні вентилявані покращені ями (VIP) та альтернативні ями (FA). Почергове використання ям дозволяє відходам просочуватися у ґрунт та мулу розкладатися в одній вигрібній ямі, поки використовується друга. Подвійна система зменшує кількість гумусу з вигрібної ями, який потрібно вивозити, та робить кінцевий продукт більш гігієнічним.

Суху систему з подвійною ямою можна споруджувати як подвійну вигрібну яму, подвійну VIP чи FA. У випадку подвійних VIP екскременти (або фекалії у разі використання сухого туалету з механізмом відведення сечі (O.2) в якості санітарного обладнання користувача) перетворюються в гумус із вигрібної ями, тоді як у випадку використання FA до вигрібної ями додаються додаткові органічні матеріали. Після кожного використання FA до вигрібної ями додаються сухі органічні матеріали, такі як попел чи опале листя. FA споруджується із неглибокою вигрібною ямою із глибиною орієнтовно 1,5 м, тоді як подвійні вигрібні ями VIP можуть мати глибину до 3 м. В обох системах дві вигрібні ями використовуються по черзі. Стоки просочуються у ґрунт. Коли перша вигрібна яма

заповнюється, вона закривається, та туалетне санітарне обладнання користувача переміщують на другу вигрібну яму. Поки використовується друга вигрібна яма, матеріали в першій ямі можуть розкладатися та висохнути, таким чином зменшуючись в об'ємі та стаючи більш гігієнічними. Внаслідок довшого періоду невикористання матеріали у вигрібній ямі частково асенізуються та стають подібними до гумусу. Зазвичай цикл зміни ями складає 6 – 24 місяці залежно від об'єму ями та кількості користувачів.

Проектні міркування: Для кожної системи потрібне лише одне туалетне санітарне обладнання користувача, яке переміщують від першої вигрібної ями до другої після заповнення першої. Подвійні вентилявані покращені ями споруджуються подібно до одинарної вентиляваної покращеної ями (3.4), але з двома вигрібними ямами для збору відходів. Кожна яма має мати власну вентиляційну систему. Оскільки FA є значно менш глибокою, її можна споруджувати над поверхнею землі, і це може бути доречним варіантом для районів, схильних до повеней, та районів із високим рівнем підземних вод. Вигрібні ями потрібно споруджувати на достатній відстані одна від одної задля уникнення перехресного забруднення.

Матеріали: Надбудову вбиральні можна виготовити з місцевих матеріалів, наприклад, бамбуку, трав'яної рожджі, дерева, пластику чи металевих листів (хоча часто останнє сильно нагріває повітря всередині). Матеріалами для облицювання вигрібної ями можуть бути цегла, стійка до гризунів деревина, бамбук, бетон, каміння чи цементний розчин, яким оштукатурено ґрунт. Пливу перекриття можна виготовити на місці із використанням опалубки та цементу. На фазі гострого реагування можна використовувати пластикові плити фабричного виготовлення. Також можна використовувати й інші матеріали для плит перекриття, наприклад, дерево чи бамбук, за умови відсутності інших матеріалів. У випадку FA є потреба у постійному постачанні органічних матеріалів, таких як попіл чи сухе листя, які потрібно додавати після кожного користування туалетом.

Застосовність: Системи подвійної ями є доречними для використання там, де є достатньо місця та можливість повторного використання отриманого гумусу з вигрібної ями. Відтак такі системи є найбільш підходящими у сільських та приміських районах і у громадах, для яких є прийнятним повторно використовувати фекальний матеріал. Оскільки друга вигрібна яма починає експлуатуватися лише після заповнення першої ями, що може зайняти від 6 до 24 місяців, рекомендується використовувати суху систему з подвійною ямою як більш довгострокове рішення під час тривалих надзвичайних ситуацій.

Експлуатація та технічне обслуговування: Окрім вимог щодо експлуатації та технічного обслуговування для одинарної вентилярованої покращеної ями, основним експлуатаційним завданням для подвійних VIP є закриття вигрібних ям після їх заповнення та випорожнення повних вигрібних ям до початку повторного їх використання. FA завжди має бути забезпечена сухим органічним матеріалом, який потрібно додавати до вигрібної ями після кожного використання. Якщо вигрібні ями використовуються одночасно, то система не працюватиме. У випадку наявності одного санітарного обладнання користувача та у випадку VIP – однієї вентиляційної труби, їх потрібно переміщувати до нової вигрібної ями після заповнення старої. У певних моделях можна переміщувати всю надбудову з однієї вигрібної ями до іншої.

Здоров'я та безпека: Покриття екскременти або фекалії ґрунтом, попілом та/або листям різко зменшує кількість мух та неприємних запахів. Утримання вмісту у закритій вигрібній ямі протягом мінімум року робить гумус із вигрібної ями безпечнішим та простішим у використанні. Проте потрібно обережно поводитися з

кінцевим продуктом. При використанні гумусу, отриманого з подвійних VIP чи FA, потрібно дотримуватися тих самих заходів безпеки, що і при поводженні з компостом. Додаткові загрози здоров'ю включають потенційне забруднення підземних вод стоками, можливий обвал вигрібних ям та/або можливі перетікання під час повені, а також те, що вентиляція не повністю усуває ризики для здоров'я, пов'язані з мухами.

Витрати: Витрати на спорудження сухої системи з подвійною ямою зазвичай є вдвічі вищими ніж для системи з одинарною вигрібною ямою, за винятком санітарного обладнання користувача, яке можна переміщувати. Проте витрати на експлуатацію та технічне обслуговування зменшуються, оскільки вигрібні ями потрібно випорожнювати не так часто. Оскільки система займає вдвічі більшу площу, ніж у випадку систем з одинарною вигрібною ямою, потрібно враховувати витрати на збільшене використання землі.

Соціальні міркування: Користувачі мають цінувати переваги сухої системи з подвійною ямою та мають бути готовими експлуатувати і технічно обслуговувати її. Якщо користувачі не цінують переваги, то ефективність системи зведеться нанівець. Системи з подвійною ямою зазвичай споруджуються як туалети, якими користується одне домогосподарство, таким чином забезпечуючи чіткий розподіл обов'язків щодо експлуатації та технічного обслуговування. У разі використання в якості спільних чи публічних туалетів обов'язки щодо експлуатації та технічного обслуговування потрібно чітко визначити ще до впровадження системи.

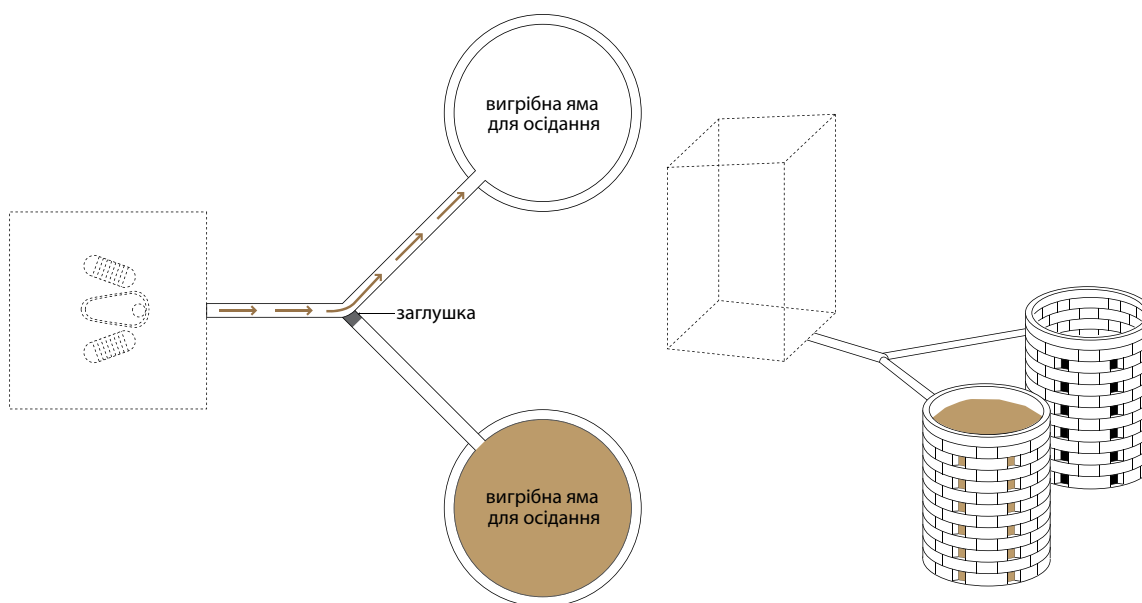
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Простіші землерийні роботи порівняно з системами з однією вигрібною ямою
- ⊕ Зменшення об'єму мулу та патогенів
- ⊕ Можна будувати із використанням наявних місцевих матеріалів
- ⊕ Гумус із вигрібної ями можна використовувати в якості добрива/допоміжної речовини для ґрунту
- ⊖ Потрібно вдвічі більше місця та матеріалів
- ⊖ Можливе забруднення підземних вод
- ⊖ Потрібне постійне постачання органічних матеріалів для FA

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 191**

Подвійна яма зі зливом

Фаза надзвичайної ситуації ☆ Гостре реагування ☆☆ Стабілізація ☆☆☆ Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ☆☆☆ Домогосподарство ☆☆☆ Район ☆☆☆ Місто	Рівень управління ☆☆☆ Домогосподарство ☆☆☆ Спільнота ☆ Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, зменшення об'єму мулу, довший час обробки
Необхідне місце ☆☆☆ Середнє	Технічна складність ☆ Низька	Вхідні продукти ● Чорна вода, (●) Сіра вода	Вихідні продукти ● Гумус із вигрібної ями



Ця технологія складається з двох змінних вигрібних ям, під'єднаних до туалету зі зливом (0.4). Чорна вода (та в деяких випадках сіра вода) збирається в одній вигрібній ямі, що дозволяє їй повільно просочуватися у ґрунт навколо. Коли вигрібна яма заповнюється, її закривають, та із часом тверді частки достатньо зневоднюються, що уможлиблює їх випорожнення вручну, при цьому використовується інша вигрібна яма.

Поки заповнюється одна вигрібна яма, інша повна вигрібна яма осідає та зневоднюється. Ця технологія дозволяє використовувати воду для змивання туалету, і до вигрібних ям не додається ґрунт чи органічні матеріали. Оскільки мул у вигрібній ямі може бути досить рідким, для заповнених вигрібних ям потрібен довший період утримування (рекомендують два чи більше роки) для забезпечення розпаду матеріалів, перш ніж яму можна буде безпечно випорожнити. Ця технологія може бути економічно вигідним альтернативним варіантом для септика (3.13) в якості місцевої технології на основі води, коли потрібна система змиву.

Проектні міркування: Вигрібні ями зазвичай є не такими глибокими як у випадку одинарної вигрібної ями

(3.3) із глибиною в орієнтовно 1–2 м. Вони мають бути достатнього розміру для вміщення додаткового об'єму екскрементів, накопиченого протягом двох років. Період витримування вигрібної ями дозволяє вмісту перетворитися на частково асенізований, подібний на ґрунт матеріал. Рекомендовано споруджувати подвійні вигрібні ями на відстані у мінімум 1 м одна від одної задля мінімізації перехресного забруднення між ямою, яка витримується, та ямою, яка використовується. Вигрібні ями потрібно споруджувати на відстані у понад 1 м від будь-якого фундаменту, оскільки стоки можуть негативно впливати на опорні елементи конструкції. Стінки вигрібної ями мають бути повністю облицьованими для попередження обвалу, і верхні 30 см мають бути укріплені цементним розчином для попередження безпосередньої інфільтрації. Задля забезпечення використання лише однієї вигрібної ями в певний момент часу, трубу, яка не використовується і з'єднує туалет із вигрібною ямою, виведеною з використанням, потрібно закрити (наприклад, цементом чи цеглою). Як альтернативний варіант туалет зі зливом (0.4) можна безпосередньо під'єднати до вигрібної ями, яка використовується, за допомогою однієї прямої труби, встановленої за допомогою легкого цементного розчину та засипаної землею. Ризик щодо обвалу та неналежно-

го використання мінімізують тим, що важко отримати доступ до з'єднання і труб.

Матеріали: За можливості потрібно використовувати ті матеріали, які є в наявності на місцевому рівні. Надбудову вбиральні можна виготовити з місцевих матеріалів, наприклад, бамбуку, трав'яної рогожі, тканини або дерева, пластику чи металевих листів (хоча часто останнє сильно нагріває повітря всередині). Матеріалами для облицювання вигрібної ями можуть бути, з-поміж іншого, бетон чи цегла. До того ж знадобиться прокладання труб, так само як і техніка закриття вигрібної ями, виведеної з використання, як описано вище. Оскільки це технологія, яка передбачає використання змиву, для його роботи потрібне надійне водопостачання.

Застосовність: Подвійна яма зі зливом підходить для використання у районах, де неможливо постійно споруджувати нові вигрібні ями або де регулярно знемулення може бути проблемою, а також де в наявності є вода і бажання використовувати змив. Рекомендується не зосереджувати вигрібні ями на невеликій площі, оскільки ґрунт може не мати достатньо спроможностей для поглинання рідини і земля може стати перенасиченою водою. Глина, втрамбовані чи кам'яністі ґрунти не підходять для використання вигрібних ям зі зливом. Ця технологія не підходить для районів із високим рівнем підземних вод або районів, де часто трапляються повені. У подвійних ямах можна утилізувати як сіру, так і чорну воду, особливо, якщо кількість сірої води є відносно невеликою, проте в такому разі це потрібно враховувати під час визначення з розміром вигрібних ям. Зневоднений, твердий матеріал виймають із вигрібних ям вручну (**Т.1**). Ця технологія рекомендується лише як більш довгострокове рішення у стабільному середовищі.

Експлуатація та технічне обслуговування: Загальні заходи з експлуатації та технічного обслуговування включають регулярне прибирання, звичні експлуатаційні завдання, такі як перевірка наявності води, засобів гігієни, мила та сухих очищувальних засобів, надання рекомендацій щодо належного використання, проведення дрібного ремонту та моніторинг рівня заповнення вигрібної ями. Оскільки вигрібні ями часто використовуються не за призначенням для утилізації твердих побутових відходів, що може ускладнити випорожнення вигрібної ями, варто розглянути можливість впровадження заходів із підвищення рівня обізнаності (**Х.12**). Вигрібні ями потрібно регулярно випорожнювати (після рекомендованого 2-річного періоду витримування), і потрібно слідкувати, щоб вони не затоплювалися у період дощів. Випорожнення проводиться вручну, наприклад, із використанням лопат із довгими ручками та належного особистого захисного спорядження, або ж випорожнення можна проводити із використанням машин для знемулення (**Т.1, Т.2**).

Здоров'я та безпека: Подвійна яма зі зливом потрібно обладнати засобами для миття рук (**О.7**), і належне миття рук із милом після туалету має бути частиною заходів із просування гігієни (**Х.12**). Як і у випадку зі всіма системами на основі ям, можливе забруднення підземних вод, і потрібно належним чином оцінити властивості ґрунту

і рівень підземних вод (**Х.3**) задля обмеження ризику мікробіологічного забруднення джерел води. Для отримання детальніших рекомендацій потрібно переглянути мінімальні стандарти із посібника «Сфера» щодо управління екскрементами. Плита, яка закриває вигрібну яму, має бути виготовлена із твердого та міцного матеріалу, наприклад, бетону, задля попередження падіння людей всередину і потрапляння тварин.

Витрати: Оскільки вигрібна яма має бути облицьована цеглою по всій глибині, а верхні 30 см – цементним розчином, витрати на цю технологію є вищими ніж на суху систему з подвійною ямою, проте нижчими ніж на інші технології на основі води, такі як септик (**3.13**) чи анаеробний реактор з перегородками (**3.14**).

Соціальні міркування: Ця технологія є широко прийнятим санітарним технологічним варіантом, який найкраще працює у сільських і приміських районах, а також в районах, де люди користуються туалетами зі зливом. Ця технологія має відображати вподобання місцевих користувачів (сидіння чи присідання, практики очищення анусу, напрямок, розташування тощо) і враховувати питання доступності і безпеки всіх користувачів, у тому числі чоловіків, жінок, дітей, осіб похилого віку та осіб з інвалідністю (**Х.10**). Потенційну передачу бенефіціарам і ролі та обов'язки щодо експлуатації і технічного обслуговування потрібно погоджувати на ранніх етапах і тісно пов'язувати з відповідними заходами із просування гігієни (**Х.12**) задля забезпечення належного використання, експлуатації та технічного обслуговування об'єктів.

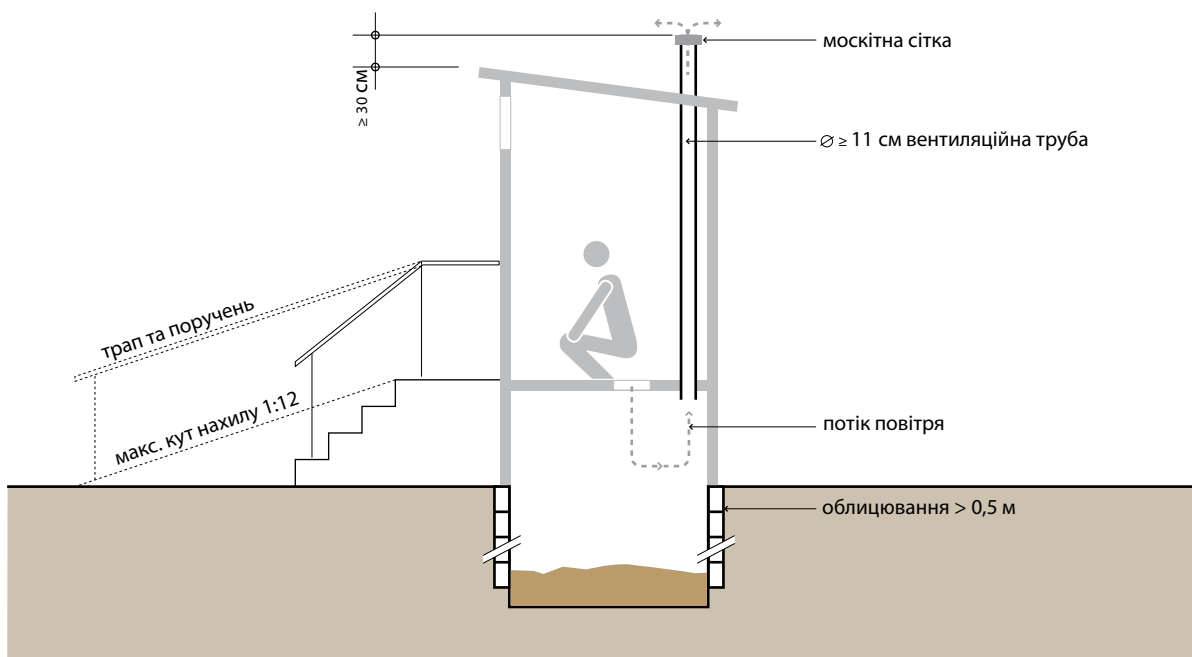
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Оскільки подвійні вигрібні ями використовуються по черзі, вони можуть мати довгий строк експлуатації
- ⊕ Потенціал використання збереженого фекального матеріалу в якості добрива для ґрунту
- ⊕ Суттєво зменшується кількість мух і неприємних запахів (порівняно з вигрібними ямами без водного шару)
- ⊕ Можуть споруджуватися та ремонтуватися з використанням наявних місцевих матеріалів
- ⊖ Необхідно проводити випорожнення гумусу вручну
- ⊖ Часто трапляється забивання під час використання об'ємних очищувальних матеріалів
- ⊖ Вищий ризик забруднення підземних вод через більший ступінь просочування рідин порівняно із системами без використання води

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 191**

Піднятий туалет

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування * Стабілізація * Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, альтернатива у випадку складних ґрунтових умов
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Екскременти, ● Фекалії, ● (Вода для очищення анусу), ● (Сухі очищувальні засоби)	Вихідні продукти ● Мул



Підняті туалети є альтернативним варіантом для вбиральнь на основі вигрібної ями у районах із кам'янистою поверхнею, високим рівнем підземних вод та районів, які постраждали від повені. Залежно від умов на об'єкті вони можуть споруджуватися або як автономні об'єкти повністю над поверхнею землі із резервуаром під санітарним обладнанням користувача, або частково підніматися над поверхнею землі, зменшуючи ризик забруднення підземних вод.

У разі спорудження піднятих туалетів повністю над поверхнею землі екскременти збираються у закритому резервуарі під санітарним обладнанням користувача. Оскільки із закритого резервуару не відбувається просочування, підняті туалети, розташовані повністю над поверхнею землі, характеризуються високою швидкістю накопичення мулу. Резервуари для зберігання потребують регулярного випорожнення, і необхідна система управління мулом. У піднятих туалетах із вигрібною ямою, яка частково розміщена під землею, частина відходів просочується у ґрунт через дно і стінки вигрібної ями, тоді як органічні речовини частково розкладаються під дією мікроорганізмів. Підняті туалети можуть

споруджуватися або як окреме рішення з вигрібною ямою (з вентиляцією), або як туалетний блок із кількома кабінками, розміщеними в ряд, і траншеєю або більшим резервуаром для зберігання відходів. У туалетних блоках вентиляція може працювати ненадійно, і відтак можлива поява неприємних запахів і мух.

Проектні міркування: Підняті туалети з частково підземними вигрібними ямами потребують облицювання ями (> 0,5 м) задля забезпечення стабільності вигрібної ями. Задля зменшення неприємного запаху та кількості мух у вбиральні слід встановити вентиляційну трубу (див. 3.4). Підняті туалети потрібно обладнати сходами чи трапом та відповідно перилами, а також за необхідності опорною стінкою позаду споруди. Потрібно розглянути можливість спорудження дренажу навколо туалету, щоб дощова вода не потрапляла до вигрібної ями. У комунальних туалетах мають бути окремі вбиральні для жінок і для чоловіків. Платформа піднятого туалету зазвичай на перевищує максимальну висоту в 1,5 м через вартість та зручність користування. Проект має передбачати механізми випорожнення.

Матеріали: За можливості, потрібно використовувати матеріали, які є в наявності та які можна швидко отримати. Надбудову можна виготовити з таких матеріалів, як бамбук, трав'яна рогожа, дерево, пластик чи металеві листи (хоча часто останні сильно нагрівають повітря всередині). Облицювання можна зробити з бетонних кілець, цегли, каміння, деревини чи мішків із піском. Кілька компаній розробили різні варіанти піднятих туалетів фабричного виготовлення, які можна швидко доставити і встановити.

Застосовність: Підняті туалети є особливо доречними для районів, схильних до повеней, районів, де ускладнене риття вигрібних ям чи де високий рівень підземних вод і де не дозволяється будівництво постійних конструкцій. Їх можна вважати підходящим рішенням на всіх етапах надзвичайної ситуації за умови, що технологія є прийнятною для користувачів. Оскільки для їх експлуатації не потрібна вода, вони також є вдалим рішенням для районів із дефіцитом води. Їх можна швидко відтворювати і споруджувати у великому масштабі за умови наявності достатнього місця. У районах, де часто трапляються повені, їх також можна розглянути як постійне рішення у більш довготривалій перспективі.

Експлуатація та технічне обслуговування: Вимоги щодо експлуатації та технічного обслуговування залежать від того, який саме проєкт туалету використовується. Підняті туалети із закритим резервуаром для зберігання відходів швидко заповнюються та потребують регулярного випорожнення і подальшої утилізації зібраного мулу. Завдання з експлуатації та технічного обслуговування також включають регулярне прибирання, виконання звичних експлуатаційних завдань (наприклад, перевірка наявності води, засобів гігієни, мила), надання рекомендацій щодо належного використання, проведення дрібного ремонту та контроль за рівнем заповнення. Оскільки вбиральні часто використовуються не за призначенням для утилізації твердих побутових відходів, що в подальшому може вплинути на випорожнення, варто розглянути спеціальні заходи із підвищення рівня обізнаності. Публічні підняті туалети зазвичай мають високу швидкість накопичення мулу і потребуватимуть частого випорожнення. У разі необхідності часто проводити знемулення потрібно враховувати наявність і доступність об'єкту для транспортних засобів зі знемулення (**T.1, T.2**).

Здоров'я та безпека: За умови належного використання та управління підняті туалети можна вважати безпечною технологією зі зберігання екскрементів. Їх потрібно обладнати засобами для миття рук (**O.7**), і належне миття рук із милом після туалету має бути частиною заходів із просування гігієни (**X.12**). У випадку піднятих туалетів, частково розміщених під землею, можливе забруднення підземних вод, і потрібно враховувати властивості ґрунту та рівень підземних вод (**X.3**) для визначення мінімальної відстані від найближчого джерела води і обмеження ризиків мікробіологічного забруднення. Для отримання детальніших рекомендацій слід звернутися до мінімальних стандартів із посібника проєкту «Сфера» щодо

управління екскрементами. Випорожнення вигрібних ям чи заміну резервуарів для зберігання відходів потрібно проводити у такий спосіб, щоб мінімізувати ризик поширення захворювань (особисте захисне спорядження та просування гігієни для персоналу, відповідального за випорожнення). Публічні туалети потребують додаткового освітлення вночі, охоронців для забезпечення захисту і доступності для всіх користувачів.

Витрати: Спорудження піднятих туалетів є відносно недорогим. Витрати варіюються залежно від наявності та вартості місцевих матеріалів. Фабричні версії можуть бути дорожчими (особливо враховуючи витрати на складування і транспортування), але їх зазвичай можна швидше встановити та із меншою залежністю від місцевих матеріалів. Підрахунки витрат мають враховувати поточні вимоги щодо експлуатації та технічного обслуговування і подальші витрати, наприклад, на регулярне знемулення, транспортування, обробку та кінцеву утилізацію/ повторне використання накопиченого мулу. Вартість сходів та трапу для доступу користувачів також можуть збільшити загальні витрати.

Соціальні міркування: З огляду на конструкцію піднятих туалетів збільшується ризик того, що користувачів буде видно, коли вони будуть йти до туалету. Тому місце розташування піднятого туалету може бути особливо важливим. Інші елементи проєкту також мають відображати вподобання місцевих користувачів (наприклад, сидіння чи присідання, практики очищення, напрямок, висота, місце розташування тощо). Туалети повинні бути доступними для всіх, тому можливо потрібно розглянути можливість встановлення трапу із поручнем чи місця для розвороту інвалідних візків на рівні туалету (**X.10**). Ролі та обов'язки щодо експлуатації і технічного обслуговування потрібно погоджувати на ранніх етапах і тісно пов'язувати з відповідними заходами із просування гігієни (**X.12**) задля забезпечення належного використання, експлуатації та технічного обслуговування об'єктів.

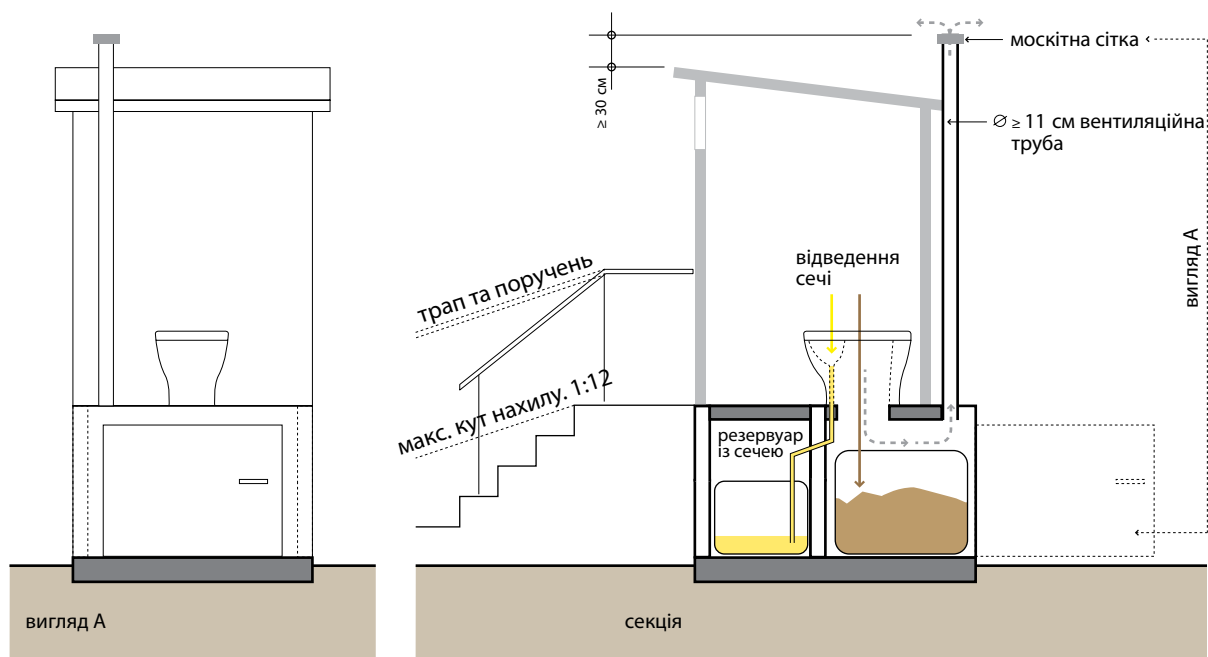
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Придатність до застосування у районах зі складними ґрунтовими умовами та частими повенями
- ⊕ Низькі (але змінні) капітальні інвестиції
- ⊕ Потрібна невелика площа земельної ділянки
- ⊖ Інклюзивний проєкт є складнішим ніж у випадку технологій, які не є піднятими
- ⊖ Витрати на випорожнення можуть бути значними порівняно з капітальними інвестиціями
- ⊖ Зібраний мул потребує подальшої обробки
- ⊖ У випадку наземних об'єктів послуги з випорожнення мають передбачатися вже на етапі проєктування

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 191**

Одинарний дегідратаційний туалет з відведенням сечі (UDDT)

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, альтернатива у випадку складних ґрунтових умов, відновлення поживних речовин
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Фекалії, ● Сеча, (● Сухі очищувальні засоби), (● Вода для очищення анусу)	Вихідні продукти ● Фекалії, ● (Зібрана) сеча



Одинарний дегідратаційний туалет з відведенням сечі (UDDT) – це контейнерний туалет (3.10), який працює без води. Сеча та фекалії збираються окремо. На відміну від подвійного дегідратаційного туалету з відведенням сечі (3.9), він не дає можливості для тривалого зберігання та обробки і потребує належної системи управління для регулярного випорожнення, транспортування, обробки, повторного використання та/або безпечної утилізації зібраних екскрементів.

У сухому туалеті з механізмом відведення сечі (O.2) сеча не потрапляє в той самий контейнер, що і фекалії та натомість відводиться в окремий контейнер. Якщо сеча не буде повторно використовуватися та якщо дозволяють властивості ґрунту, як альтернативний варіант її можна безпосередньо спрямовувати для поглинання у ґрунт (B.10), оскільки вміст патогенів у сечі вважається несуттєвим. Інфільтрація сечі суттєво зменшує загальний об'єм екскрементів (80 – 90%) без збільшення ризику для громадського здоров'я. Фекалії збираються в окремий пристрій для збору, і після кожного використання додаються матеріали зверху для покриття (наприклад, попіл, вапно чи тирса). Зібрану сечу та фекалії потрібно регулярно випорожнювати.

Проектні міркування: Розмір контейнеру для збору фекалій має обиратися відповідно до очікуваної кількості користувачів, проте не повинен перевищувати об'єм у 50 – 60 л задля спрощення видалення. Контейнери мають герметично закриватися та мати ручки, що дозволять легко переміщувати, зберігати та замінювати у процесі використання, покращити сприйняття та зменшити ризики під час зберігання і транспортування. Пропонується встановлювати вентиляційну трубу для видалення вологості із резервуарів та зменшення кількості мух і неприємних запахів. Воду із місця для миття рук та воду після очищення анусу (у разі використання) потрібно відводити окремо. Усі з'єднувальні труби мають бути якомога коротшими без крутих вигинів і мають встановлюватися під кутом нахилу щонайменше в 1%. У дренажі для сечі потрібно встановити заглушку для попередження появи неприємного запаху.

Матеріали: Одинарні дегідратаційні туалети з відведенням сечі можна споруджувати із місцевих матеріалів, наприклад, бамбуку, дерева, гофрованого заліза, брезенту, пластикових бочок та каністр. Залежно від наявності на місцевому рівні матеріали, які можна потенційно

використовувати для накриття/осушування, включають попіл, вапно, тирсу, сухий ґрунт чи висушені відходи сільськогосподарської діяльності. Туалетні сидіння з відведенням сечі або підлогові унітази можна отримати чи виготовити на місцевому рівні.

Застосовність: Одинарні дегідратаційні туалети з відведенням сечі підходять для районів, схильних до повеней, високим рівнем підземних вод та кам'янистих районів і можуть бути підходящим рішенням для фаз стабілізації та відновлення за умови прийняття технології користувачами. Вони мають впроваджуватися лише у разі, якщо місцева організація чи надавач послуг може гарантувати подальше управління. Їх можна швидко відтворювати за умови наявності достатнього місця. Оскільки для їх експлуатації не потрібна вода, вони підходять для районів із дефіцитом води. Проєкт можна адаптувати відповідно до конкретних потреб користувачів та культурного контексту (наприклад, менші для дітей, сидіння/присідання). Залежно від місцевого рівня прийняття, зібрані продукти можна використовувати як добриво та покращувач ґрунту в сільському господарстві (після обробки).

Навіть без повторного використання одинарні дегідратаційні туалети з відведенням сечі пропонують безпечне, гігієнічне та вільне від неприємного запаху рішення зі зберігання екскрементів. Одинарні дегідратаційні туалети з відведенням сечі можуть бути тимчасовим рішенням, що робить їх більш привабливими у ситуаціях із проблемами стосовно власності землі, які не дозволяють спорудження постійних об'єктів. Їх можна адаптувати до очікуваних перебоїв і небезпечних подій: туалети можна обслуговувати частіше перед такими очікуваними подіями або можна забезпечити додаткові пристрої для збору на періоди, коли обслуговування може бути ускладненим.

Експлуатація та технічне обслуговування: Основні завдання щодо експлуатації та технічного обслуговування включають регулярне випорожнення та заміну контейнерів для збору відходів, прибирання, перевірку наявності засобів гігієни, мила, матеріалів для покриття, сухих очищувальних засобів і води для миття рук та очищення анусу, проведення дрібного ремонту та надання рекомендацій щодо належного використання. Слід забезпечити уникнення потрапляння воді чи сечі до контейнеру з фекаліями. Якщо це трапляється, можна додати додатковий матеріал зверху для того, щоб прискорити поглинання рідини. Обслуговуючий персонал має бути у відповідному особистому захисному спорядженні, включаючи маску, рукавиці, взуття, фартух чи захисний костюм. Потрібно чітко визначити розподіл обов'язків щодо експлуатації та технічного обслуговування між користувачами і потенційними надавачами послуг.

Здоров'я та безпека: За умови належного використання та управління одинарні дегідратаційні туалети з відведенням сечі можуть бути безпечною технологією зі зберігання екскрементів. Їх потрібно обладнати засобами для миття рук (0.7), і належне миття рук із милом після туалету має бути частиною заходів із просування гігієни (X.12). Концентрація патогенів у фекаліях є високою, і під час короткого періоду зберігання не відбувається

значного зменшення кількості патогенів. Відтак надзвичайно важливо, щоб із контейнером із фекаліями поводилися так, щоб ризик поширення захворювань було мінімізовано (тобто, потрібно забезпечити, щоб контейнери були закритими і щоб використовувалося особисте захисне спорядження).

Оскільки фекалії не оброблюються у контейнері, існує потреба в подальшій обробці. Якщо немає наміру повторно використовувати зібрані фекалії, їх потрібно закопати або транспортувати до місця кінцевої обробки.

Витрати: Інвестиційні витрати на одинарні дегідратаційні туалети з відведенням сечі є низькими, і їх можна будувати з використанням наявних місцевих матеріалів та робочої сили. Проте експлуатаційні витрати на регулярне випорожнення, транспортування та подальшу обробку екскрементів можуть бути значними, і їх потрібно враховувати під час підрахунку більш довгострокових витрат.

Соціальні міркування: Технологію потрібно заздалегідь обговорити з громадою, оскільки використання туалету з відведенням сечі може передбачати значний вплив щодо прийнятності та змін у поведінці. Може знадобитися проведення тренінгу задля сприяння прийняттю технології, забезпечення належного використання та обслуговування, а також уникнення неправильного використання. Вона має відображати вподобання місцевих користувачів (сидіння чи присідання, практики очищення анусу, напрямки, розташування тощо) і враховувати питання доступності і безпеки всіх користувачів, у тому числі чоловіків, жінок, дітей, осіб похилого віку та осіб з інвалідністю (X.10). У разі відсутності наміру повторного використання, а також якщо дозволяють властивості ґрунту, сечу можна спрямовувати безпосередньо в землю для інфільтрації, уникаючи потреби в регулярному управлінні сечею, що може збільшити рівень прийняття технології користувачами.

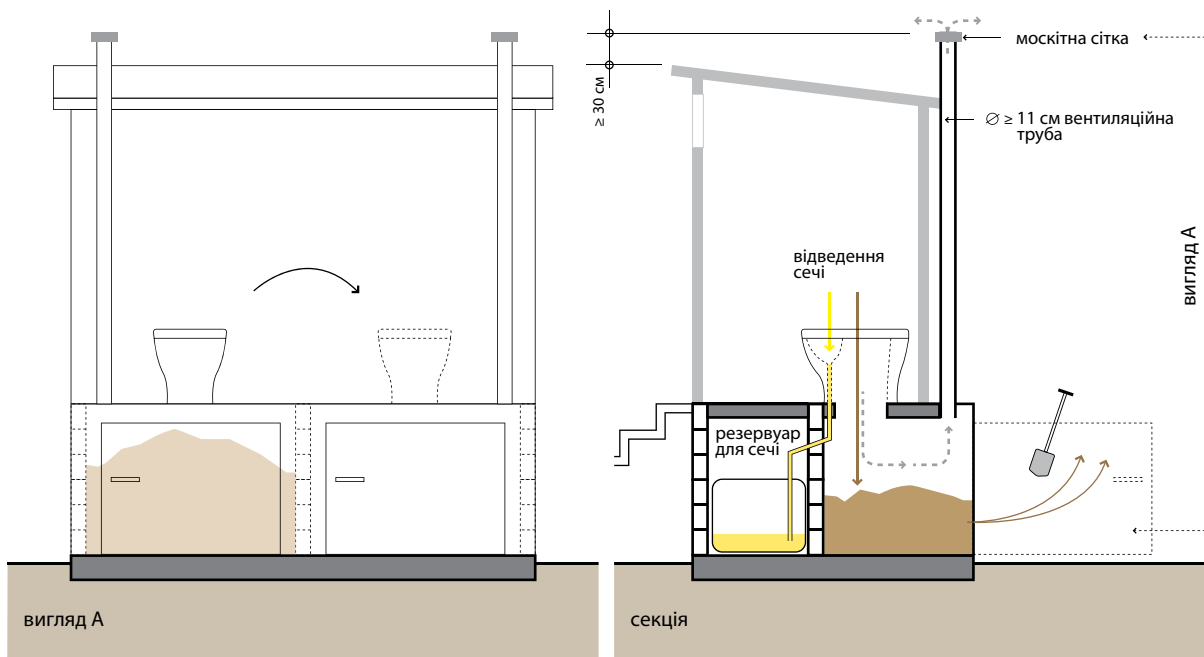
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Підходить у районах зі складними ґрунтовими умовами та районах, схильних до повеней
- ⊕ Експлуатація без води
- ⊕ Відсутність мух і запаху за умови правильного використання та технічного обслуговування
- ⊕ Адапування до природних та антропогенних збоїв / подій
- ⊖ Потрібна загальна система управління (високі вимоги щодо технічного обслуговування)
- ⊖ Потрібні добре навчені користувачі та обслуговуючий персонал
- ⊖ Потрібне постійне джерело матеріалу для покриття
- ⊖ Потрібне ручне видалення контейнерів для фекалій (та сечі)

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 191**

Подвійний дегідратаційний туалет з відведенням сечі (UDDT)

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота * Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, альтернатива у випадку складних ґрунтових умов, усунення патогенів та відновлення поживних речовин
Необхідне місце * Мало	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Фекалії, ● Сеча, (● Сухі очищувальні засоби), (● Вода для очищення анусу)	Вихідні продукти ● Сухі фекалії, ● Зібрана сеча



Подвійні дегідратаційні туалети з відведенням сечі працюють без води. Сеча та фекалії розділяються за допомогою сухого туалету з механізмом відведення сечі (O.2) і збираються окремо. Тоді як сеча потрапляє до контейнеру (або випускається назовні), фекалії збираються у резервуарах під туалетом, де вони зберігаються та висихають. Змінні резервуари уможливають довше зберігання та відтак обробку зібраних фекалій у тому резервуарі, який не використовується.

Коли фекалії не змішуються із сечею та іншими рідинами, вони швидко висихають. За відсутності вологи патогени знищуються, і мінімізується запах. Використання змінних резервуарів дозволяє фекаліям висихати в одному резервуарі, тоді як інший поступово заповнюється. Коли один резервуар повний, пристрій для відділення сечі переміщують до другого резервуару. Поки заповнюється другий резервуар, фекалії в першому резервуарі висихають і зменшуються в об'ємі. Задля сприяння висиханню використовується невелика кількість попелу, вапна, сухого ґрунту чи тирси для покриття фекалій після кожного користування.

Проектні міркування: Розмір резервуару має обиратися відповідно до очікуваної кількості користувачів (приблизно 100 л на особу на рік) та для уможливлення періоду зберігання протягом 6–24 місяців. ВООЗ рекомендує мінімальний період зберігання у 6 місяців, якщо для покриття використовується попіл чи вапно (лужна обробка), інакше зберігання має тривати щонайменше 1 рік у теплом кліматі та від 1,5 до 2 років у холоднішому кліматі. Розміри резервуару мають бути розраховані на використання матеріалу покриття, потік повітря та нерівномірний розподіл фекалій. Трубопровід із сечею не повинен проходити безпосередньо через резервуари для уникнення потенційного протікання. Для видалення вологи з резервуарів та зменшення кількості мух та неприємних запахів потрібна вентиляційна труба. Резервуари мають бути виготовлені із герметичної цегляної кладки чи бетону задля забезпечення уникнення потрапляння всередину дощових стічних вод. Воду із місця для миття рук та воду після очищення анусу (якщо застосовно) потрібно відводити окремо (В.10). У разі використання сухих засобів очищення анусу потрібно встановити окреме відро для сміття. З'єднувальні труби мають бути якомога коротшими без різких згинів і мають

встановлюватися під кутом нахилу в > 1 %. В дренажі для сечі потрібно встановити загоду для усунення неприємного запаху.

Матеріали: Подвійні дегідратаційні туалети з відведенням сечі можна споруджувати із таких матеріалів, як бамбук, дерево, бетон, гофроване залізо та цегла. Потенційними матеріалами для покриття/осушування є попіл, вапно, тирсу, сухий ґрунт чи висушені сільськогосподарські відходи. Сидіння туалетів із відведенням сечі чи підлогові унітази можна отримувати чи виготовляти на місцевому рівні.

Застосовність: Подвійні дегідратаційні туалети з відведенням сечі можна вважати підходящим рішенням на фазах стабілізації та відновлення за умови, що технологія є прийнятною для користувачів і є достатньо місця. У разі використання в умовах міста технологія залежить від послуг із транспортування, оскільки міські користувачів зазвичай не зацікавлені та/або не мають можливості використовувати (чи утилізувати) сечу та висушені фекалії на місцевому рівні. Технологія є підходящою для районів із дефіцитом води, кам'янистих районів, районів із високим рівнем підземних вод або частими повенями. У районах, схильних до повеней, особливу увагу слід приділяти забезпеченню водонепроникності резервуарів. Подвійні дегідратаційні туалети з відведенням сечі можуть бути недоречними під час гострого реагування внаслідок більш тривалого часу, необхідного для проведення навчання для користувачів і для спорудження. Проєкт можна адаптувати відповідно до потреб конкретних цільових груп та культурного контексту, наприклад, менші для дітей, сидіння/присідання. Залежно від контексту та рівня прийняття зібрані ресурси можна використовувати як добриво та покращувач для ґрунту у сільському господарстві.

Експлуатація та технічне обслуговування: Основні завдання щодо експлуатації та технічного обслуговування включають регулярне випорожнення та заміну контейнерів для збору сечі (якщо сеча не відводиться безпосередньо у землю), прибирання, перевірку наявності засобів гігієни, води та сухих очищувальних засобів, проведення дрібного ремонту та надання рекомендацій щодо належного використання. Потрібно забезпечити достатню кількість матеріалів для покриття. Зібрані фекалії під туалетом потрібно час від часу розсувати до стінок контейнера. Вода чи сеча не повинні потрапляти всередину дегідратаційного контейнера. Якщо це трапиться, можна додати додатковий матеріал для осушування для поглинання рідини. Для випорожнення контейнеру потрібно використовувати особисте захисне спорядження, щоб уникнути контакту із висушеними фекаліями.

Здоров'я та безпека: За умови належного використання та управління подвійні дегідратаційні туалети з відведенням сечі є безпечною технологією зберігання та обробки екскрементів. Їх потрібно обладнати засобами для миття рук (O.7), і належне миття рук із милом після туалету має бути частиною заходів із просування гігієни (X.12). Для користувачів потрібно провести тренінг, щоб вони зрозуміли, як працює технологія, та оцінили її переваги.

Хоча людська сеча зазвичай і вважається вільною від патогенів, залишається ризик перехресного забруднення

(потрапляння фекалій до відділення із сечею). Тому рекомендується зберігати сечу протягом 1 – 6 місяців (залежно від розміру системи) перш ніж використовувати її як рідке добриво у сільському господарстві (B.1). Коли резервуари підтримуються в сухому стані, майже немає мух чи неприємних запахів. У результаті висихання фекалій спостерігається значне зменшення кількості патогенів. Після завершення рекомендованого періоду зберігання (6 – 24 місяці) фекалії стають значно більш безпечними. Проте певні патогени (наприклад, аскариди) можуть залишитися життєздатними навіть після довших інтервалів зберігання. Якщо передбачається повторне використання, наприклад, в якості покращувача ґрунту для вирощування декоративних рослин, дерев і культур з низьким рівнем ризику (B.2), рекомендовано провести вторинну обробку сухих фекалій (наприклад, H.11 чи H.12). У разі, якщо не передбачається повторне використання, сухі фекалії можна безпечно закопати або перевезти до місця кінцевої утилізації.

Витрати: Капітальні інвестиції на спорудження подвійного дегідратаційного туалету з відведенням сечі можуть варіюватися залежно від наявності і вартості місцевих матеріалів і фабричних фундаментів/туалетних сидінь, проте зазвичай вони є низькими чи помірними. Експлуатаційні витрати є дуже низькими у разі самостійного управління об'єктом.

Соціальні міркування: Технологію слід обговорити з громадою заздалегідь, оскільки використання об'єкту для відведення сечі може мати значний вплив щодо прийняття та змін у поведінці. Може знадобитися додаткове навчання для сприяння прийняттю технології населенням, забезпечення належного використання і технічного обслуговування, а також уникнення випадкового неналежного використання. Вона має відобразити вподобання місцевих користувачів (сидіння чи присідання, практики очищення анусу, напрямок, розташування тощо) і враховувати доступність та безпеку всіх користувачів, у тому числі чоловіків, жінок, дітей, осіб старшого віку та осіб з інвалідністю (X.10). У разі, якщо не має наміру повторно використовувати сечу та якщо дозволяють ґрунтові умови, сечу можна відводити в Інфільтраційний колодязь (B.10). Це усуває потребу в регулярному управлінні сечею і може збільшити рівень прийняття населенням.

Сильні та слабкі сторони:

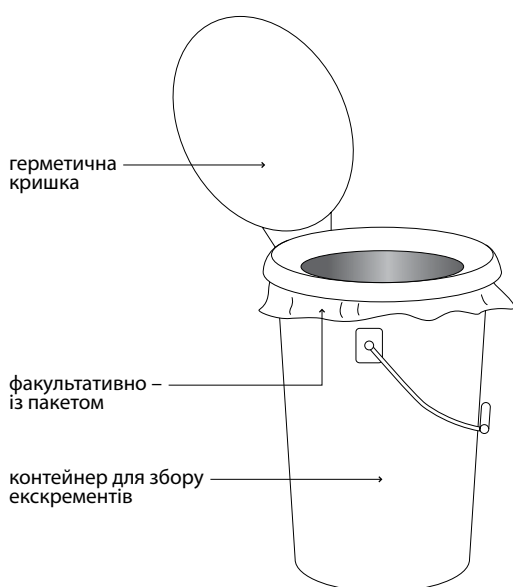
- ⊕ Довгий строк експлуатації та низькі/відсутні експлуатаційні витрати у разі самостійного випорожнення
- ⊕ Вода потрібна лише для миття рук і можливо очищення анусу
- ⊕ Значне зменшення кількості патогенів
- ⊕ Потенційне використання сечі та фекалій в якості добрива та покращувача ґрунту
- ⊖ Потрібні тренінг та прийняття користувачами
- ⊖ Потрібне постійне джерело матеріалу для покриття
- ⊖ Потрібне ручне видалення сухих фекалій
- ⊖ Спроможності обмежені розміром контейнеру

→ Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 191

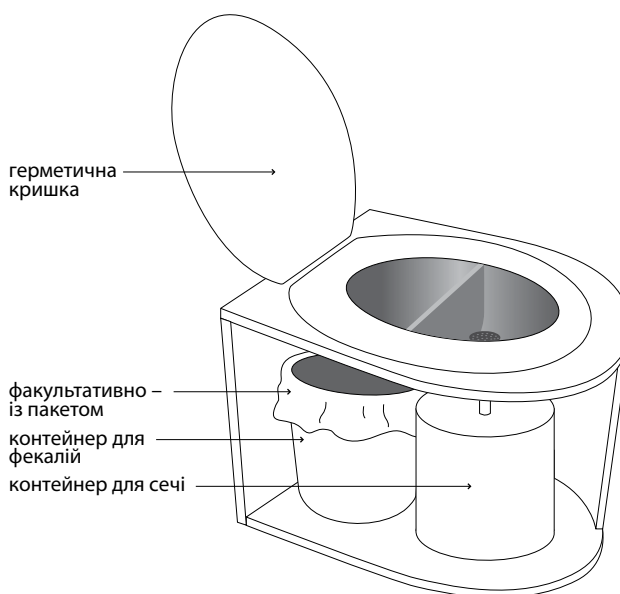
Контейнерний туалет

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування * Стабілізація * Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство * Район * Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, більша приватність, більша гнучкість
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти / Вихідні продукти ● Фекалії, ● Сеча, (● Сухі очищувальні засоби), (● Вода для очищення анусу)	

тип зі звичайним відром



тип із відведенням сечі



Контейнерний туалет є санітарною технологією на місці, доступною в різних формах, які працюють на основі принципу зберігання екскрементів. Фекалії та сеча збираються у герметичних змінних контейнерах (які іноді називають картриджами), де вони закриваються і зберігаються, поки їх не транспортують до станції передачі та зберігання (Т.6) або місця з обробки. Портативний контейнерний туалет можна використовувати вдома і є легким та зручним у зборі і транспортуванні. Також можна встановлювати дуже великі контейнери під кількома туалетами для спрощення випорожнення (3.7).

Контейнерний туалет може ефективно надавати громадській та особистій санітарній послугі. На відміну від хімічних туалетів (3.11), які є спільними закладами, контейнерні туалети є не більшими за відро і вміщуються в будинок чи палатку. Вони бувають різноманітних форм – від простих відер із кришками (не рекомендовано) до відер із сечонепроникним мішком всередині, наприклад, спеціалізовані сечо-калозбірні мішки (PeePoo), які біорозкладаються, і до ще складніших конструкцій з окремим збором сечі. Контейнерні туалети можна швидко розповсюдити вручну.

Проектні міркування: Розмір резервуару контейнерного туалету потрібно обирати відповідно до очікуваної кількості користувачів і можливостей та інтервалу збору. Розмір контейнеру не повинен перевищувати 50–60 л для забезпечення простого виймання вручну і транспортування. Контейнери мають бути повністю герметичними та обладнаними ручкою задля забезпечення безпечного поводження з ними, проміжного зберігання (за потреби), складування і транспортування. Просту кабінку можна побудувати вдома для забезпечення приватності. У районах, де перевагу віддають присіданню, можна побудувати дерев'яну коробку, щоб створити платформу для користувача над контейнером.

Матеріали: Контейнерні туалети є або фабричними контейнерами, або можуть бути поєднанням фабричних контейнерів та виготовленої на місці коробки для контейнеру. Контейнерну коробку та кабінку можна виготовити з дерева, дерев'яних планок, фероцементу чи металевих листів. Туалетні сидіння або підлогові піддони можна отримати чи виготовити на місці, або ж можна скористатися фабричними альтернативними варіантами. Деякі моделі контейнерних туалетів всередині містять мішок,

і потрібно буде забезпечити постачання таких мішків. Слід віддавати перевагу мішкам, що біорозкладаються, оскільки вони полегшують подальші процеси обробки, такі як компостування.

Застосовність: Контейнерні туалети можуть бути підходящим рішенням на всіх фазах надзвичайної ситуації за умови, що компанія чи інша організація забезпечує регулярний збір, транспортування та випорожнення. Без управлінської служби, відповідальної за випорожнення контейнерів контейнерні туалети не є доречним варіантом. Основною перевагою цієї технології є те, що вона посилює безпеку користувачів шляхом усунення потреби виходити з домівки для того, щоб скористатися туалетом (наприклад, вночі), і може сприяти належному управлінню дитячими екскрементами. Контейнерні туалети можна встановити достатньо швидко і розповсюдити вручну, якщо вже є в наявності готові запаси. Для них не потрібна постійна споруда, і за потреби туалети можна переміщувати, що робить цю технологію привабливішою у ситуаціях, коли людям потрібно переїжджати. Контейнерні туалети є особливо доречними для густонаселеного міського середовища. У ситуаціях, коли запроваджена санітарна система на основі мішків (наприклад, сечо-калозбірні мішки, можна легко в подальшому перейти до покращеної конструкції контейнерного туалету. У разі пошуку більш довгострокового рішення варто розглянути можливість запровадження контейнерного туалету з роздільним збором сечі із метою зменшення витрат на обробку.

Експлуатація та технічне обслуговування: Потрібно чітко визначити і враховувати у процесі планування розподіл завдань та обов'язків щодо експлуатації та технічного обслуговування між користувачами і потенційними постачальниками послуг. Основні завдання щодо експлуатації та технічного обслуговування включають регулярне випорожнення, чищення та заміну контейнерів для збору відходів (залежно від розміру контейнеру та кількості користувачів), що має робити або користувач, або постачальник послуг зі збору. Після цього контейнери транспортують за допомогою ручного чи автотранспорту (**T.1**, **T.2**) до центрів обробки чи відновлення ресурсів, де їх можна безпечно переробити. Кваліфікований персонал має добре почистити контейнери у відповідному центрі з прибирання, який безпечно може управляти небезпечною водою для чищення. Кожен контейнерний туалет має бути обладнаний відповідними засобами для очищення анусу.

Здоров'я та безпека: Слід забезпечити обладнання для миття рук (**O.7**), і миття рук із милом після туалету має бути частиною заходів із просування гігієни (**X.12**). Постачальники послуг, відповідальні за збір і випорожнення контейнерів, наражаються на особливо високий ризик інфікування захворюваннями, пов'язаними з екскрементами. Ретельне управління процедурами випорожнення разом із якісним особистим захисним спорядженням і ванними приміщеннями для працівників є надзвичайно важливими для забезпечення захисту працівників.

Витрати: Контейнерні туалети є помірно дорогими щодо впровадження. Проте їх можна швидко встановити та стало використовувати у довгостроковій перспективі за умови налагодження гарного управління. Будь-які підрахунки вартості також мають враховувати додаткові вимоги щодо експлуатації та технічного обслуговування, наприклад, частий збір, транспортування, прибирання, зберігання, обробка та кінцева утилізація або повторне використання мулу.

Соціальні міркування: Потенційне встановлення контейнерних туалетів потрібно заздалегідь обговорити із цільовими громадами, оскільки система може передбачати зміни в поведінці, а також для того, щоб відповідати вподобанням користувачів щодо санітарного обладнання (сидіння чи присідання, практики очищення анусу, колір тощо). Може знадобитися навчання або орієнтаційна сесія для сприяння прийняттю, забезпечення належного користування та технічного обслуговування об'єктів, а також для уникнення випадкового неналежного використання. Це особливо важливо у випадку запровадження моделей з роздільним відведення сечі.

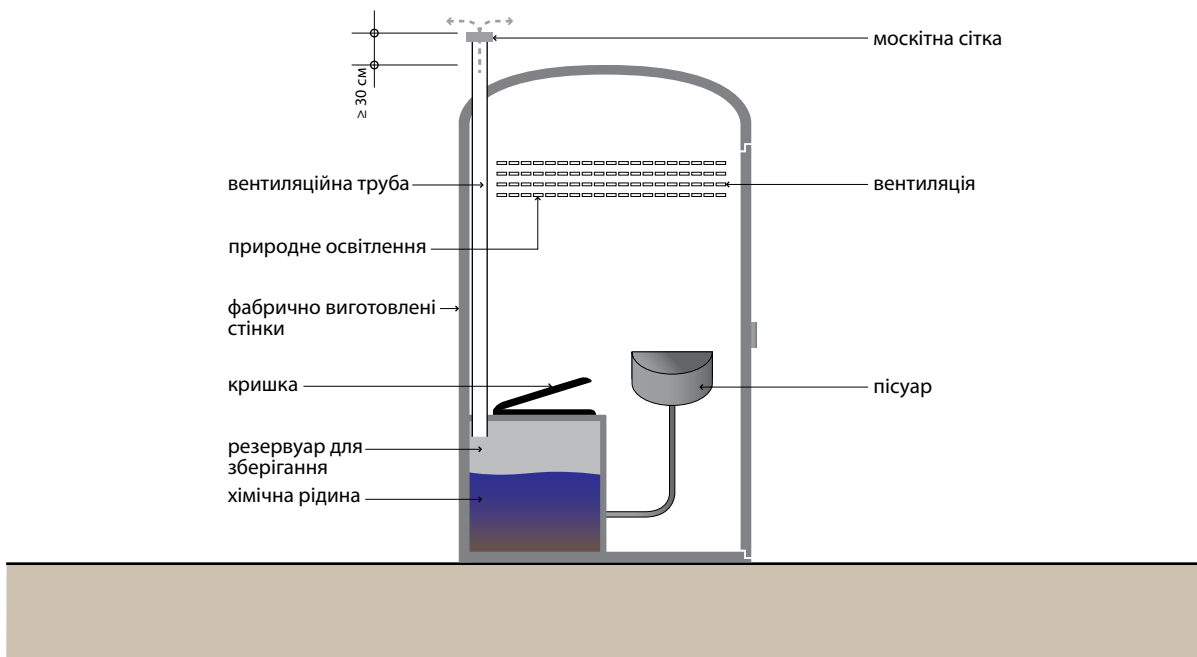
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Відсутня потреба в спорудженні постійного об'єкту, таким чином враховуючи потреби мобільних чи тимчасових жителів
- ⊕ Зменшення ризику гендерно-зумовленого насильства
- ⊕ Можна використовувати в межах домогосподарства, таким чином забезпечуючи легкий доступ як вдень, так і вночі, і також можливе покращення управління дитячими фекаліями
- ⊕ Підходить у районах, де є такі обмеження, як ризик повені, високий рівень підземних вод, кам'янистий ґрунт або ґрунт, який може обвалитися
- ⊖ Початкові витрати варіюються від середніх до високих
- ⊖ Залежить від якості регулярних послуг зі збору
- ⊖ Потреба в безпечній утилізації чи місці обробки
- ⊖ Потрібні добре навчені користувачі та обслуговуючий персонал для використання, технічного обслуговування та моніторингу

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 191**

Хімічний туалет

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування Стабілізація Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство ** Район Місто	Рівень управління Домогосподарство Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, швидке впровадження
Необхідне місце * Мало	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Фекалії, ● Екскременти, ● Чорна вода, ● Chemicals, (+ ● Вода для очищення анусу), (+ ● Сухі очищувальні засоби)	Вихідні продукти ● Мул



Хімічний туалет, який зазвичай називають «портативним туалетом», можна використовувати як негайне рішення на фазі гострого реагування в умовах надзвичайної ситуації. Хімічні туалети зазвичай розміщені в одному фабрично виготовленому пластиковому портативному блоці або кабінці, що збирає людські екскременти у герметичному резервуарі, який містить хімікати для дезінфекції екскрементів та/або зменшення неприємних запахів.

Хімічний туалет спроектований як повноцінна фабрично виготовлена кабінка над резервуаром, зазвичай об'ємом 200 л, куди додається хімічний розчин. Для змивної води змішують невелику кількість води та хімікатів. Резервуар збирає екскременти, змивну воду та анальні очищувальні засоби. Хімікати, додані як до змивної води, так і до резервуару, зменшують неприємні запахи і частково дезінфікують екскременти.

Проектні міркування: Один туалет може обслуговувати до 75 – 100 осіб протягом одного інтервалу між знемуленням. Стандартний розмір кабінки зазвичай становить ориєнтовно 110 см на 210 см, що достатньо для однієї особи,

і у ній є підлога, яку можна мити, вентиляційні екрани та вентиляційні труби. На ринку є різні модифікації стандартної конструкції з різним санітарним обладнанням користувача, наприклад, пісуари, підлогові унітази, подіумні унітази та з доступом для інвалідних візків і засобами для миття рук у кабінці. Також наявні більші резервуари для зберігання (> 200 л) і зимові незамерзаючі моделі. Туалети мають бути розміщені в районах, доступ до яких можуть мати транспортні засоби зі знемулення та автотранспортні засоби для проведення випорожнення (Т.2). Кінцева утилізація мулу є надзвичайно важливим питанням, і потрібно визначити безпечний варіант перш ніж розглядати використання хімічних туалетів.

Матеріали: Хімічний туалет є повноцінним фабрично виготовленим пластиковим об'єктом, який можна придбати всередині країни в існуючих постачальників. Широко використовуваними хімічними розчинами є глутаральдегід, формальдегід чи каустична сода (гідроксид натрію). Також було розроблено більш екологічні ферментні суміші. Потрібні сухі анальні очищувальні засоби та обладнання для прибирання, а також вантажівки зі знемулення для випорожнення.

Застосовність: Хімічні туалети підходять для фази гострого реагування на надзвичайну ситуацію і є особливо доречними для районів, схильних до повеней, де складно рити вигрібні ями, у містах і там, де потрібні низькозатратні щодо води і тимчасові рішення. Оскільки екскременти добре зберігаються та ізольовані з мінімальним ризиком забруднення, ця технологія є гарним варіантом у районах, де є ризик спалаху холери. Це об'єкти спільного користування, і вони ніколи не використовуються як домашні туалети.

Експлуатація та технічне обслуговування: Хімічні туалети мають базовий насосний змив, який працює за допомогою руки чи ноги, або як сухі системи без змиву. Якщо 75 – 100 осіб користуються одним туалетом на день, то його потрібно випорожнювати щодня за допомогою моторизованого випорожнення та транспортування **(Т.2)**. Туалети потрібно регулярно прибирати та перевіряти на наявність води для миття рук та анусу, засобів гігієни, мила та сухих очищувальних засобів. У разі великої кількості користувачів рекомендовано мати особу, відповідальну за технічне обслуговування і прибирання. Рекомендовано мати одного такого працівника на кожні 10 кабінок. Членам громади можна платити за виконання цієї роботи для того. Деякі хімікати у мулі можуть порушувати роботу об'єктів біологічної обробки відходів, наприклад, анаеробного реактора з перегородками **(3.14)** чи біогазового реактора **(3.16)**.

Здоров'я та безпека: У разі видалення мулу відкладати чи не проводити, хімічний туалет дуже швидко може стати небезпечним для здоров'я. Обладнання для миття рук **(О.7)** з милом та водою або антисептиком для рук завжди має бути в наявності. Кабінки повинні бути розміщені на плоскій поверхні, а також прикріплені до землі задля уникнення небажаного переміщення. У кабінках заборонено палити цигарки, оскільки вони є легкозаймистими.

Витрати: Середні капітальні витрати та високі експлуатаційні витрати роблять хімічні туалети непідходящими для використання довше ніж лише під час фази гострого реагування. Загальні витрати залежатимуть від кількості туалетів, того, чи вони куплені або орендуються, і від тривалості контракту.

Соціальні міркування: Громада повинна бути залучена від самого початку процесу впровадження, і бенефіціари повинні бути поінформовані про те, як довго будуть доступні туалети, а також про поетапність утилізації екскрементів у громаді. Загалом туалети надають

комфортні та безпечні санітарні послуги і часто добре приймаються користувачами. Належне розміщення туалетів є важливим, інакше сильні неприємні запахи під час випорожнення можуть негативно вплинути на прийняття туалетів громадою. Також потрібно враховувати переважний напрямок вітру. Інші проблеми можуть бути пов'язані з концепцією використання комунальних туалетів. Сім'ї можуть не хотіти ділити їх з іншими культурними групами і можуть хотіти мати власний особистий туалет. До того ж важливо враховувати те, яке санітарне обладнання цільова група звикла використовувати, наприклад, сидіти чи присідати. В районах, де мусульмани є частиною цільової громади, потрібно ретельно підійти до питання напрямку розміщення туалетів.

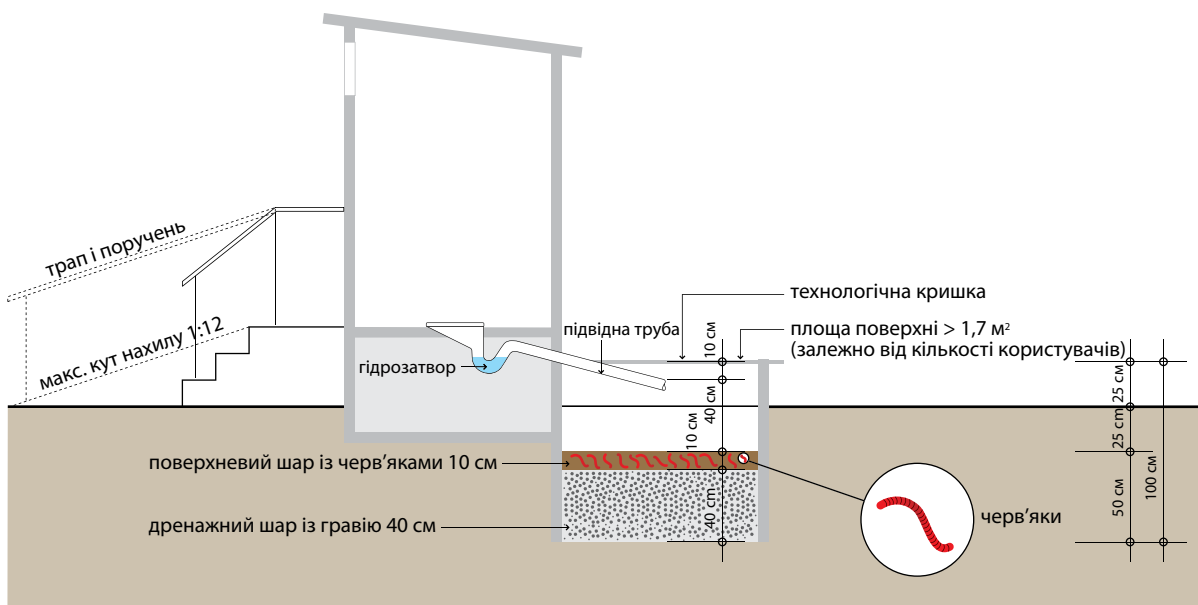
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Можна швидко встановити
- ⊕ Гарний варіант стосовно прийняття, гідності та локалізації екскрементів
- ⊕ За потреби можна легко переміщувати
- ⊕ Можна використовувати в районах, де риття є неможливими, або в міських районах
- ⊖ Дорого (особливо експлуатація та технічне обслуговування)
- ⊖ Потрібне щоденне обслуговування
- ⊖ Неможливо впровадити, якщо неподалік відсутнє безпечне місце для захоронення мулу
- ⊖ Відносно непоширені за межами Європи, Північної Америки та деяких частин Латинської Америки

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 191**

Туалет на основі черв'яків (нова технологія)

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб *** Домогосподарство ** Район * Місто	Рівень управління *** Домогосподарство ** Спільнота * Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, зменшення об'єму мулу, зменшення кількості патогенів
Необхідне місце * Мало	Технічна складність *** Середня	Вхідні продукти ● Сеча, ● Фекалії, ● Сухі очищувальні засоби), ● Вода для очищення анусу), ● Змивна вода	Вихідні продукти ● Біогумус, ● Стоки



Туалет на основі черв'яків – це нова технологія, яка успішно використовується у сільських, приміських районах і таборах. Він складається зі змивного бачка, під'єданого до верміфільтру (фільтру з черв'яками). Стоки просочуються у ґрунт, і біогумус (відходи життєдіяльності черв'яків) випорожнюється орієнтовно кожні 5 років.

Використовуючи черв'яків для компостування, значно зменшується кількість твердих відходів. 1 кг людських фекалій перетворюються в орієнтовно 100–200 г біогумусу. Відтак система вимагає менш частого випорожнення ніж традиційні системи з вигрібною ямою. Біогумус утворюється на поверхні системи і є сухим гумусоподібним матеріалом, який відносно легко та безпечно випорожнювати порівняно з необробленими екскрементами.

Проектні міркування: Площа поверхні резервуару для біогумусу в домогосподарстві варіюється від 0,7 м² до 1 м² залежно від кількості користувачів. Глибина резервуару становить орієнтовно 1 м. Дно резервуару контактує з ґрунтом. Резервуар містить 40 см дренажного матеріалу (гравію чи каміння), 10 см органічного поверхневого шару (дерев'яні щіпки, кокосова стружка чи компост) та

черв'яків. Кришка цього резервуару має дуже щільно закриватися, проте не має бути герметично закритою. Після цього його під'єднують до змивної системи.

Матеріали: Туалети на основі черв'яків можна споруджувати з використанням наявних місцевих матеріалів. Надбудова повинна мати дах і двері для забезпечення приватності. Також потрібен змивний бачок. Резервуар може бути виготовлений із різних матеріалів, у тому числі бетонних кілець, кам'яної та цегляної кладки. Найважливішим матеріалом є черв'яки (100 г на особу). Видом необхідних черв'яків є компостні черв'яки. Наразі успішно використовують чотири види черв'яків, зокрема, *Eisenia fetida*, *Eudrilus eugeniae*, *Perionyx excavatus* та *Eisenia andrei*. Їх можна знайти на місцевому рівні, придбати у бізнесів, що займаються вермікомпостуванням чи вермікультурою, або імпортувати.

Застосовність: Туалети на основі черв'яків є підходящим варіантом у разі, якщо потрібне довгострокове санітарне рішення в домогосподарстві та випорожнення ускладнене. Вони є особливо доречними, коли в наявності є вода і вона використовується для змиву, а також у громадах у

таборах, в яких є стратегія впровадження домашніх систем. Оскільки туалети можна побудувати наполовину над і наполовину під землею, їх можна використовувати в районах із відносно високим рівнем підземних вод (приблизно 1 м). Коли стоки потрапляють у ґрунт, потрібна певна інфільтраційна спроможність. Можливі проблеми із забезпеченням постійного постачання черв'яків.

Експлуатація та технічне обслуговування: Загальні заходи з експлуатації та технічного обслуговування включають регулярне прибирання туалетів, надання рекомендацій щодо належного використання, дрібний ремонт, регулярну перевірку стану черв'яків та контроль рівня заповнення резервуару. Такі туалети потребують випорожнення орієнтовно кожні 5 років. В ідеалі домогосподарство випорожнює туалети після того, як вони не були у використанні протягом тижня, що дозволяє свіжим фекаліям перетворитися на біогумус. Біогумус слід забрати зі стінок резервуару за допомогою невеликої лопатки, а тоді біогумус із середини слід розмістити по поверхні для створення в подальшому поверхневого шару. Зібраний біогумус можна закопати на місці. При проведенні просвітницької кампанії для користувачів варто наголосити на тому, що у такі туалети можна скидати лише воду, фекалії, сечу та можливо туалетний папір. Туалети можна прибирати лише водою та щіткою, і потрібно змивати після кожного використання, у тому числі сечовипускання. Експлуатація та технічне обслуговування – це все ще не до кінця зрозуміла сфера, оскільки споруджені системи досі не проходили випорожнення. Якщо випорожнення власними силами у домогосподарстві неможливе (через проблеми з прийняттям чи з інших причин), потрібно визначити інші варіанти за участі місцевих постачальників послуг.

Здоров'я та безпека: За умови належного використання та управління туалети на основі черв'яків можна вважати безпечною технологією з локалізації екскрементів. Їх потрібно обладнати засобами для миття рук (0.7), і належне миття рук із милом після туалету має бути частиною заходів із просування гігієни (X.12). Нещодавні дослідження вказують на те, що стоки із систем на основі черв'яків можна вважати безпечнішими, ніж стоки із септичних резервуарів та що отриманий біогумус можна вважати безпечнішим, ніж фекальний мул. Проте для підтвердження цього потрібні додаткові дослідження.

Витрати: Туалети на основі черв'яків можна споруджувати із використанням наявних місцевих матеріалів. Вартість черв'яків може бути значною, проте у масштабніших проєктах можна запровадити розведення черв'яків. Витрати можна порівняти з витратами на добре споруджений туалет із вигрібною ямою. Витрати на експлуатацію

та технічне обслуговування потрібно включати з огляду на загальний строк експлуатації туалету. Із часом ця технологія стає все більш фінансово життєздатною, порівняно з іншими туалетними системами на основі вигрібної ями.

Соціальні міркування: Потенційну передачу бенефіціарам і ролі та обов'язки щодо експлуатації та технічного обслуговування потрібно погодити ще на етапі проєкування і тісно пов'язати з відповідними заходами із просування гігієни (X.12) задля забезпечення належного використання, експлуатації та технічного обслуговування об'єкту. Громаду потрібно поінформувати про черв'яків і туалети. Це можна зробити шляхом привертання уваги до переваг системи, наприклад, невелике необхідне місце, зручна система на основі води, відсутність неприємного запаху, менше випорожнення, а не шляхом обговорення використання черв'яків. Спостерігається небагато негативних реакцій на використання черв'яків.

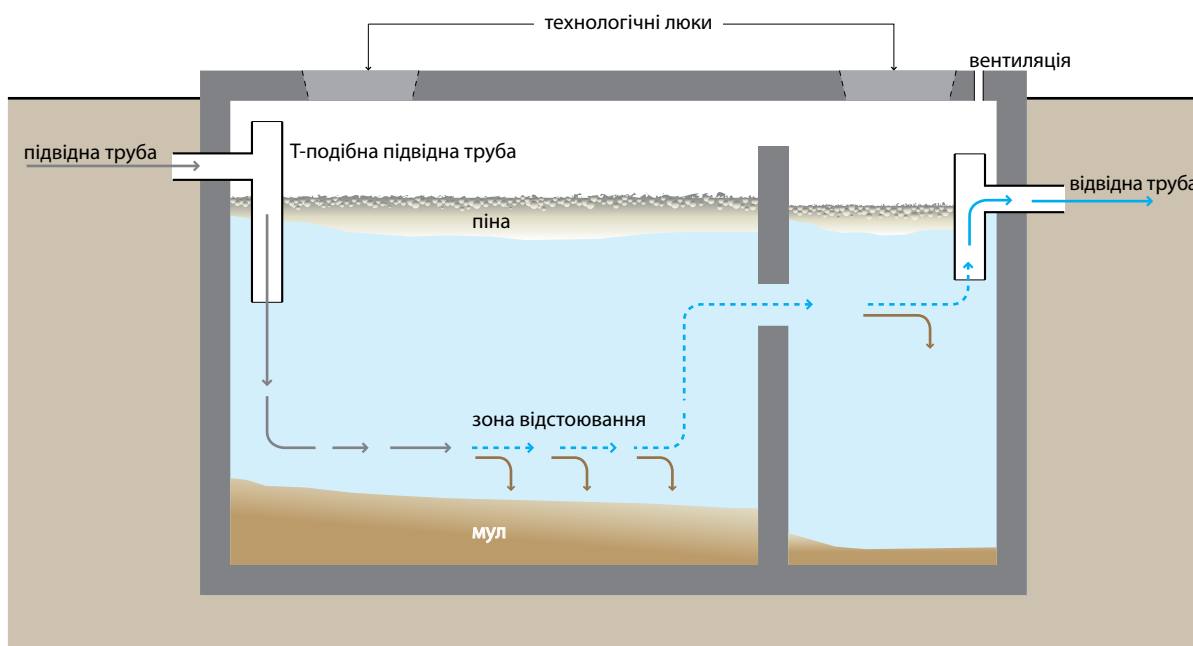
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Відсутність неприємного запаху
- ⊕ Конструкцію можна адаптувати з врахуванням наявних місцевих матеріалів
- ⊕ Нижча частотність випорожнення (> 5 років використання)
- ⊕ Простіше і приємніше проводити випорожнення
- ⊖ Потрібна вода для змиву (мін. 200 мл) та компостні черв'яки (100 г на особу)
- ⊖ Незрозуміло, чи черв'яки можуть перетравити засоби гігієни для менструації
- ⊖ Для прибирання в туалеті не можна використовувати хлорний розчин чи інші хімікати
- ⊖ Брак доказової бази щодо експлуатації та технічного обслуговування

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 191**

Септик

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, відокремлення твердих відходів від рідини
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Сіра вода	Вихідні продукти ● Стоки, ● Мул



Септик – це водонепроникна камера, виготовлена з бетону, скловолокна, ПВХ чи пластику, через яку чорна вода та сіра вода тече для первинної обробки перед подальшою обробкою чи інфільтрацією. Осідання та анаеробні процеси зменшують кількість твердих часток та органіки. Рідкі стоки зазвичай утилізуються у полях фільтрації (В.9) чи інфільтраційному колодязі (В.10), що забезпечує подальшу обробку.

Стічні води потрапляють у першу камеру резервуару, що дозволяє твердим часткам осісти, а піні (переважно масло та жир) піднятися на поверхню. Із часом тверді частки, які осідають, анаеробно розкладаються. Зазвичай у добре спроектованому та обслуговуваному септику можна очікувати 50% видалення твердих часток, 30 – 40% біохімічного споживання кисню та 10-кратне зменшення E. Coli, хоча ефективність суттєво варіюється залежно від умов експлуатації та технічного обслуговування і кліматичних умов.

Проектні міркування: Септик повинен мати щонайменше дві камери. Перша камера має становити щонайменше 50% від загальної довжини. Більшість твердих часток

осідає у першій камері. Перегородка чи дефлектор між камерами не дозволяє піні та твердим часткам витікати разом зі стоками, а також зменшує пряме протікання через резервуари. Т-подібна вихідна труба ще більше зменшує піну та тверді частки, які випускаються. Доступ до всіх камер (через технологічні люки) є необхідним для технічного обслуговування. Септик повинен мати вентиляцію для контрольованого випуску неприємних запахів та потенційно шкідливих газів. Конструкція септику залежить від очікуваної кількості користувачів, води, яка використовується на одну особу, середньої річної температури, частоти проведення знемулення та властивостей стічних вод. Мінімальний рекомендований період витримання у випадку невеликих резервуарів становить 24 години, що зменшується до 12 годин у дуже великих резервуарах. Об'єм має бути достатньо великим, щоб уникнути турбулентного потоку. Водна вигрібна яма є варіацією септика, в якій резервуар для зберігання та осідання розміщений безпосередньо під туалетом так, щоб екскременти падали в неї. Водна вигрібна яма може бути меншою за септик, оскільки для транспортування екскрементів до резервуару не потрібна змивна вода.

Матеріали: Септик може бути виготовлений із місцевої цегли, цементних блоків чи каменю і відтак може споруджуватися із використанням місцевих матеріалів. Фабрично виготовлені резервуари доступні зі скловолкна, ПВХ чи пластику.

Застосовність: Ця технологія є підходящою на рівні домогосподарства, а також у випадку таких установ, як лікарні і школи. Септик є підходящим варіантом у випадках, коли об'єм згенерованих стічних вод є занадто великим для утилізації у ямних туалетах і коли є достатньо води для змиву твердих часток із туалету в резервуар. Це залежить від відстані між туалетом і резервуаром. Якщо септик використовується у густонаселених районах, не варто використовувати ґрунтову інфільтрацію на місці, оскільки земля може стати насиченою вологою і забрудненою, що становить серйозний ризик для здоров'я. Натомість септик слід під'єднати до технології транспортування, через яку стоки відводяться до місця проведення подальшої обробки чи утилізації. Навіть попри те, що септики є водонепроникними, не рекомендується споруджувати їх у районах із високим рівнем підземних вод чи в районах, де часто трапляються повені. Оскільки потрібно регулярно проводити знемулення септику, вакуумна вантажівка повинна мати можливість отримати доступ до об'єкта **(Т.2)**. Цю технологію можна впроваджувати у будь-якому кліматі, але ефективність буде нижчою у холоднішому кліматі (оскільки анаеробне бродіння відбувається ефективніше при вищих температурах).

Експлуатація та технічне обслуговування: Септики потребують проведення знемулення, і частота такого знемулення залежатиме від об'єму резервуару по відношенню до вхідної кількості твердих часток, кількості неперетравлених твердих часток та температури навколишнього середовища, а також використання, характеристик системи і вимог відповідного органу. Добре функціонуючі системи потребуватимуть проведення знемулення кожні 2 – 5 років. Потрібно здійснювати моніторинг рівнів піни та мулу задля забезпечення того, що резервуар добре працює. Випорожнення найкраще проводити за допомогою моторизованого випорожнення та транспортування **(Т.2)**, проте ручне випорожнення та транспортування **(Т.1)** також можуть бути підходящим варіантом. Стоки та фекальний мул вимагають подальшої обробки перш ніж їх можна утилізувати. Найбільш поширеною причиною поломки септиків є проблема із системою утилізації. Резервуари, під'єднані до не до кінця спроектованих систем утилізації, потрібно випорожнювати частіше.

Здоров'я та безпека: За нормальних експлуатаційних умов користувачі не контактуватимуть із вхідними чи вихідними стічними водами. Потрібно обережно поводитися зі стоками, піною та мулом, оскільки вони містять високий рівень патогенів. Під час видалення мулу та піни працівники мають бути в захисному особистому спорядженні. Користувачі повинні бути обережними при відкритті резервуару, оскільки можуть вивільнитися токсичні та легкозаймисті гази. У разі просочування стоків у ґрунт важливо оцінити ризик забруднення підземних вод, а також інфільтраційну спроможність ґрунту.

Витрати: Витрати на цю технологію коливаються від низьких до середніх як з точки зору капітальних інвестицій, так і експлуатаційних витрат. Проте потрібно враховувати додаткові витрати на подальше регулярне знемулення, транспортування, обробку та утилізацію.

Соціальні міркування: Септик є дуже поширеною технологією, що добре приймається людьми, які використовують змивні туалети. З огляду на чутливу екологію в системі необхідними є заходи з підвищення рівня обізнаності користувачів стосовно припинення використання агресивних хімікатів.

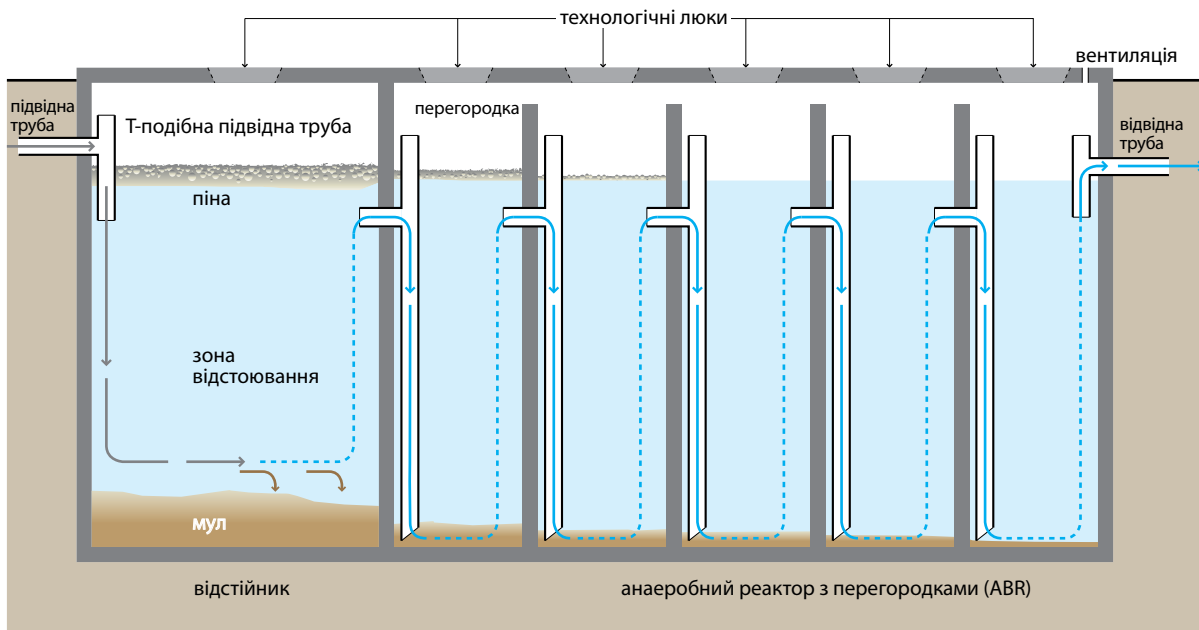
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Проста та надійна технологія
- ⊕ Не потрібна електроенергія
- ⊕ Низькі експлуатаційні витрати та тривалий строк експлуатації
- ⊕ Будується під землею
- ⊖ Низький рівень зменшення патогенів, твердих часток та органіки
- ⊖ Потрібно забезпечити регулярне проведення знемулення
- ⊖ Стоки та мул потребують подальшої обробки та/або належної утилізації

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 191**

Анаеробний реактор з перегородками (ABR)

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, відокремлення твердих відходів від рідини, зменшення БСК
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Сіра вода	Вихідні продукти ● Стоки, ● Мул, ● Біогаз



Анаеробний реактор з перегородками (ABR) оброблює багато різних видів стічних вод і може вважатися «по-кращим» варіантом септики (3.13), який використовує перегородки для оптимізації обробки. Обробка стічних вод відбувається, коли їх змушують текти догори через ряд камер, в яких забрудники біологічно розкладаються в активному муловому шарі на дні кожної з камер.

Анаеробні реактори з перегородками можуть очищувати неочищену, первинну та вторинну оброблену каналізаційну воду та сіру воду (з органічним вмістом). Основний робочий процес є анаеробним (за відсутності кисню) та використовує біологічні механізми обробки. Камери з висхідним потоком забезпечують посилене видалення та біологічне розкладання органічної речовини. Біохімічне споживання кисню (БСК) можна зменшити до 90%, що є набагато кращим показником його зниження порівняно з традиційним септиком (3.13).

Проектні міркування: Невеликі ізольовані анаеробні реактори з перегородками зазвичай мають інтегроване відділення для осідання, проте первинне осадження також може відбуватися в окремому відстійнику (Н.1) або

за допомогою іншої попередньої технології, наприклад, септику (3.13). Анаеробні реактори з перегородками повинні складатися як мінімум з 4 камер (відповідно до величини БСК), не рекомендовано мати більше 6. Навантаження за вміст органічних сполук має бути на рівні БСК < 6 кг/м³*/на день, рекомендована глибина води у місці відводу становить приблизно 1,8 м; не слід перевищувати максимальну глибину в 2,2 м (для великих систем). Період гідралічного утримання не повинен бути меншим ніж 8 годин, і бажаним діапазоном є 16 – 20 годин. Швидкість висхідного потоку в ідеалі має бути орієнтовно на рівні 0,9 м/год, потрібно уникати швидкості у понад 1,2 м/год. Для технічного обслуговування потрібен доступ до всіх камер (через технологічні люки). Резервуар повинен мати вентиляцію для уможливлення контрольованого випуску неприємних запахів та потенційно шкідливих газів. У разі під'єднання до системи стічних вод із кухні, перед відстійником потрібно встановити жироловлувач задля попередження потрапляння надмірної кількості жиру та масла, які можуть заважати процесам обробки.

Матеріали: Анаеробний реактор з перегородками можна виготовити з бетону, скловолокна, ПВХ чи пластику, і він може бути фабричного виготовлення. Для зливу оброблених стічних вод може знадобитися насос, коли самоплив під дією гравітації недостатній.

Застосовність: Для спорудження анаеробного реактора з перегородками на 20 домогосподарств може знадобитися до кількох тижнів, це можна зробити набагато швидше (3 – 4 дні) у разі використання для анаеробного реактора фабричних модулів з армованого скловолокна. Після введення в експлуатацію знадобиться 3 – 6 місяців (до 9 у холоднішому кліматі) для встановлення біологічного середовища і досягнення максимальної ефективності обробки. Тому анаеробні реактори з перегородками не підходять для фази гострого реагування на надзвичайну ситуацію, а радше є більш підходящими для фаз стабілізації та відновлення. Вони також можуть бути довгостроковим рішенням. Масштаб району є більш підходящим, проте цю технологію також можна запровадити на рівні домогосподарства або у більшому районі збору та/чи в громадських будівлях (наприклад, школах). Попри те, що анаеробні реактори з перегородками проєктуються як водонепроникні, їх не рекомендовано споруджувати у районах із високим рівнем підземних вод чи в районах, де часто трапляються повені. Як альтернативний варіант, фабрично виготовлені модулі можна розмістити над поверхнею землі. Анаеробні реактори з перегородками можна встановлювати в будь-якому кліматі, але їх ефективність буде нижчою в холоднішому кліматі.

Експлуатація та технічне обслуговування: Анаеробні реактори з перегородками є відносно простими в експлуатації; після того, як система вже стає повністю функціонуючою, не потрібне виконання якихось конкретних експлуатаційних завдань. Задля скорочення періоду запуску анаеробні реактори з перегородками можна заселити анаеробними бактеріями, наприклад, шляхом додавання мулу із септику чи коров'ячого гною. Системі потрібно перевіряти щомісяця на наявність твердих відходів, і кожні 6 місяців потрібно проводити контроль рівня мулу. Знемулення потрібно проводити кожні 2 – 4 роки залежно від накопичення мулу на дні камер, який зменшує ефективність обробки. Знемулення найкраще проводити із використанням технології моторизованого випорожнення та транспортування (Т.2), але і ручне випорожнення (Т.1) може бути підходящим варіантом. Потрібно залишити невелику кількість мулу задля забезпечення продовження біологічного процесу.

Здоров'я та безпека: Зі стоками, піною і мулом потрібно поводитися обережно, оскільки вони містять високий рівень патогенів. Під час видалення мулу та піни працівники мають бути у відповідному особистому захисному спорядженні (чоботи, рукавиці та одяг). Стоки потрібно піддавати подальшій обробці (наприклад, ПОСТ-обробці) у разі їх повторного використання у сільському господарстві або ж утилізувати іншим належним чином.

Витрати: Капітальні інвестиції на анаеробний реактор із перегородками є середніми, а експлуатаційні витрати є низькими. Витрати на анаеробний реактор із перегородками залежать від того, які інші транспортувальні технології та модулі обробки використовуються, а також від наявності на місцевому рівні і відтак вартості матеріалів (піску, гравію, цементу, сталі) або фабрично виготовлених модулів та витрат на оплату праці. Основні витрати щодо експлуатації та обслуговування пов'язані з видаленням первинного мулу та вартістю електроенергії у разі необхідності використовувати насоси для випуску (за відсутності самопливу під дією гравітації).

Соціальні міркування: Зазвичай анаеробні системи обробки є технологією, яка добре приймається населенням. З огляду на чутливу екосистему в реакторі, необхідні заходи з підвищення рівня обізнаності користувачів про припинення використання агресивних хімікатів.

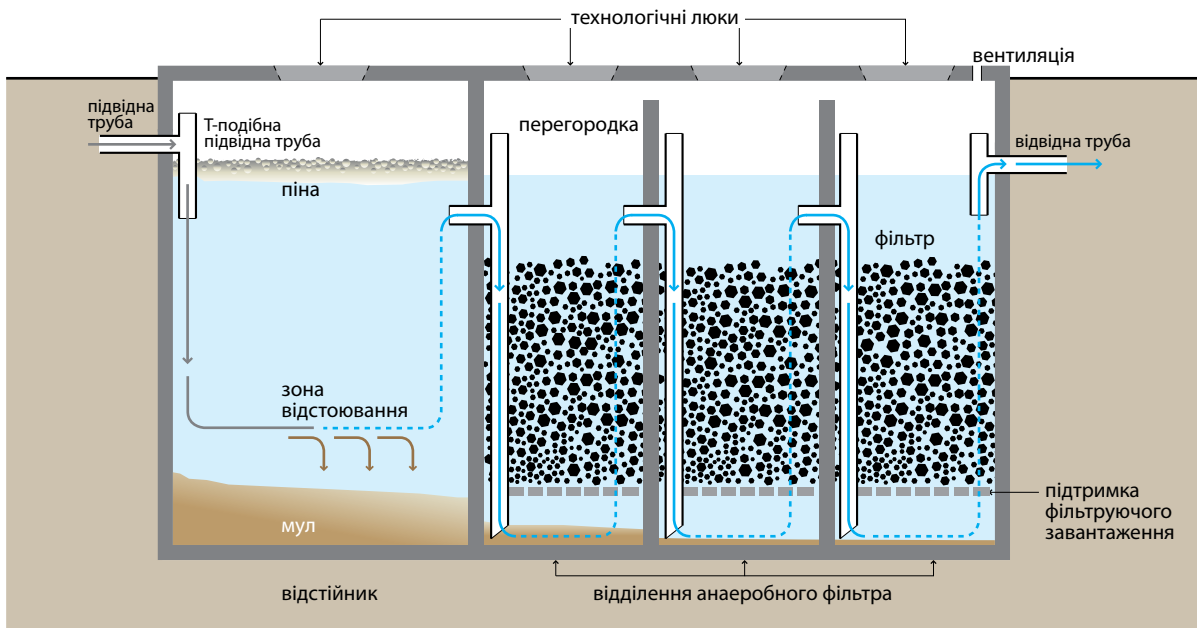
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Низькі експлуатаційні витрати
- ⊕ Стійкий до залпових скидів органіки та гідравлічних ударів
- ⊕ Високий ступінь зменшення БСК
- ⊕ Низький рівень продукування мулу; мул є стабілізованим
- ⊖ Потрібні фахівці для проєктування та спорудження
- ⊖ Низький ступінь зменшення кількості патогенів та поживних речовин
- ⊖ Стоки і мул потребують подальшої обробки та/або належної утилізації
- ⊖ Довгий період запуску

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 192**

Анаеробний фільтр

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, зменшення БСК
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Сіра вода	Вихідні продукти ● Стоки, ● Мул



Анаеробний фільтр (АФ) може ефективно обробляти багато різних видів стічних вод. АФ – це біологічний реактор із нерухомим шаром та однією чи більше фільтрувальними камерами, розташованими одна за одною. У ході того, як стічні води протікають через фільтр, вловлюються тверді частки та розпадається органічна речовина під впливом активної біоплівки, утвореної на поверхні фільтруючого матеріалу.

Ця технологія широко використовується в якості вторинної обробки у системах чорної чи сірої води і покращує видалення твердих часток порівняно з септиками (3.13) чи анаеробними реакторами з перегородками (3.14). Процес обробки є анаеробним із використанням механізмів біологічної очистки. Видалення зважених твердих часток і зниження біохімічного споживання кисню (БСК) може сягати до 90%, але зазвичай становить від 50% до 80%. Видалення азоту є обмеженим і зазвичай не перевищує 15% відносно загальної кількості азоту.

Проектні міркування: Попередня обробка (ПРЕ) є надзвичайно важливою для видалення твердих часток і твердих відходів, які можуть забивати фільтр. Більшість

твердих часток, які можуть осідати, вилучаються у камері відстоювання перед АФ. У невеликих за розміром ізольованих блоках зазвичай є інтегроване відділення відстоювання, але первинне осадження також може відбуватися в окремому відстійнику (Н.1) або іншій технології попередньої обробки, наприклад, септику (3.13). АФ зазвичай експлуатуються у режимі висхідного потоку, оскільки тоді існує менший ризик того, що нерухома біомаса буде вимиватися і буде зменшуватися ефективність обробки. Рівень води має покривати фільтруючий матеріал щонайменше на 0,3 м, щоб забезпечити режим рівномірного потоку. Період гідравлічного утримання є найважливішим проектним параметром, який впливає на діяльність фільтру, і рекомендованим таким періодом є 12 – 36 годин. В ідеалі фільтр повинен мати велику площу поверхні для уможливлення росту бактерій із великими об'ємом пор задля попередження забивання. Площа поверхні забезпечує більший контакт між органічною речовиною стоків та біоплівкою, яка гарантує ефективний біорозпад. В ідеалі матеріал має забезпечувати від 90 до 300 м² площі поверхні на м³ зайнятого об'єму реактору. З'єднання між камерами можна спроектувати за допомогою вертикальних труб або перегородок. Знадобиться

доступ до всіх камер (через технологічні люки) для технічного обслуговування. Резервуар має мати вентиляцію для уможливлення контрольованого випуску неприємних запахів і потенційно небезпечних газів. У разі під'єднання до системи стічних вод із кухні перед відстійником потрібно передбачити жироловлувач.

Матеріали: АФ можна виготовити з бетону, піску, гравію, цементу, сталі, скловолокна, ПВХ чи пластику, і він може бути фабричного виготовлення. Типовий розмір зерен фільтруючого завантаження в ідеалі повинні варіюватися в діаметрі від 12 до 55 мм, зменшуючись в діаметрі знизу догори. Зазвичай використовуються такі фільтруючі матеріали, як гравій, подрібнене каміння чи цегла, зола, пемза, бите скло чи спеціально сформовані пластикові елементи (можна використовувати навіть подрібнені пластикові пляшки з ПВХ).

Застосовність: АФ не підходять для фази гострого реагування на надзвичайну ситуацію, оскільки біологічному середовищу всередині АФ потрібен час на формування. АФ є більш підходящими для фаз стабілізації та відновлення і є більш довгостроковими рішеннями. Район є найбільш доречним масштабом застосування, проте АФ також можна встановлювати на рівні домогосподарства, у більших районах збору чи в громадських будівлях (наприклад, школах). Попри те, що АФ є водонепроникними, їх не рекомендовано споруджувати в районах із високим рівнем підземних вод і в районах, де часто трапляються повені. Проте можна розмістити фабрично виготовлені модулі над поверхнею землі. АФ можна встановлювати у всіх видах клімату, хоча ефективність буде нижчою у холоднішому кліматі. Рівень зменшення патогенів і поживних речовин є низьким в АФ; задля досягнення високих стандартів стічних вод потрібно додати додаткову технологію обробки, наприклад, анаеробний реактор з перегородками (3.14), стабілізаційні ставки (Н.5) чи споруджені водно-болотні угіддя (Н.6).

Експлуатація та технічне обслуговування: АФ потребує початкового періоду від 6 до 9 місяців для досягнення повної потужності з обробки стоків, оскільки спершу потрібно дати час анаеробній біоплівці, яка росте повільно, утворитися на фільтруючому матеріалі. Задля скорочення початкового періоду фільтр можна заселити анаеробними бактеріями, наприклад, розбризкавши мул із септику на фільтраційний матеріал. Потік потрібно поступово збільшувати з часом. Потрібно здійснювати контроль за кількістю піни і мулу задля забезпечення нормального функціонування резервуару. Із часом тверді частки забиватимуть пори фільтру. До того ж бактеріальна маса, яка росте, може стати занадто товстою, відірватися і зрештою забити пори фільтруючого завантаження. Коли зменшується ефективність, фільтр потрібно почистити. Це роблять шляхом запуску системи в зворотному режимі (зворотня промивка) або шляхом вивантаження і очищення фільтруючого матеріалу. Ре-

зервуари АФ потрібно перевіряти час від часу, щоб пересвідчитися в їхній водонепроникності.

Здоров'я та безпека: Зі стоками, піною і мулом потрібно поводитися обережно, оскільки стоки все одно містять патогени і їх потрібно в подальшому ще очищувати у разі повторного використання в сільському господарстві, безпосереднього використання в якості добрива та для зрошення або належним чином утилізувати. Під час знемулення та очищення АФ потрібно бути в повному особистому захисному спорядженні.

Витрати: Капітальні інвестиції для АФ є середніми, а експлуатаційні витрати – низькими. Витрати на АФ залежать від транспортувальної технології та використаної обробки, а також від наявності на місцевому рівні і відтак витрат на будівельні матеріали (пісок, гравій, цемент, сталь) чи вартості модулів фабричного виготовлення і витрат на робочу силу. Основні витрати щодо експлуатації та технічного обслуговування пов'язані з видаленням первинного мулу і витратами на електропостачання у разі, якщо потрібні насоси для зливання (за відсутності самопливу під дією гравітації).

Соціальні міркування: Зазвичай системи АФ є технологією, яка добре приймається користувачами. З огляду на чутливу екосистему в реакторі необхідні заходи з підвищення рівня обізнаності користувачів про припинення використання агресивних хімікатів.

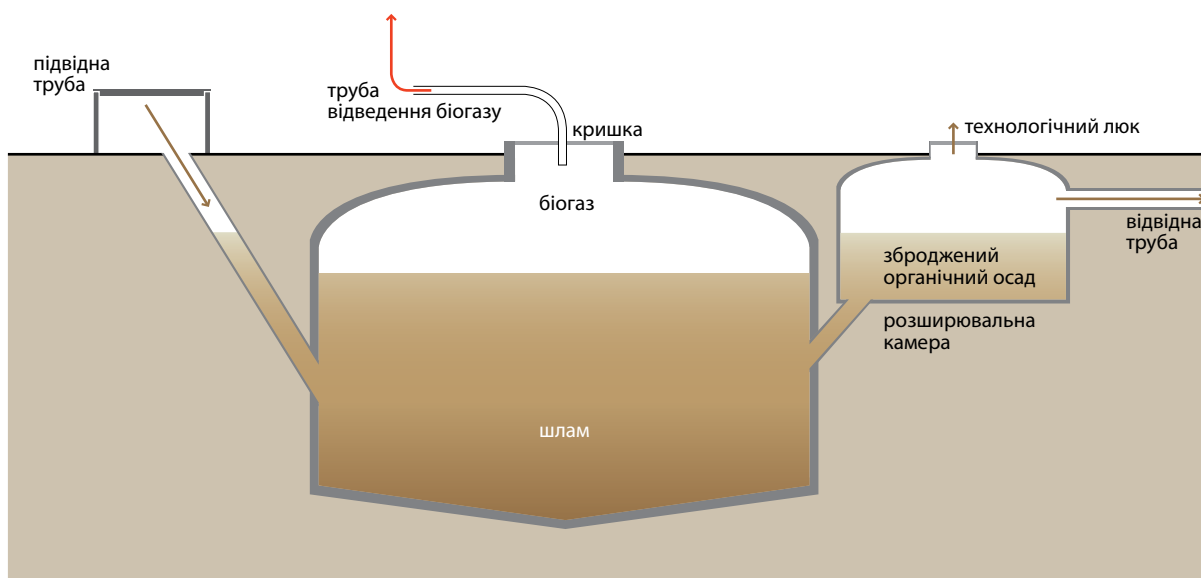
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Низькі вимоги і витрати щодо експлуатації та технічного обслуговування
- ⊕ Надійна та стабільна обробка (стійка до залпових скидів органіки та гідравлічних ударів)
- ⊕ Не потрібна електроенергія
- ⊕ Високий рівень зниження БСК та твердих часток
- ⊖ Обмежене зменшення кількості патогенів та поживних речовин
- ⊖ Потрібні фахівці для проектування та спорудження
- ⊖ Вилучення та очищення забитого фільтруючого матеріалу займає багато часу і сил
- ⊖ Довгий період запуску

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 192**

Біогазовий реактор

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство *** Район * Місто	Рівень управління ** Домогосподарство *** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Локалізація екскрементів, стабілізація мулу, видобуток біогазу
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Екскременти, ● Чорна вода, ● Мул, ● Органіка	Вихідні продукти ● Біогаз, ● Мул



Біогазовий реактор може ефективно обробляти різні види стічних вод. Це технологія анаеробної обробки, в результаті якої утворюється зброджений мул (зброджений органічний осад), що можна використовувати як добриво, та біогаз, який можна використовувати як джерело енергії. Біогаз – це суміш метану, діоксиду вуглецю та інших газових домішок, яку можна перетворити на тепло, електроенергію чи світло (В.7).

Біогазовий реактор – це герметична камера, яка сприяє анаеробному біорозкладанню чорної води, мулу та/або відходів. Обробка стічної води відбувається, коли вона потрапляє до біореактора для виробництва біогазу. Вхідні продукти біологічно розкладаються в активному шарі мулу всередині біореактора. Зброджений мул випускається з місця переливу на рівні поверхні землі. Камера також сприяє збору біогазу, утвореного під час процесів ферментації в реакторі. Зброджений органічний осад є багатим на органіку та поживні речовини, і його відносно легко висушити та управляти ним.

Проектні міркування: Біогазові реактори можна будувати як біореактор зі фіксованим чи плаваючим куполом. У разі використання фіксованого куполу об'єм реактору є постійним. У процесі того, як генерується газ, він чинить тиск і зміщує шлам догори в розширювальну камеру. Коли газ відводять, шлам знову стікає у реактор. Тиск можна використовувати для транспортування біогазу через труби. У разі використання плаваючого куполу купол піднімається та опускається разом із утворенням та відведенням газу. Як альтернативний варіант купол може розширюватися (подібно до повітряної кулі). Період гідравлічного утримання в реакторі повинен становити як мінімум 15 днів у теплому кліматі та 25 днів у помірному кліматі. У випадку дуже патогенних вхідних продуктів слід розглядати можливість використання періоду гідравлічного утримання у 60 днів. Розміри можуть варіюватися від 1 000 л для однієї сім'ї до 100 000 л для застосування в інституційних чи громадських туалетах. Оскільки виробництво збродженого органічного осаду є неперервним, повинні бути передбачені механізми зберігання, використання та/або транспортування від об'єкту.

Матеріали: Біогазовий реактор може бути виготовлений із цегли, сталі, піску, кабелів для конструкційної міцності (наприклад, сітка з дроту), гідрофобної цементної добавки (для ізоляції), водопровідних труб та арматури, клапану та фабричної газовидної труби. Фабричні рішення включають геомішки, армовані модулі зі скловолокна, формовані блоки, та їх можна придбати у спеціалізованих постачальників.

Застосовність: Ця технологія підходить для обробки побутових стічних вод, а також стічних вод таких установ, як лікарні та школи. Вона не підходить для фази гострого реагування на надзвичайну ситуацію, оскільки для запуску біологічних процесів потрібен час. Ця технологія є особливо доречною у сільських районах, де можна додавати гній тваринного походження та існує потреба у використанні збродженого органічного осаду в якості добрива та в газів для приготування їжі. Біогазові реактори також можна використовувати для стабілізації мулу з ямних туалетів (3.3, 3.4). Біогазовий реактор часто використовується як альтернатива септику (3.13), оскільки він забезпечує подібний рівень обробки, але з додатковою перевагою у вигляді біогазу. Проте неможливо досягнути значного виробництва біогазу, якщо чорна вода є єдиним вхідним продуктом або якщо температура повітря в навколишньому середовищі становить менше 15 °С. Не слід додавати сіру воду, оскільки вона суттєво зменшує період гідравлічного утримання. Біогазові реактори є менш доречними в холоднішому кліматі, оскільки рівень перетворення органічної речовини в біогаз є дуже низьким. У результаті цього період гідравлічного утримання має бути довшим, а проєктований об'єм потрібно суттєво збільшити. Попри те, що біогазові реактори є водонепроникними, не рекомендовано споруджувати їх у районах із високим рівнем підземних вод та в районах, де часто трапляються повені.

Експлуатація та технічне обслуговування: Для запуску реактору його потрібно заселити анаеробними бактеріями, наприклад, шляхом додавання коров'ячого гною чи мулу з септику. Зброджений органічний осад потрібно часто видаляти із місця переливу. Частотність залежатиме від об'єму резервуару по відношенню до концентрації твердої фази на вході, кількості неперетравлюваних твердих часток та температури навколишнього середовища, а також використання та характеристик системи. Потрібно регулярно здійснювати контролювати утворення і використовувати газ. Водні пастки потрібно регулярно перевіряти, а також потрібно чистити клапани і газопровід задля попередження корозії і витоку. Залежно від проєкту та вхідних продуктів реактор потрібно випорожнювати та чистити кожні 5 – 10 років.

Здоров'я та безпека: Зброджений органічний осад частково знезаражений, проте все одно пов'язаний із

ризиком поширення інфекцій, тому під час вилучення збродженого органічного осаду працівники мають бути в належному особистому захисному спорядженні. Залежно від кінцевого використання випорожнена рідина та мул потребують подальшої обробки перш ніж їх можна буде використовувати в сільському господарстві. Чищення реактору може становити загрозу для здоров'я, і потрібно вживати належних заходів безпеки (належне особисте захисне спорядження). Також є загрози, пов'язані із легкозаймистими газами, проте ризики є такими самими, що і у випадку природного газу. Додаткові ризики, що стосуються джерела походження газу, відсутні.

Витрати: Витрати на цю технологію коливаються від низьких до середніх як стосовно капітальних інвестицій, так і експлуатаційних витрат. Проте потрібно враховувати додаткові витрати, пов'язані з повсякденною експлуатацією реактору. Громадські установки зазвичай є більш економічно вигідними, допоки рівень їх прийняття громадою є високим. Витрати на розбудову спроможностей і навчання операторів та користувачів потрібно закладати в бюджет, допоки обізнаність не буде високою.

Соціальні міркування: Соціальне прийняття може бути викликом для громад, які не знайомі з використанням біогазу чи збродженого органічного осаду. Соціальну єдність можна забезпечити завдяки спільному управлінню та спільним перевагам використання біогазових реакторів (газ і добриво), проте також існує ризик того, що переваги розподіляються нерівномірно серед користувачів, що може призвести до конфлікту.

Сильні та слабкі сторони:

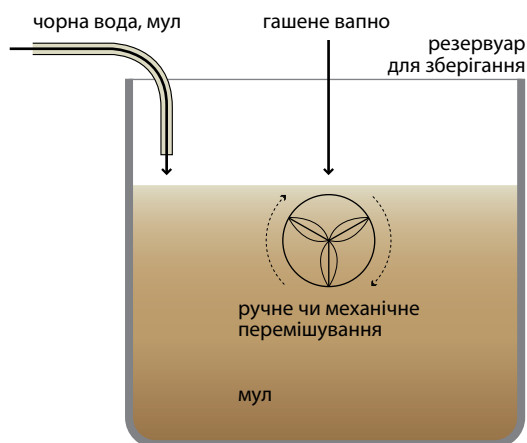
- ⊕ Зменшені витрати на управління твердими відходами і витрати на транспортування фекального мулу
- ⊕ Виробництво продуктів, якими можна користуватися – газу та добрива
- ⊕ Довгий строк експлуатації (надійна технологія)
- ⊖ Потрібне експертне проєктування та кваліфіковане спорудження
- ⊖ Неповне усунення патогенів, зброджений органічний осад може потребувати подальшої обробки
- ⊖ Обмежене виробництво газу при температурі до 15 °С і за умови використання лише чорної води
- ⊖ Середній рівень інвестиційних витрат

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 192**

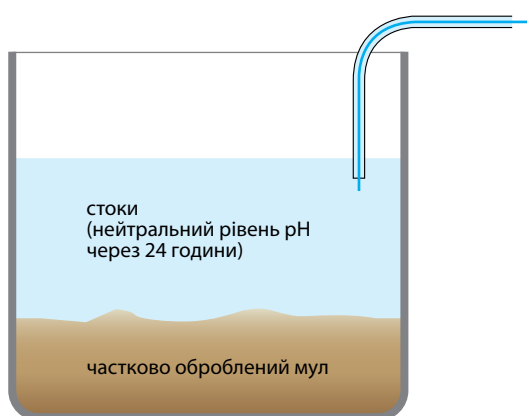
Обробка гашеним вапном (нова технологія)

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування * Стабілізація Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство ** Район * Місто	Рівень управління Домогосподарство Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Видалення патогенів, відокремлення твердих відходів від рідини, мінімізація безпосередніх ризиків для громадського здоров'я
Необхідне місце * Мало	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Мул	Вихідні продукти ● Стоки, ● Мул

фаза змішування



фаза осідання



Обробка гашеним вапном – це економічно раціональна хімічна обробка фекального мулу із вигрібних ям та траншей. Ця технологія використовує гашене вапно (гідроксид кальцію: $\text{Ca}(\text{OH})_2$) як добавку для створення сильнолужного середовища. Це значно зменшує ризики мулу з вигрібної ями щодо громадського здоров'я та якості доквілля.

Гашене вапно використовується для підвищення рівня рН і створення лужного середовища у чорній воді чи мулі, що робить його непридатним для існування патогенів. Оптимальне дозування для досягнення рекомендованого рівня рН у понад 12 має становити 10 – 17 г вапна на 1 кг фекального мулу із тривалістю контакту у щонайменше 2 години. Точна кількість необхідного часу залежить від якості вапна і характеристик чорної води чи мулу. Його вплив можна посилити шляхом збільшення тривалості контакту чи дозування. Обробку потрібно у режимі періодичного процесу. Це надійна технологія, яку можна використовувати для обробки як твердого, так і рідкого мулу. На рівні рН понад 10,4 гашене вапно також діє в якості коагулянту із осіданням $\text{Mg}(\text{OH})_2$ і уможливлює відокремлення твердої та рідкої фаз у випадку рідкого мулу з вмістом

сухого залишок < 3 %. Задля покращення осідання твердих часток і залежно від наявності надлишку катіонів магнію у чорній воді чи мулові можна додати сульфат магнію. Після обробки рівень рН падає до нейтрального зазвичай впродовж 24 годин, а оброблений мул осідає. Після нейтралізації рівня рН надосадову рідину можна відкачати і безпечно злити у ґрунт (наприклад, **В.10**) або використати для зрошування чи з метою облаштування територій. Проте ив забруднення підземних вод через високий вміст поживних речовин. Оброблені тверду фазу можна використати як покращувач ґрунту чи висушити і використати як верхній шар для полігонів захоронення відходів.

Проектні міркування: Обробку гашеним вапном потрібно проводити у захищеній від протікань цистерні чи резервуарі. Якщо резервуар розміщений під землею, потрібно бути обережним із тим, щоб забезпечити що він є повністю водонепроникним задля уникнення витоків сильнолужних стоків у ґрунт. У районах із високим рівнем підземних вод та в районах, схильних до повеней, рекомендується використовувати наземні резервуари. Можуть знадобитися окремі резервуари для вапняного шламу та для подальшої нейтралізації очищених стоків відповідно.

Матеріали: Для обробки гашеним вапном потрібен бак реактор. Знадобиться менший додатковий контейнер для підготовки вапняного шламу (наприклад, пластиковий бак на 200 л). Для рівномірного розподілу гашеного вапна по мулу потрібне постійне перемішування (або вручну, або із використанням насос-змішувача). Необхідний вид насоса залежить від консистенції мулу. Потрібен окремий насос для відведення оброблених стоків із резервуару та лопата чи вакуумний насос для видалення твердого залишку. До того ж потрібен набір для аналізу води (зокрема, рН, E. coli, загальної концентрації завислих часток і каламутності), а також особисте захисне спорядження, включаючи маски, рукавиці, черевики, фартух чи костюм, і відповідні хімікати (гашене вапно, сульфат магнію за потреби).

Застосовність: Обробка гашеним вапном є особливо доречною для фази швидкого реагування через короткий період обробки, простоту процесу та використання широкодоступних матеріалів. За наявності кваліфікованого та навченого персоналу ця технологія забезпечує безпечну, економічно раціональну та швидку обробку фекального мулу із вихідними продуктами, які можна безпечно використовувати для зрошування чи покращення ґрунту або які можна безпечно зливати в ґрунт чи утилізувати у разі, якщо це дозволяють умови навколишнього середовища.

Експлуатація та технічне обслуговування: Вапно є корозійно агресивним за природою через його лужність, і знадобиться регулярне технічне обслуговування насосів, які використовуються для змішування. Через потенційні ризики для здоров'я для роботи з гашеним вапном потрібен кваліфікований персонал, який буде дотримуватися належних протоколів з охорони здоров'я і безпеки.

Здоров'я та безпека: Гашене вапно – це порошок, їдкий по відношенню до шкіри, очей та легень. Відтак потрібно бути в належному особистому захисному спорядженні при роботі з гашеним вапном задля попередження подразнення очей, шкіри, системи дихання та шлунково-кишкового тракту. Також потрібно забезпечити захист від вогню і вологи. Вапно є лужним матеріалом,

який активно реагує з вологою. Персонал потрібно добре навчити щодо слідування протоколам з охорони здоров'я і безпеки.

Витрати: Обробка гашеним вапном є відносно дешевим варіантом обробки. Витрати можуть варіюватися залежно від наявності і вартості місцевих матеріалів та хімікатів/вапна. У межах належного управління ризиками для здоров'я потрібно враховувати витрати на особисте захисне спорядження і проведення навчання для персоналу.

Соціальні міркування: Мають бути запроваджені належні протоколи з охорони здоров'я та безпеки, які повинні включати забезпечення особистого захисного спорядження та проведення відповідних тренінгів для залученого персоналу.

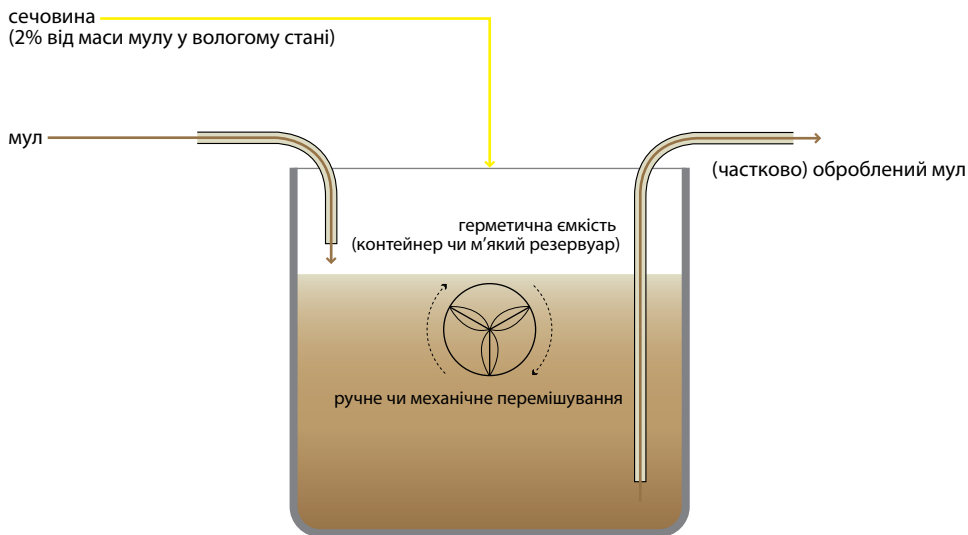
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Короткий період обробки (зниження E-coli протягом < 1 дня в 10^6 , тобто кількість патогенів стає в 1 мільйон разів меншою)
- ⊕ Простий процес, який використовує широкодоступні матеріали
- ⊕ У випадку рідкого мулу отримуються знезаражені та стабілізовані стоки, які можна зливати у ґрунт
- ⊖ Висока потреба в хімікатах
- ⊖ Перемішування є надзвичайно важливим для процесу
- ⊖ Потенційні ризики для здоров'я у разі неналежного поводження

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 192**

Обробка сечовиною (нова технологія)

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування Стабілізація Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство ** Район Місто	Рівень управління Домогосподарство Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Видалення патогенів, мінімізація безпосередніх ризиків для громадського здоров'я
Необхідне місце * Мало	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Фекальний мул, ● Сеча, ● Фекалії	Вихідні продукти ● Мул



Обробку сечовиною можна використовувати у випадку фекального мулу, чорної води чи сечі і фекалій із різних джерел. Сечовина із хімічною формулою $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ використовується як добавка для створення лужного середовища у пристрої для зберігання мулу і таким чином допомагає знезаразити мул.

Коли сечовина додається до фекального мулу, вона каталітично розкладається ензимом уреазою, наявним у фекальному матеріалі, до аміаку і карбонатів. Розклад сечовини призводить до підлужнення рН (**понад 7**), що впливає на рівновагу між аміаком і йоном амонію, сприяючи більше утворенню аміаку. Неіонізований аміак (NH_3) виступає в якості основного знезаражуючого агента. Є повідомлення про інактивацію патогенів під впливом молекулярного аміаку у випадку кількох видів мікроорганізмів, бактерій, вірусів та паразитів. Дезінфекція аміаком продемонструвала свою ефективність у сечі, каналізаційному мулі та компості, проте його застосування до фекального мулу все ще перебуває на етапі дослідження. Процес залежить від температури і парціального тиску газоподібного аміаку над рідиною. Відтак вентиляція та вільний простір над рідиною також впливають на умови

протікання процесу. Рекомендується, щоб обробка проводилася у закритій посудині для мінімізації кількості витоків газоподібного аміаку, і для зміщення рівноваги в напрямку утворення розчиненого аміаку. Обробка має проводитися як періодичний процес задля забезпечення одонорідного знезараження у мулі.

Проектні міркування: Сечовина зазвичай додається у кількості 2% від загальної ваги мулу у вологому стані. Сечовину спершу поміщують у ємкість для зберігання (наприклад, м'який резервуар/закритий резервуар), а потім у цю ємкість перекачується фекальний мул. Розмір ємкості може варіюватися залежно від кількості та частоти обробки мулу. Насос використовується для циркуляції мулу у ємкості задля забезпечення достатнього контакту між сечовиною та мулом. На розкладання сечовини потрібно як мінімум 4 дні, відтак рекомендується час утримання у закритій посудині протягом орієнтовно 1 тижня.

Матеріали: Для обробки сечовини потрібна ємкість, яка закривається (наприклад, закритий резервуар чи мобільний м'який резервуар) та рециркуляційний насос для отримання однорідної суміші мулу і сечовини. У випадку

рідкого мулу можна використовувати мембранний насос, тоді як для густішого мулу може знадобитися шнековий насос чи вакуумний насос. До того ж потрібне постійне постачання сечовини. Сечовина є традиційним, широко використовуваним і доступним хімічним добривом, яке найімовірніше, є доступним у більшості місцевостей. До того ж набір для аналізу води (зокрема, для рН та E. coli) потрібен для контролю рівнів рН у суміші мулу та сечовини та для тестування рівня ефективності обробки.

Застосовність: Обробка сечовиною вважається новою технологією, яка дотепер не широко використовувалася в умовах надзвичайної ситуації. Проте перші пілотні проекти та дослідження є багатообіцяючими, і отримані докази вказують на те, що обробка сечовиною може бути підходящим варіантом обробки для фази гострого реагування через короткий час обробки (орієнтовно 1 тиждень), відносно простий процес та використання наявних матеріалів.

Експлуатація та технічне обслуговування: Потрібне регулярне технічне обслуговування насосів, які використовуються для перемішування. Через потенційні ризики для здоров'я при роботі із сечовиною (**див. нижче**) для процесу потрібен кваліфікований персонал, який дотримується протоколів з охорони здоров'я та безпеки і носить належне особисте захисне спорядження.

Здоров'я та безпека: Сечовина може бути небезпечною, коли вступає в контакт зі шкірою чи очима (подразник), потрапляє всередину організму при ковтанні чи вдиханні, і може вибухнути при високих температурах. Газоподібний аміак є токсичним, і потрібно дотримуватися заходів безпеки при видаленні мулу з резервуару. Потрібно бути в особистому захисному спорядженні (наприклад, маски, рукавиці, фартухи та одяг із довгими рукавами) при роботі із сечовиною задля попередження подразнення очей, шкіри та системи дихання.

Витрати: Обробка сечовиною є відносно дешевою технологією. Витрати можуть варіюватися залежно від наявності та вартості місцевих матеріалів і сечовини. Для обробки 1 м³ фекального мулу потрібно 20 кг сечовини, і сечовина зазвичай є в наявності і доступною за ціною.

Соціальні міркування: Мають бути запроваджені протоколи з охорони здоров'я і безпеки, які включають забезпечення особистим захисним спорядженням та проведення тренінгів для залученого персоналу.

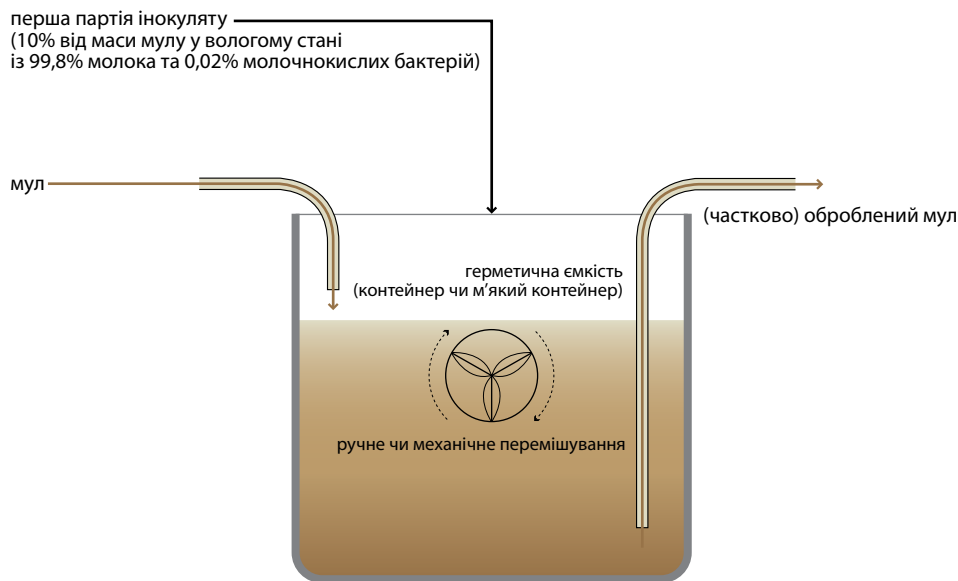
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Час обробки ≈ 1 тиждень (4–8 днів)
- ⊕ Високий рівень видалення патогенів (зниження E-coli в 10⁶, тобто кількість патогенів стає в 1 мільйон разів меншою)
- ⊕ Простий процес, який використовує широкодоступний матеріал: сечовину
- ⊕ У виробленому мулі високий вміст азоту, що є корисним для застосування у сільському господарстві
- ⊖ Високе споживання хімікатів
- ⊖ Перемішування є надзвичайно важливим для процесу
- ⊖ Може знадобитися додаткова подальша обробка мулу
- ⊖ За умови неналежного поводження може становити потенційний ризик для здоров'я

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 192**

Обробка молочнокислим бродінням (LAF) (нова технологія)

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування * Стабілізація Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство ** Район Місто	Рівень управління Домогосподарство Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Видалення патогенів, мінімізація безпосередніх ризиків для громадського здоров'я
Необхідне місце * Мало	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Мул	Вихідні продукти ● Мул



Молочнокисле бродіння (LAF) – це варіант біологічної обробки із використанням молочнокислих бактерій (LAB) з можливістю формувати значні кількості молочної кислоти і таким чином допомагати із інактивацією патогенів у фекальному мулі. LAB легко отримати і можна виготовити з меляси, молока та напоїв із пробіотиками.

Молочна кислота у своїй дисоційованій формі може проникати через мембрани клітини та інактивувати і знищувати патогени. Інактивація патогенів запускається, коли концентрація досягає приблизно 20 – 30 г молочної кислоти на літр фекального мулу. При цьому рівень pH знижується; pH менше 4 запускає інактивацію патогенів.

Проектні міркування: Рекомендується проводити процес молочнокислого бродіння у періодичному режимі у закритих ємкостях (контейнерах чи м'яких контейнерах). Розмір посудини може варіюватися залежно від кількості та частоти обробки мулу. Молочнокислі бактерії культивуються в інокулюмі, перш ніж їх додають до свіжого мулу. Інокулянтом для першої партії є суміш молока (99,8%) і лактобактерій із, наприклад, кисло-молочного

продукту (0,02%), які змішуються і зберігаються за кімнатної температури протягом 48 годин. Для подальших партій в якості інокулянту можна використовувати очищений мул. Під час біологічного процесу інокулянт спершу додають до ємкості у кількості 10% від загальної маси мулу у вологій формі. Свіжий фекальний мул перекачується у ємкість та рециркулює для отримання однорідної суміші свіжого мулу та інокулянту. Після цього мул зберігається протягом 2 тижнів із проведенням щоденного моніторингу рівня pH задля забезпечення отримання незараженого мулу.

Матеріали: Для обробки молочнокислим бродінням потрібна ємкість, бажано яка герметично закривається, оскільки молочнокислі бактерії є найбільш ефективними в анаеробних умовах. Проте молочнокислі бактерії є аеротолерантними, і тому можна використовувати відкриті резервуари у разі відсутності закритих посудин. Задля досягнення однорідної суміші в посудині потрібен рециркуляційний насос. Вид насосу залежить від густоти мулу. У випадку рідкого мулу можна використовувати мембранний насос, тоді як у випадку густішого мулу може знадобитися шнековий насос чи вакуумний насос.

До того ж для підготовки меляси з молочнокислими бактеріями потрібне початкове постачання молока та кисло-молочного продукту із пробіотиками. Для моніторингу рівня рН і патогенів у посудині потрібен набір для тестування води.

Застосовність: Обробка молочнокислим бродінням вважається новою технологією, яка дотепер ще не використовувалася широко в умовах надзвичайної ситуації. Проте перші пілотні проекти та дослідження є багатобічними, і все більше доказів вказують на те, що обробка молочнокислим бродінням може бути підходящим варіантом особливо для фази гострого реагування з огляду на короткий період обробки (близько 2 тижнів), відносно простий процес та використання вже наявних матеріалів. Її можна застосовувати як варіант обробки на місці для туалетів із вигрібною ямою та вигрібною траншеєю (3.1, 3.3, 3.4).

Експлуатація та технічне обслуговування: Потрібне регулярне обслуговування насосів, особливо з огляду на корозійну активність обробленого мулу. Для кожної нової порції фекального мулу слід залишати в посудині реактора певну початкову кількість мулу з попередньої порції в якості інокулянту для продукування молочнокислих бактерій у мулі.

Здоров'я та безпека: Меляса, молоко чи молочнокислі бактерії не становлять якогось суттєвого ризику для здоров'я. Проте все одно слід розглянути можливість використання належного особистого захисного спорядження при роботі з обробленим мулом, оскільки кінцевий продукт може бути недостатньо обробленим і все ще може містити патогени.

Витрати: Обробку молочнокислим бродінням можна вважати відносно дешевим варіантом обробки. Витрати можуть варіюватися залежно від наявності і вартості місцевих матеріалів. Для обробки 1 м³ фекального мулу потрібна початкова кількість у 100 л молока та 200 мл кисло-молочного продукту з пробіотиками. У подальших порціях оброблений мул можна використовувати в якості інокулянту.

Соціальні міркування: Потрібно бути в особистому захисному спорядженні, і потрібні тренінги для залученого персоналу задля забезпечення належного функціонування технології.

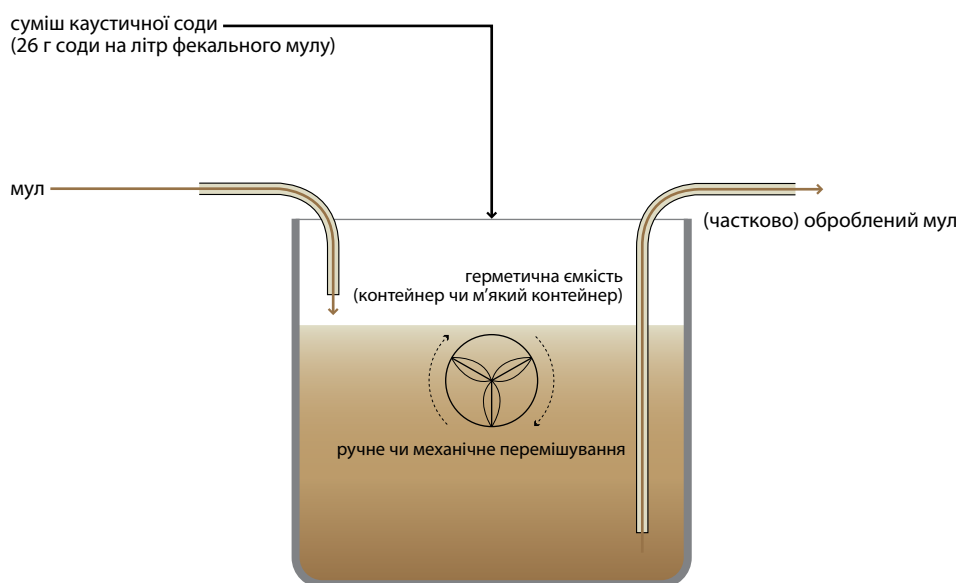
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Високий рівень зменшення кількості патогенів (зниження E-coli в 10⁶, тобто кількість патогенів стає в 1 мільйон разів меншою)
- ⊕ Простий процес, який використовує легкодоступний матеріал: мелясу та молочнокислі бактерії
- ⊕ Отриманий мул має високий вміст молочної кислоти (30 г/л) і може використовуватися в подальшому як інокулянт
- ⊕ Середній час обробки ≈2 тижні (15 днів)
- ⊖ Біологічний процес, тому чутливий до дії умов навколишнього середовища
- ⊖ Потрібні високі температури (оптимальна температура 30 °C)
- ⊖ Отриманий мул є кислим (рН 4)
- ⊖ Не відбувається стабілізація, і потрібна додаткова подальша обробка мулу

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 192**

Обробка каустичною содою (нова технологія)

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування * Стабілізація Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство ** Район Місто	Рівень управління Домогосподарство Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Видалення патогенів, мінімізація безпосередніх ризиків для громадського здоров'я
Необхідне місце * Мало	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Мул	Вихідні продукти ● Оброблені стоки, ● Оброблений мул



Обробка каустичною содою є економічно вигідною хімічною обробкою фекального мулу із вигрібних ям і траншей. Ця технологія використовує каустичну соду, також відому як луг (гідроксид натрію: NaOH), як добавку для створення сильнолужного середовища і таким чином знезаражує фекальний мул. Ця технологія значно зменшує ризики, які становить мул із туалетів для громадського здоров'я та навколишнього середовища.

Каустична сода – це білий, лужний матеріал без запаху, який постачається в якості пластівців, запакованих у бочки. Вона використовується для збільшення рівня рН чорної води чи мулу та для створення сильнолужного середовища, яке знищує патогени. Оптимальне дозування для досягнення рекомендованого рівня рН 12 становить приблизно 26 г соди на літр фекального мулу. Проте точна кількість залежить від властивостей чорної води чи мулу. Рівень рН потрібно підтримувати на рівні понад 12 протягом мінімум 2 годин задля забезпечення достатнього зменшення кількості патогенів. Процес обробки каустичною содою потрібно проводити у періодичному режимі, і його можна використовувати для обробки твердого і рідкого мулу. Після обробки рівень рН зазвичай

знижується до нейтрального протягом 24 годин. Після нейтралізації надосадову рідину можна відкачати і безпечно злити в інфільтраційний колодезь (В.10). Потрібно бути обережним у районах з високим рівнем підземних вод, оскільки надосадова рідина все одно містить азот та фосфор, які можуть забруднити водойми. Оброблену тверду фракцію на дні можна застосовувати як покращувач ґрунту чи висушити і використовувати як покриття для санітарних полігонів захоронення відходів.

Проектні міркування: Обробка каустичною содою може відбуватися як над землею в окремій ємкості, так і під поверхнею землі. У районах із високим рівнем підземних вод і в районах, схильних до повеней, рекомендується завжди використовувати надземні резервуари. Окремі ємкості можуть знадобитися для підготовки розчину соди і для кінцевої нейтралізації оброблених стоків відповідно.

Матеріали: Для обробки каустичною содою потрібна посудина реактора, яка може бути або надземним резервуаром (від 1 до 30 м³), або ямою під землею із брезентовим покриттям. Потрібен додатковий менший резервуар для

підготовки розчину каустичної соди (наприклад, пластикова бочка на 200 л). Для рівномірного розподілу каустичної соди в резервуарі її перемішують з мулом або вручну, або із використанням насосу-змішувача. Необхідний вид насоса залежить від консистенції мулу. Потрібен окремий насос для видалення оброблених стоків із резервуару, а також лопата чи вакуумний насос для видалення твердого залишку. До того ж потрібен набір для тестування води (зокрема, для рН, E. coli, загального вмісту завислих часток і каламутності) та особисте захисне спорядження, у тому числі маска, рукавиці, черевики, фартух чи захисний костюм. Також потрібне постійне постачання каустичної соди.

Застосовність: Обробка каустичною содою є особливо доречною для фази швидкого реагування з огляду на короткий період обробки, простоту процесу і використання широкодоступних матеріалів. За умови наявності кваліфікованого і компетентного персоналу ця технологія уможливує безпечну, економічно ефективну та надзвичайно швидку обробку фекального мулу.

Експлуатація та технічне обслуговування: Каустична сода є корозійно агресивною через високу лужність, тому потрібне регулярне технічне обслуговування насосів. Під час зберігання каустична сода повинна бути завжди в сухому місці, оскільки вона поглинає та вступає в реакцію з водою. З огляду на потенційні ризики для здоров'я у ході роботи з каустичною содою (**див. нижче**) кваліфікований і компетентний персонал має дотримуватися відповідних протоколів з охорони здоров'я та безпеки і бути у належному особистому захисному спорядженні.

Здоров'я та безпека: Каустична сода може роз'їдати шкіру, очі та легені. Під час роботи з нею потрібно бути в належному особистому захисному спорядженні задля попередження подразнення очей, шкіри, системи дихання та шлунково-кишкового тракту. Гранично-допустимою концентрацією для робочої зони є 2 мг на кубічний метр протягом 15-хвилинного регламентованого періоду. Рекомендується промивання ураженої шкіри та очей холодною водою, після чого їх потрібно промити боратним буферним розчином. Потрібно звернутися по медичну допомогу. Потрібно забезпечити захист від вогню і вологи. Каустична сода – це лужна речовина, яка активно

реагує з вологою. Кваліфікований персонал має дотримуватися протоколів з охорони здоров'я та безпеки.

Витрати: Обробка каустичною содою – це відносно дешевий варіант обробки. Загалом каустична сода є вдвічі дорожчою за вапно на ринку (**3.17**). Витрати можуть варіюватися залежно від наявності та вартості місцевих матеріалів та хімікатів/соди. Потрібно враховувати витрати на особисте захисне спорядження та відповідні тренінги для персоналу як частину належного управління ризиками для здоров'я.

Соціальні міркування: Повинні бути запроваджені протоколи з охорони здоров'я та безпеки, а також відповідні тренінги для залученого персоналу.

Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Короткий період обробки (зниження E-coli в 106 за <1 день, тобто кількість патогенів стає в 1 мільйон разів меншою)
- ⊕ Простий процес, який використовує матеріал, доступний у більшості країн
- ⊕ У випадку рідкого мулу отримуються знезаражені та стабілізовані стоки, які підходять для інфільтрації у ґрунт
- ⊖ Перемішування є надзвичайно важливим для процесу
- ⊖ Утворюються сильнолужний мул та стоки, які потребують подальшої нейтралізації
- ⊖ За умови неналежного поводження чи зберігання потенційні ризики для здоров'я

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 192**

Транспортування

У цьому розділі описані технології, які можуть використовуватися для транспортування продуктів із санітарного обладнання користувача (О) чи об'єктів зі збору та зберігання/обробки на місці (З) для подальшої (напів-)централізованої обробки (Н) чи використання та/або утилізації (В). Технології транспортування можуть бути каналізаційними (Т.3–Т.5), контейнерними, моторизованими чи ручними (Т.1, Т.2, Т.6).

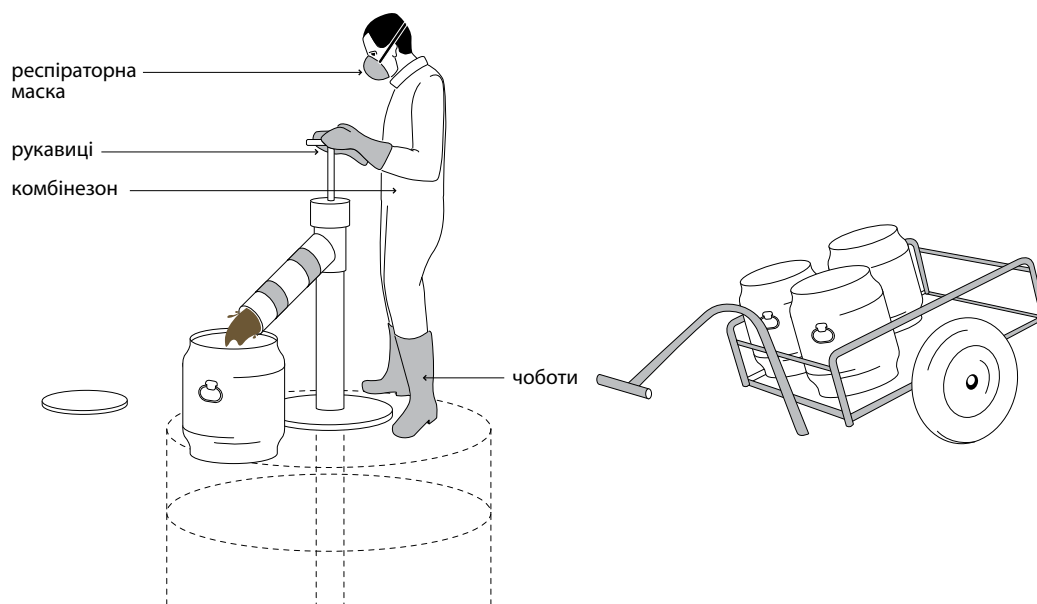
T.1	Ручне випорожнення та транспортування
T.2	Моторизоване випорожнення та транспортування
T.3	Спрощена каналізація
T.4	Звичайна самотпливна каналізація
T.5	Дренаж зливової води
T.6	Станція передачі та зберігання

Вибір технології транспортування здійснюється з огляду на конкретну ситуацію і зазвичай залежить від таких факторів:

- Вид і кількість продуктів, які потрібно транспортувати
- Відстань
- Доступність
- Топографія
- Характеристика ґрунту та підземних вод
- Наявні фінансові ресурси
- Наявність постачальника послуг
- Управлінські міркування
- Місцеві спроможності

Ручне випорожнення та транспортування

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Випорожнення та транспортування в районах, де є проблеми з доступом
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти / Вихідні продукти ● Мул, ● Чорна вода, ● Стоки, ● Сеча, ● Зібрана сеча	



Під ручним випорожненням та транспортуванням маються на увазі різні способи того, як можна вручну видалити мул і тверді продукти, зібрані у місці утворення та зберігання/обробки, і в подальшому транспортувати їх до місця обробки чи утилізації.

У певних ситуаціях об'єкти утворення та зберігання/обробки можна випорожнити лише вручну. Ручне випорожнення ямних туалетів, резервуарів та контейнерів можна проводити одним із двох способів: **(1)** із використанням відер і лопат чи **(2)** із використанням мобільного, ручного насоса, спеціально спроектованого для мулу (наприклад, насос «Gulper», насос «Rammer», ручний насос для знемулення чи технологія ручного випорожнення вигрібних ям (МАРЕТ)). У разі, якщо матеріал є твердим і його неможливо зібрати шляхом викачування насосом, випорожнення потрібно проводити із використанням лопати і відра. У разі, якщо мул є в'язким чи водянистим, випорожнення потрібно здійснювати із використанням ручного насоса чи вакуумної вантажівки, а не відер з огляду на високий ризик обвалу вигрібних ям, токсичних випарів та контакту із незнезараженим мулом.

Проектні міркування: Ручні насоси для мулу, такі як насос «Gulper», працюють на основі тієї самої технології, що і вод'яні ручні насоси: нижня частина насоса опускається у вигрібну яму/резервуар, при цьому оператор лишається на поверхні. У ході того, як оператор опускає і піднімає ручку, викачується мул, а після цього він вивантажується через відвідну трубу. Мул можна збирати у бочки, мішки чи візки і вивозити з об'єкта без особливої небезпеки для оператора. В якості альтернативного варіанту МАРЕТ складається із ручного насоса, під'єданого до вакуумного резервуару, встановленого на візок для транспортування. До резервуару під'єднаний шланг, який використовується для висмоктування мулу із вигрібної ями. При обертанні колеса ручного насоса із вакуумного насоса висмоктується повітря, а до резервуару всмоктується мул. Залежно від консистенції мулу МАРЕТ може викачувати мул із глибини до 3 метрів.

Матеріали: Загалом, ручні насоси і ручні візки часто можна виготовляти, використовуючи місцеві матеріали, такі як сталь та труби із ПВХ. Також можливе фабричне виготовлення. У випадку деяких насосів потрібне додаткове прокладання труб. Інші інструменти, такі як відра та лопати, повинні бути доступними на місцевому рівні.

Застосовність: Ручне випорожнення та транспортування можна застосовувати на всіх фазах надзвичайної ситуації. Воно підходить для районів, які є або не доступними для моторизованих вакуумних вантажівок, або де випорожнення за допомогою вакуумних вантажівок є занадто дорогим. Метод підходить для густонаселених, міських та неорганізованих поселень, хоча вид та розмір транспортних засобів визначає реальну відстань до пункту зливу. У деяких випадках мул може бути занадто густим для викачування насосами, і його можна розвести водою задля полегшення потоку. Проте це збільшує об'єм, який потрібно транспортувати, і може бути неефективним і дорогим. Тверді відходи і пісок, які потрапляють до вигрібної ями чи резервуару, ускладнюють випорожнення і можуть забивати труби чи насоси. Ручний насос є значним покращенням у порівнянні з випорожненням за допомогою відра і лопати (наприклад, у стосовно тривалості процесу та зменшення ризику контакту з мулом) і може являти собою можливість для стабільного бізнесу у деяких регіонах. Технологія є більш реальною, коли поблизу розташована станція передачі (Т.6). Однією зі труднощів є те, що насоси часто відсутні на ринку, тому перш, ніж у наявності з'являться будь-які пристрої, потрібно навчити місцевих техніків їх виробляти.

Експлуатація та технічне обслуговування: Часто у процесі випорожнення вигрібної ями додаються хімікати чи масло із метою зменшення інтенсивності неприємних запахів. Це не рекомендується робити, оскільки це може спричинити труднощі під час подальшої обробки, додаткові загрози для здоров'я працівників, забруднення навколишнього середовища, а також викликати корозію насосів та резервуарів для зберігання. Малоімовірно, що ручних насосів буде достатньо для випорожнення всієї вигрібної ями, і відтак це робити доведеться частіше залежно від того, які використовуються технології зі збору та зберігання. Ручні насоси та візки потребують щоденного технічного обслуговування (миття, ремонту і дезінфекції). Насоси можна виготовляти і ремонтувати із використанням локальних матеріалів. За умови належного виготовлення та обслуговування їх можна використовувати впродовж багатьох років.

Здоров'я та безпека: Найважливішим аспектом ручного випорожнення є гарантування того, що працівники забезпечені особистим захисним спорядженням, таким як рукавиці, чоботи, комбінезони та респіраторні маски. Регулярні медичні огляди та вакцинації мають бути обов'язковими для всіх, хто працює із мулом.

Витрати: Капітальні інвестиції на ручне випорожнення і транспортування є низькими. Експлуатаційні витрати варіюються і залежать від розміру платні для працівників. Потрібно враховувати додаткові витрати на щоденне прибирання і технічне обслуговування обладнання.

Соціальні міркування: Ручне випорожнення може не бути соціально прийнятною формою працевлаштування у громаді. До того ж протікання та неприємні запахи можуть ще більше погіршити ситуацію з прийняттям технології населенням. Це можна вирішити шляхом належної формалізації послуги із забезпеченням проведення належного навчання та надання обладнання. Якщо викидання твердих побутових відходів у вигрібні ями є звичною практикою, це питання потрібно піднімати у межах заходів із просування гігієни чи інших заходів із підвищення рівня обізнаності (Х.12).

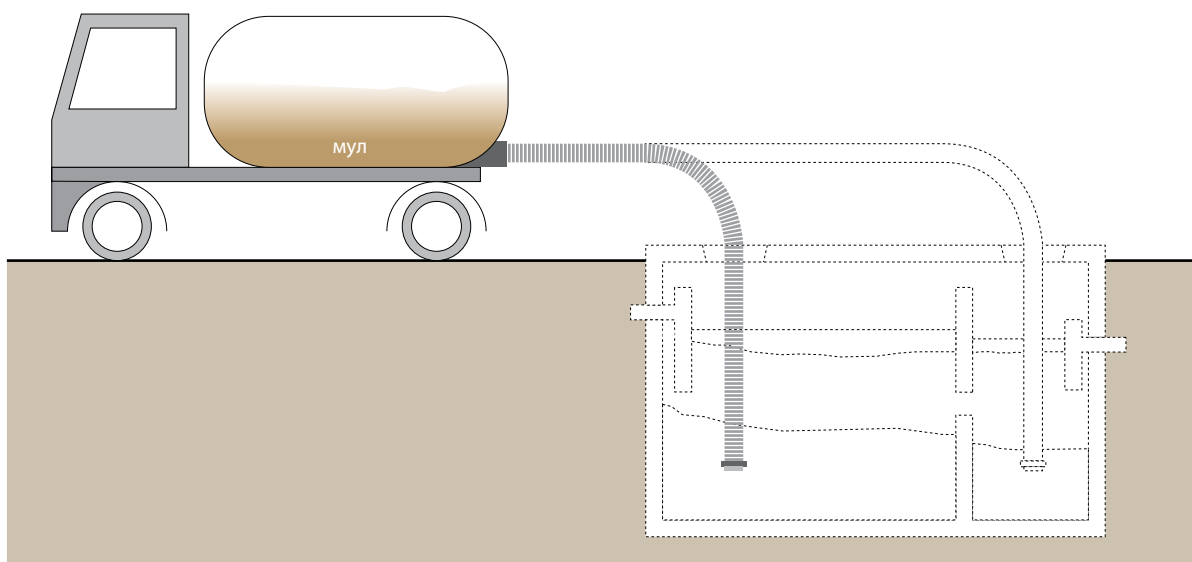
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Надання послуг громадам без каналізації і з ускладненим доступом
- ⊕ Низькі капітальні інвестиції; експлуатаційні витрати змінюються залежно від того, на яку відстань здійснюється транспортування
- ⊕ Прості ручні насоси можна виготовляти і ремонтувати із використанням місцево доступних матеріалів
- ⊕ Потенціал для створення робочих місць і генерування доходу на місцевому рівні
- ⊖ Ручне випорожнення наражає працівників на серйозні ризики для здоров'я
- ⊖ Випорожнення вигрібних ям може зайняти кілька годин чи днів залежно від розміру вигрібної ями
- ⊖ Тверді відходи у вигрібних ямах можуть блокувати труби і пошкоджувати насоси
- ⊖ Деякі пристрої можуть потребувати спеціалізованого ремонту (зварювання)

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 192**

Моторизоване випорожнення та транспортування

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство ** Район * Місто	Рівень управління Домогосподарство * Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Випорожнення і транспортування, ефективність випорожнення
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти / Вихідні продукти ● Мул, ● Чорна вода, ● Стоки, ● Сеча, ● Зібрана сеча	



Під моторизованим випорожненням та транспортуванням мається на увазі транспортний засіб, обладнаний моторизованим насосом і резервуаром для зберігання, призначений для випорожнення і транспортування фекального мулу, шламу з септику, стічних вод та/або сечі. Потрібні обслуговуючі техніки для експлуатації насосу і шлангу. Мул не піднімається і не транспортується вручну.

Вантажівка чи трактор із резервуаром на причепові обладнані насосом, під'єднаним до шлангу, який опускається у резервуари (наприклад, 3.13 – 3.15) або вигрібну яму (наприклад, 3.1 – 3.4), і мул викачується у резервуар-накопичувач на транспортному засобі. Цей вид часто називають вакуумною вантажівкою. Було розроблено альтернативні моторизовані транспортні засоби чи машини для густонаселених районів з обмеженим доступом. Такі установки, як Vacutug чи асенізаційні машини ROM, мають невеликий муловий резервуар і насос та можуть проїхати по вузьких дорогах.

Проектні міркування: Зазвичай вакуумна вантажівка може вміщувати від 3 до 12 м³. Часто адаптують місцеві вантажівки для транспортування мулу шляхом їх

оснащенням резервуарами-накопичувачами і насосами. Модифіковані малолітражні вантажівки і тракторні причепають можуть транспортувати орієнтовно 1,5 м³, проте їх можливості є різними. Менші транспортні засоби для густонаселених районів вміщують від 500 до 800 л. Такі транспортні засоби використовують, наприклад, двоколісний трактор чи двигун від мотоциклу і можуть їхати зі швидкістю 12 км/год. Деякі з них обладнані вбудованим насосом високого тиску для розрідження мулу. Насоси зазвичай є ефективними до глибини 2-3 м (залежно від потужності насосу) і мають розміщуватися у межах 30 м від вигрібної ями. Загалом чим ближче вакуумний насос розміщений до вигрібної ями, тим простіше буде її випорожнити.

Матеріали: Необхідні матеріали – транспортний засіб, резервуар і насос – зазвичай доступні на місцевому рівні. Часто використовуються вже вживані вантажівки, що може зменшити витрати, але це також часто знижує ефективність. Для експлуатації насосу потрібне паливо; дефіцит пального може стати обмеженням в умовах надзвичайної ситуації.

Застосовність: Моторизоване випорожнення та транспортування є можливим у районах, які є доступними для транспортних засобів, та на всіх фазах надзвичайної ситуації. Висока густина фекального мулу може ставати на заваді проведенню викачування за допомогою насосів. У таких ситуаціях необхідно розрідити тверду фазу за допомогою водяних потоків, щоб полегшити потік мулу. Тверді побутові відходи та пісок, змішані з мулом, можуть забивати трубу чи насос. Із метою мінімізації витрат місце обробки має бути розміщене на розумній відстані від районів, які обслуговуються. Більші відстані можуть призвести до вищих витрат на одну поїздки. Можуть знадобитися станції передачі (**T.6**) при використанні невеликого моторизованого обладнання. Вартість транспортування потрібно збалансувати так, щоб воно було доступним для користувачів і у достатньому обсязі покривало експлуатаційні витрати. Ефективність може зменшуватися через швидкість пересування і здатність транспортних засобів їздити по пагорбах, поганих дорогах і вузьких доріжках. Експлуатувати вакуумні вантажівки можуть як санітарні служби, так і приватні підприємці. Ціна та рівень послуг можуть суттєво варіюватися. Усі оператори мають заохочуватись до утилізації мулу у сертифікованій установі. Приватні та державні постачальники послуг мають працювати разом задля покриття всього ланцюга управління фекальним мулом.

Експлуатація та технічне обслуговування: Більшість насосних вантажівок виробляються у Північній Америці, Азії чи Європі. Відтак у деяких регіонах може бути складно знайти запчастини і механіка для ремонту зламаних насосів чи вантажівок. Нові вантажівки є дорогими, і часом їх складно придбати. Тому часто використовуються більш старі вантажівки, проте заощадження нівелюються високими витратами на технічне обслуговування та паливо, що може становити понад дві третини загальних витрат оператора вантажівки. Власники вантажівок повинні відкладати певні кошти на ремонт і технічне обслуговування. Регулярне технічне обслуговування транспортного засобу може попередити потребу в серйозному ремонті. До того ж тверді побутові відходи у вигрібних ямах можуть пошкодити насоси. Хімічні домішки для знемулення можуть роз'їдати муловий резервуар, і тому їх використовувати не рекомендується.

Здоров'я та безпека: Використання вакуумної вантажівки є значним покращенням для здоров'я порівняно з ручним випорожненням. Проте обслуговуючий персонал все одно має певний контакт із фекальним мулом і має бути в особистому захисному спорядженні. Нерідко трапляється так, що в таборах відбуваються повені, що обмежує доступ до резервуарів для випорожнення; відтак має бути запасний план чи план на випадок непередбачуваних обставин, щоб уникнути серйозної шкоди здоров'ю.

Витрати: Інвестування у вакуумну вантажівку може бути дорогим, але й водночас потенційно прибутковим для приватних підприємців. Основні експлуатаційні витрати

стосуються пального. Витрати на паливо залежать від відстані від джерела до місця утилізації чи обробки. Витрати на експлуатацію та технічне обслуговування зазвичай включені до вартості проведення випорожнення, яку сплачує клієнт (або відповідальний урядовий підрозділ/гуманітарна організація), і безпосередньо впливають на економічну доступність послуги. Вартість запчастин також може бути високою, і на місцевому ринку не завжди вони можуть бути в наявності.

Соціальні міркування: Оператори вантажівок можуть зіткнутися з такими труднощами, як відсутність прийняття у громаді і пошук належних місць для утилізації зібраного мулу. Тому важливо публічно визнавати важливість санітарних транспортних послуг і визначити дозволені місця для утилізації (а також попереджувати несанкціоновану скиди). Якщо викидання твердих побутових відходів у вигрібну яму є звичною практикою, на це потрібно відреагувати у межах заходів із просування гігієни чи інших заходів із підвищення рівня обізнаності (**X.12**), а також через запровадження належної схеми утилізації твердих побутових відходів (**X.8**). Якщо моторизоване випорожнення та транспортування розглядаються як більш довгострокове рішення без зовнішньої допомоги, потрібно пам'ятати про те, що бідніші домогосподарства можуть не мати можливості найняти вакуумну вантажівку.

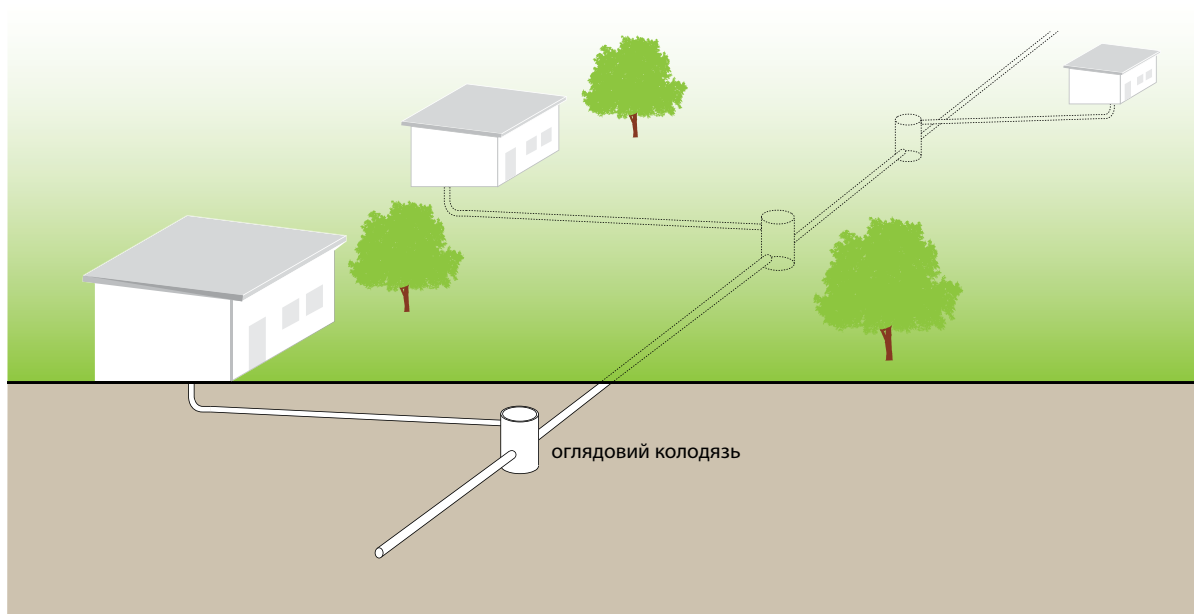
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Швидке, гігієнічне та зазвичай ефективне усунення мулу
- ⊕ Ефективне транспортування є можливим за наявності великих вакуумних вантажівок
- ⊕ Потенціал для створення робочих місць та генерування доходу на місцевому рівні
- ⊕ Надання життєво важливої послуги в районах без каналізації
- ⊖ Не можна викачувати насосом густий, висушений мул (потрібно розводити водою чи видаляти вручну)
- ⊖ Не можливо повністю випорожнити глибокі вигрібні ями через обмежену висоту всмоктування
- ⊖ Не всі запчастини та матеріали можуть бути доступними на місцевому рівні
- ⊖ Можуть бути труднощі з доступом

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 193**

Спрощена каналізація

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство ** Район * Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Транспортування стічних вод
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти / Вихідні продукти ● Чорна вода, ● Сіра вода, ● Стоки	



Спрощена каналізація – це каналізаційна мережа, споруджена із використанням труб невеликого діаметру, прокладених на невеликій глибині та під кутом нахилу меншим ніж у випадку звичайної самотпливної каналізації (Т.4). Спрощена каналізація забезпечує більш гнучку конструкцію за меншу вартість. Її можна впроваджувати на районному рівні.

Концептуально, спрощена каналізація (також відома як кондомініальна каналізація) є такою ж, як і звичайна самотпливна каналізація, проте із менш консервативними проєктними стандартами і з рисами проєкту, які легше адаптувати до місцевих умов. Замість прокладання труб під центральними дорогами їх зазвичай прокладають під пішохідними доріжками, які не підпадають під дію великого транспортного навантаження. Це дозволяє прокласти труби на меншій глибині, і тому потрібно проводити менше землерийних робіт, а також потрібно менше труб і коротші труби.

Проєктні міркування: На відміну від звичайних самотпливних каналізацій, які проєктуються для забезпечення мінімальної самоочисної швидкості, проєкт спро-

щеної каналізації ґрунтується на мінімальному тяговому зусиллі в 1 Н/м^2 (1 Па) при піковому потокові. Мінімальний піковий потік має бути 1,5 л/с, і потрібен мінімальний діаметр каналізації у 100 мм. Зазвичай достатньо куту нахилу у 0,5%. Наприклад, каналізація із діаметром у 100 мм, прокладена з нахилом в 1 м на 200 м може обслуговувати близько 2 800 користувачів із потоком стічних вод на рівні приблизно 60 л/особу/день. Глибина, на якій потрібно прокласти каналізацію, залежить переважно від кількості транспортних засобів на поверхні над нею. Під пішохідними доріжками типовою глибиною є 40-65 см. Спрощений проєкт також можна застосовувати до каналізаційних магістралей; їх також можна прокласти на меншій глибині за умови, що їх не розміщують під дорогами. На кожній точці з'єднання чи при кожній зміні напрямку достатньо простих оглядових колодязів (або очисних люків) замість облаштування дорогих каналізаційних люків. Оглядові коробки також використовують у місці під'єднання до всіх будинків. У разі, якщо сіра вода з кухні містить досить велику кількість масла та жиру, рекомендується встановити жироловлувачі задля попередження забивання. Сіру воду потрібно скидати у каналізацію задля забезпечення достатнього потоку стічних

вод, проте не варто встановлювати під'єднання до зливової води. На практиці важко виключити всі потоки зливової води, особливо за відсутності альтернатив для відведення дощових вод. Відтак проєкт каналізації (та очисних споруд) повинен враховувати додатковий потік, який може статися в результаті притоку дощових вод.

Матеріали: Для спрощеної каналізації рекомендується використовувати труби з ПВХ. Оглядові камери можна споруджувати зі скріпленої вапняним розчином цегли задля уникнення притоку небажаних продуктів, таких як дощові води, ґрунт чи абразивні частки. Пластикові колектори можуть бути фабричного виготовлення. У випадку спрощеної каналізації не слід використовувати бетон, оскільки він швидко руйнується.

Застосовність: Спрощену каналізацію можна встановлювати практично у всіх видах населених пунктів, проте вона є особливо доречною у густонаселених міських районах і таборах, де простір для локальних очисних споруд є обмеженим. Вона також є корисною у випадку проведення невідкладного ремонту пошкодженої існуючої системи або для швидкого розширення системи із метою задоволення потреб населення, кількість якого раптово збільшилася. Цю технологію можна вважати варіантом у випадку достатньої густоти населення (мінімум 150 осіб на гектар) та надійної системи водопостачання (щонайменше 60 л/особу/день). У разі належного спорудження та обслуговування спрощена каналізація є безпечним та гігієнічним способом транспортування стічних вод. Користувачів потрібно ознайомити із ризиками для здоров'я, пов'язаними з усуненням засмічення і технічним обслуговуванням оглядових камер.

Експлуатація та технічне обслуговування: Навчені та відповідальні користувачі є надзвичайно важливими для забезпечення того, що потік є безперебійним і що не виникають засмічення, спричинені хламом та іншими твердими частками. Рекомендовано проводити час від часу промивання труб для уникнення засмічення. Засмічення зазвичай можна усунути шляхом відкриття промивних люків та проштовхування жорсткого дроту по трубі. Оглядові камери потрібно періодично випорожнювати для попередження перетікання піску у систему. Успішна експлуатація потребує чітко визначених обов'язків між постачальником послуг і користувачами. Для проведення технічного обслуговування можна найняти приватних підрядників чи комітети користувачів.

Витрати: Спрощена каналізація є на 20 – 50% дешевшою ніж звичайна самопливна каналізація. Під'єднання домогосподарств є дорогим і часто не закладається до бюджету у процесі планування каналізації. У випадку спрощеної каналізації під'єднання домогосподарств включають останні 1 – 10 метрів труби, землерийні роботи, оглядову камеру та інше місцеве санітарне обладнання. Для спрощеної каналізації потрібні кваліфіковані техніки, які будуть доступні в будь-який момент часу, для експлуатації та технічного обслуговування, включаючи заміну труб, усунення засмічень та моніторинг оглядових камер.

Соціальні міркування: У випадку спрощеної каналізації потрібне правильне використання з боку користувачів. Поширеною проблемою є засмічення каналізації, спричинене викиданням твердих побутових відходів у систему. Навчання користувачів разом із управлінням твердими побутовими відходами **(Х.8)** може допомогти вирішити цю проблему.

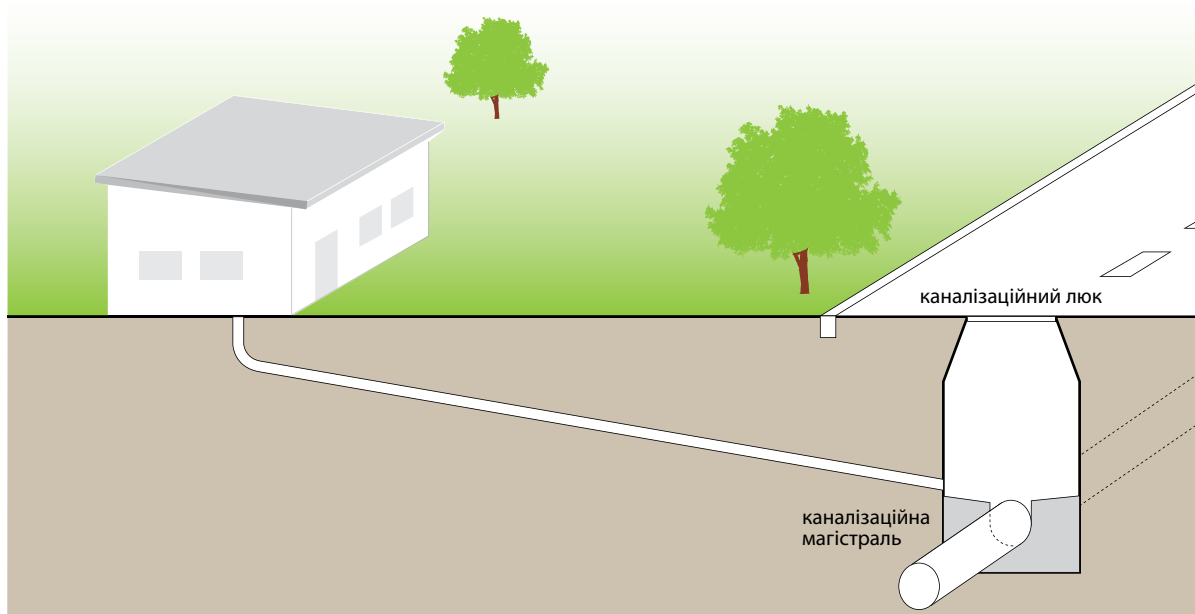
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Можна прокласти на меншій глибині і з меншим кутот нахилу, ніж звичайну каналізацію
- ⊕ Нижчі капітальні інвестиції ніж у випадку звичайної каналізації; низькі експлуатаційні витрати
- ⊕ Можна розширювати разом зі збільшенням громади
- ⊕ Сіру воду можна утилізувати одночасно із чорною водою
- ⊖ Ремонт і усунення засмічень знадобляться частіше, ніж у випадку звичайної каналізації
- ⊖ Потрібна участь експертів у проєктуванні і будівництві
- ⊖ Існує ризик протікання і просочування стічних вод в підземні води, і такі витіки складно виявити

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 193**

Звичайна самопливна каналізація

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство * Район *** Місто	Рівень управління * Домогосподарство * Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Транспортування стічних вод і зливової води
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність *** Багато	Вхідні продукти / Вихідні продукти ● Чорна вода, ● Сіра вода, ● Дощова вода	



Звичайна самопливна каналізація – це мережа підземних труб, які транспортують чорну воду, сіру воду та у багатьох випадках зливову воду з окремих домогосподарств до станції (напів-) централізованої очистки за рахунок гравітації та, за потреби, насосів.

Система звичайної самопливної каналізації проектується із багатьма відгалуженнями. Зазвичай мережа ділиться на первинну (каналізаційні магістралі вздовж основних доріг), вторинну і третинну мережі (мережі на рівні району і домогосподарства).

Проектні міркування: Звичайна самопливна каналізація зазвичай не вимагає попередньої локальної очистки, первинної очистки чи зберігання побутових стічних вод. Проте каналізацію потрібно спроектувати так, щоб вона підтримувала самоочисну швидкість потоку (тобто, щоб потік не дозволяв твердим часткам накопичуватися). Типовий діаметр каналізації проектується з урахуванням мінімальної швидкості 0,6-0,7 м/с під час пікових сухих погодних умов. Для цього потрібен щоденний рівень споживання води у понад 100 л на особу на день. Вздовж всієї протяжності каналізації потрібно забезпечити

постійний кут нахилу задля підтримки самоочисного потоку, для чого може знадобитися проведення земляних робіт на велику глибину. У разі, коли неможливо підтримувати кут нахилу, потрібно встановити насосну станцію. Первинні каналізаційні труби прокладаються під дорогами на глибині 1,5 - 3 м метою уникнення пошкодження, спричиненого навантаженням від дорожнього руху. Глибина також залежить від рівня підземних вод, найнижчої точки, яка буде обслуговуватися (наприклад, підвал), і топографії. Вибір діаметру труб залежить від прогнозованих середніх та пікових потоків. На визначеній відстані один від одного над каналізацією, у місцях пересікання труб та при зміні напрямку труб (вертикально та горизонтально) встановлюються люки для забезпечення доступу. Каналізаційні люки потрібно проектувати так, щоб гарантувати, що вони не стануть джерелом притоку дощових вод чи просочування підземних вод. У разі, якщо під'єднані користувачі утилізують дуже забруднені стічні води (наприклад, у від промислових підприємств чи ресторанів), може знадобитися попередня та первинна очистка до зливу в каналізаційну систему із метою зменшення ризику засмічення і зменшення навантаження на очисні споруди. Коли каналізація

транспорті дощові води (також відома як комбінована каналізація), необхідні місця переливу задля уникнення додаткового гідравлічного навантаження на очисні споруди під час дощу. Проте комбіновані каналізації більше не вважаються сучасною технологією. Натомість рекомендується локальне утримання та інфільтрації дощових вод або наявність окремої дренажної системи для дощової води. У такому разі система обробки стічних вод потребує менших розмірів, і відтак її дешевше будувати та вона має вищу ефективність обробки для менш розбавлених стічних вод.

Матеріали: Широко використовуваними матеріалами є бетон, ПВХ, склокераміка, а також труби з ковкого і звичайного чавуну. Для проведення землерийних робіт потрібен екскаватор або численні працівники із лопатами залежно від властивостей ґрунту.

Застосовність: У гуманітарному контексті каналізації зазвичай є застосовними у випадках, коли каналізація вже існує та її можна модернізувати, наприклад, у приймаючих громадах. До того ж спорудження нової каналізаційної магістралі може бути частиною заходів фази відновлення. З огляду на те, що звичайні самопливні каналізації можуть транспортувати великі об'єми, вони є дуже доречними для транспортування стічних вод до станцій (напів-) централізованої очистки. Для планування, спорудження, експлуатації та технічного обслуговування потрібні експертні знання. Спорудження звичайних самопливних каналізацій у густонаселених міських районах є складним завданням, оскільки це заважає міській діяльності та руху транспорту. Спорудження звичайних самопливних каналізацій є дорогим, і з огляду на те, що будівництво каналізаційної магістралі створює незручності і потребує координування між органами влади, будівельними компаніями і власниками майна повинна бути запроваджена професійна система управління. Зсуви ґрунту можуть спричинити тріщини у стінках каналізаційних люків або у місцях з'єднання труб, що може стати джерелом просочування підземних вод або витоків стічних вод, і наражати на ризик ефективну діяльність каналізації. Звичайні самопливні каналізації можна споруджувати у холодному кліматі, оскільки їх заривають глибоко під землю, і великий та постійний потік води не замерзає.

Експлуатація та технічне обслуговування: Для проведення планового огляду та чищення каналізації використовуються каналізаційні люки. Сміття (наприклад, пісок, палки чи ганчірки) можуть накопичуватися в каналізаційних люках і блокувати каналізацію. Задля уникнення забиття, спричиненого жиром, важливо інформувати користувачів про належні способи утилізації масла та жиру. Звичайними методами чищення звичайних самопливних каналізацій є прочищення гнучким

стрижнем, промивання, промивання сильним потоком та відкачування. Каналізації можуть бути небезпечними через токсичні гази, та їх технічне обслуговування мають проводити лише фахівці, хоча в добре організованих громадах технічне обслуговування третинних мереж можуть проводити кваліфіковані групи членів громади. Потрібно завжди використовувати належне захисне особисте спорядження при вході до каналізації.

Витрати: Звичайні самопливні каналізації мають дуже високі капітальні інвестиції, а також витрати на експлуатацію та технічне обслуговування. Експлуатація та технічне обслуговування звичайних самопливних каналізацій є постійним і трудоємким. Витрати на під'єднання домогосподарств до каналізації потрібно включити до підрахунку загальних витрат.

Соціальні міркування: У разі належного спорудження та обслуговування звичайні самопливні каналізації є безпечним і гігієнічним способом транспортування стічних вод. Ця технологія забезпечує високий рівень гігієни та комфорту для користувачів. Проте кінцевий вплив на здоров'я та навколишнє середовище визначається ефективністю роботи очисних споруд, які розміщені нижче по потоку за межами громади

Сильні та слабкі сторони:

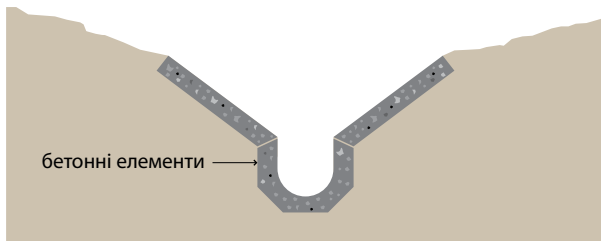
- ⊕ Одночасне управління сірою водою і, можливо, дощовою водою
- ⊕ Може впоратися з піском та іншими твердими частками, а також великими об'ємами води
- ⊖ Дуже високі капітальні інвестиції; високі витрати на експлуатацію та технічне обслуговування
- ⊖ Потрібно підтримувати мінімальну швидкість потоку задля попередження відкладення твердих часток у каналізації
- ⊖ Складно і дорого розширювати у процесі того, як змінюється і розростається громада
- ⊖ Потребує експертного проектування, обслуговування та будівництва

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 193**

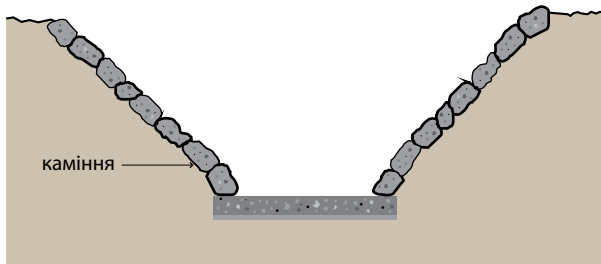
Дренаж зливової води

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Транспортування зливової води
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти / Вихідні продукти ● Сіра вода, ● Дощова вода	

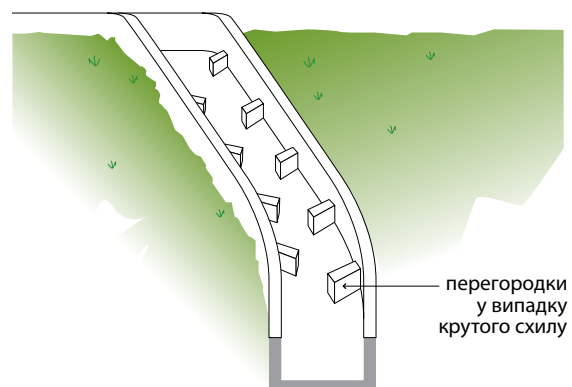
частково облицьований дренаж



облицьований дренаж



облицьований дренаж із перегородками



Осушуючи житлові та інші населені райони, дренаж зливової води допомагає запобігти затопленню та накопиченню води. Уникнення появи стоячої води може допомогти із попередженням поширення захворювань і виникненню болотистого середовища.

Стояча вода, ерозія та бездоріжжя можуть становити небезпеку для громадського здоров'я, особливо під час надзвичайних гуманітарних ситуацій. Така вода може походити із дощових стічних вод, які називають зливовою водою, або із населених пунктів і домогосподарств, що називають сірою водою. Якщо не проводиться дренаж зливової води із міських районів за допомогою звичайної самопливної каналізації (Т.4), потрібні інші способи управління. Дренаж зливової води є особливо важливим у таборах і міських районах, де природне стікання води зменшується через те, що поверхні закриті дорогами, будинками та іншими заощеними ділянками. Спорудження каналів для зливової води може бути складним у районах із рівнинною поверхнею через відсутність нахилу, а також у дуже крутих місцевостях, де швидкість стоків може бути високою і складною для її контролю. Канали для дощових вод можуть відводити воду безпосередньо

у приймаючий водний об'єкт, наприклад, річку чи озеро. На фазі гострого реагування на надзвичайну ситуацію потрібне хоча б мінімальне спорудження дощового дренажу задля захисту свердловин, туалетів та інших об'єктів водопостачання, забезпечення санітарії та гігієни від затоплення. Попри те, що цей розділ зосереджує увагу на каналах для дощової води, існують інші засоби попередження виникнення стоячої води, наприклад, шляхом мінімізації водостійкого покриття і використання природних чи споруджених систем для фільтрування та повернення дощової води у землю. Такі системи включають визначені райони затоплення, місцеві інфільтраційні поверхні, такі як інфільтраційні траншеї, порослі травою ділянки землі, відстійні ставки тощо, а також ретельно продумані плани управління землекористуванням. Коли дозволяють властивості ґрунту, дренаж потрібно проводити у місці, де продукується сіра вода.

Проектні міркування: Проект дренажу зливової води має виконувати кваліфікований та досвідчений інженер. Потрібна детальна інформація про рельєф, землекористування, кути нахилу та кількість опадів. Для проєктування каналів для дощової води потрібно знати коефіцієнт

стоку у районі, що позначає відсоток дощових вод, які дійсно стікають, а не просочуються у ґрунт локально чи випаровуються. Цей коефіцієнт переважно залежить від властивостей ґрунту, землекористування та рельєфу. Кут нахилу вказує на те, наскільки швидко буде стікати вода. За можливості, вулиці і під'їзні дороги потрібно планувати так, щоб вздовж них були розміщені канали для зливної води. Канали для зливної води завжди мають споруджуватися нижче за рівень розміщення будинків із метою зменшення ризику затоплення житлових районів. Щоб контролювати воду на крутих схилах (із кутом нахилу у понад 5%), у каналах для дощової води можна впроваджувати різні технології, такі як перегородки, сходи чи запруди. Канали для зливної води можуть бути закритими і відкритими. Закриті канали мають перевагу у тому, що простір над ними можна використовувати і вони закриті для потрапляння твердих відходів зверху. Недоліками закритих каналів є більші проблеми через складнішу експлуатацію та технічне обслуговування, наприклад, усунення засмічення, також вони є дорожчими. Канали можуть бути облицьованими чи необлицьованими залежно від вимог і розміру каналу.

Матеріали: У випадку облицьованих каналів для дощової води потрібні облицьовальні матеріали. Це можуть бути елементи дренажу фабричного виготовлення, цемент чи місцеві матеріали, такі як деревина. У випадку необлицьованих каналів землю можна укріпити за допомогою дрібної дротяної сітки та рослин. Для очищення вторинних каналів потрібні базові інструменти, такі як лопати і граблі.

Застосовність: Дренаж зливної води можна впроваджувати у районах із регулярними повеннями та/або утворенням сірої води і в районах, де відсутня звичайна каналізація. Неформальні поселення та табори часто будуть у несприятливих географічних умовах, і вони можуть бути особливо вразливими до ризиків, пов'язаних із зливною водою (наприклад, повені). У разі наявності можливості проектування району до того, як туди зайдуть жителі, потрібно заздалегідь спланувати належне управління зливною водою.

Експлуатація та технічне обслуговування: Із каналів для дощової води потрібно регулярно видаляти тверді відходи, особливо перед початком сезону дощів чи очікуваними опадами задля забезпечення належного функціонування. Після дощу може бути необхідно видалити осади з каналу після того, як потік води зменшиться до швидкості нижчої за швидкість самоочищення. Також

потрібно регулярно реагувати на конструкційні пошкодження. Вони можуть траплятися особливо в каналах із високим кутом нахилу та швидкістю стічних вод.

Витрати: Спорудження каналу вимагає проведення трудозатратних землерийних робіт та подальшого транспортування ґрунту. У випадку невеликих каналів на рівні району це може робити громада. Матеріал для облицьовання каналу – це ще один пункт значних витрат. Вторинні канали часто можуть споруджуватися із використанням місцевих матеріалів та за допомоги громад, тоді як для більших первинних каналів потрібні облицьовальні матеріали та часто машини для проведення землерийних робіт.

Соціальні міркування: Одним з основних викликів у випадку дощового дренажу є те, що люди можуть ним зловживати, наприклад, викидаючи тверді побутові відходи у канали чи утилізуючи воду, забруднену фекаліями, у дренаж. Задля попередження цього, правильне використання системи дощового дренажу має бути частиною заходів із просування гігієни у громаді (**X.12**). Також необхідними є функціонуюча система управління твердими побутовими відходами (**X.8**) та заходи із забезпечення повного від'єднання туалетів від системи дренажу зливної води.

Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Можна споруджувати із використанням місцевих матеріалів
- ⊕ Уможливіє безпечний дренаж дощової води
- ⊕ Зменшує ризик затоплення
- ⊖ Вимагає належного управління рельєфом і землею
- ⊖ Схильний до поломок через неналежне використання
- ⊖ У разі неналежного обслуговування є джерелом для розмноження комарів

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 193**

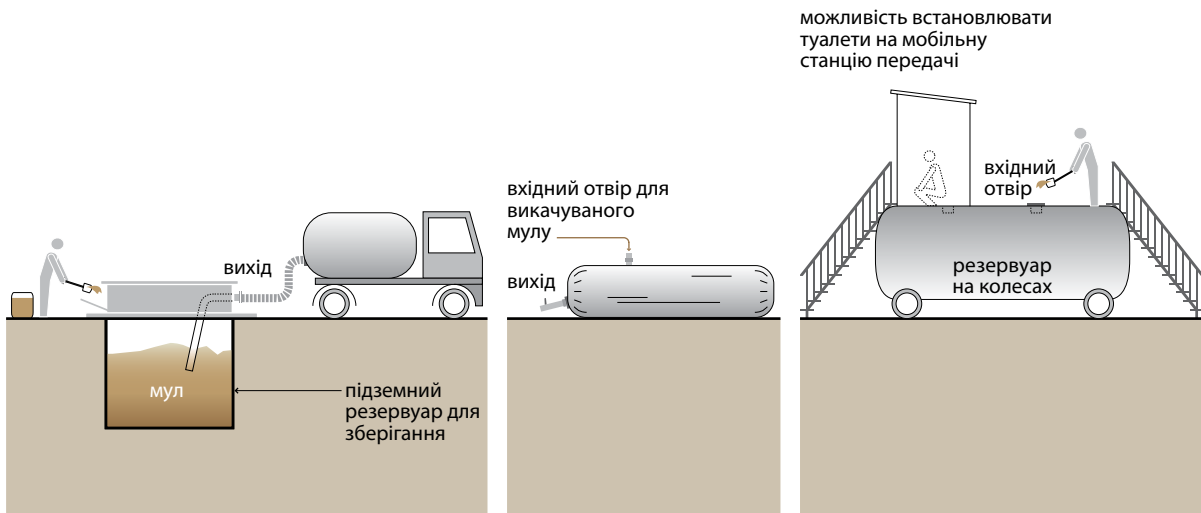
Станція передачі та зберігання

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування * Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління Домогосподарство * Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Проміжна ланка між ручним та моторизованим випорожненням
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти / Вихідні продукти ● Мул	

станція передачі

м'який резервуар

мобільна станція передачі



Проміжні (напів-) централізовані сховища, такі як перевантажувальні станції, м'які резервуари або станції зливу стічних вод потрібні тоді, коли неможливо легко транспортувати фекальний мул безпосередньо до станції остаточної обробки. Для випорожнення станцій передачі, коли вони заповнюються, знадобиться моторизоване випорожнення та транспортування (Т.2), наприклад, за допомогою вакуумної вантажівки.

Оператори ручного чи невеликого моторизованого обладнання для вивантаження мулу повинні зливати мул у проміжних ємкостях для зберігання замість того, щоб нелегально його зливати чи їхати до віддаленого місця обробки чи утилізації. Коли ємкість для зберігання стає повною, вміст можна видалити за допомогою моторизованого випорожнення та транспортування (Т.2), і в подальшому транспортувати мул до відповідного об'єкта з обробки. Муніципальні органи влади чи управління каналізаційними мережами можуть брати плату за дозволи на вивантаження на очисних станціях об'єктах, щоб компенсувати витрати на експлуатацію та технічне обслуговування. У містах такі станції потрібно розміщувати обережно, оскільки неприємні запахи можуть створювати незручності, особливо у разі неналежного обслуговування станцій.

Проектні міркування: Існують різні види проміжних об'єктів для зберігання, наприклад, станції передачі, станції зливу каналізаційних вод або м'які резервуари з різними характеристиками і різним призначенням. Існують два види станцій передачі: постійні та мобільні. Постійна станція передачі, яку також називають підземним резервуаром для зберігання, складається з паркомісця для вакуумних вантажівок чи візків із мулом, місця під'єднання для зливних шлангів та постійного резервуару для зберігання. Місце викиду потрібно будувати досить низько, щоб мінімізувати проливання, коли працівники вручну випорожнюють свої мулові візки. Станція передачі повинна мати вентиляцію, смітєвий фільтр (ПЕР) для вилучення великого сміття (твердих побутових відходів) і мийку для дезінфекції ємкостей і транспортних засобів. Резервуар для зберігання має бути добре спорудженим для попередження протікання та/або просочування поверхневих вод. Мобільна станція передачі складається із мобільних контейнерів для проміжного зберігання, по суті це резервуар на колесах. Із метою подальшої мінімізації потреб у транспортуванні туалети можна споруджувати безпосередньо над резервуаром. Можливим варіантом є станції зливу каналізаційних вод, безпосередньо під'єднані до магістралі звичайної

самопливної каналізації (**T.4**). Мул, який випорожнюється у станції зливу каналізаційних вод, випускається у каналізаційну магістраль або безпосередньо, або через певні визначені інтервали (наприклад, за допомогою насосу) із метою оптимізації ефективності роботи каналізації та станції очистки стічних вод та/або зменшення пікового навантаження. Станції передачі можна обладнати пристроями для запису цифрових даних, щоб відслідковувати кількість, вид вхідних продуктів та їх походження, а також щоб збирати дані про осіб, які там скидають воду. Таким чином оператор може збирати детальну інформацію та більш точно планувати і адаптуватися до різних навантажень. М'які резервуари є мійними мішками, які можна заповнити будь-якою рідиною, у тому числі фекальним мулом. М'які резервуари можна розміщувати на будь-якій рівній поверхні. Їх можна розміщувати на вантажівці до заповнення, і потім транспортувати після заповнення. М'який резервуар є дуже маленьким, коли порожній, і тому його легко розгортати в умовах надзвичайної ситуації.

Матеріали: Проміжні об'єкти для зберігання мають бути герметичними. Їх можна будувати із герметизованої цегли чи цементу. У випадку мобільних станцій передачі потрібен контейнер чи резервуар, в ідеалі вже встановлений на транспортний засіб. М'які резервуари – це фабрично виготовлені гнучкі контейнери, які зазвичай виготовляються із бутил-каучукового полотна чи пластику, армованої тканиною.

Застосовність: Станції передачі є доречними для густонаселених міських районів, де відсутні альтернативні місця зливу фекального мулу, а також для таборів, розташованих далеко від підходящої станції очищення. Організація кількох станцій передачі може допомогти зменшити кількість випадків нелегального зливу мулу і сприяти функціонуванню ринку належної утилізації мулу. Вони є особливо доречними у випадках, коли має місце невеликий масштаб вивантаження мулу. Місцеві постачальники послуг можуть скидати мул на станціях передачі впродовж дня, тоді як великі вантажівки можуть випорожнювати резервуари та їздити до станції очищення вночі, коли дорожній рух є не таким інтенсивним. Станції передачі потрібно розміщувати там, де вони будуть легко доступними, зручними та простими у користуванні. Залежно від їхнього технічного обслуговування неприємні запахи можуть стати проблемою для місцевих жителів. Проте отримані від них комунальні вигоди порівняно з нелегальними звалищами під відкритим небом суттєво компенсують будь-які незручності для місцевих жителів. На фазі гострого реагування на надзвичайну ситуацію, доки не з'явиться більш доречне рішення, можна використовувати м'які резервуари або інші невеликі контейнери для зберігання.

Експлуатація та обслуговування: Решітки у місці входу потрібно часто очищувати задля забезпечення постійного потоку і попередження забивання. Із резервуару для зберігання також потрібно періодично видаляти пісок, гравій та накопичений мул. Має існувати добре організована система випорожнення резервуару для зберігання. Місце завантаження потрібно регулярно мити задля мінімізації неприємних запахів, зменшення кількості мух та інших переносників інфекцій так, щоб вони не спричиняли незручності.

Витрати: У великих містах станції передачі можуть зменшити витрати, понесені операторами вантажівок шляхом зменшення відстані для транспортування та часу очікування у заторах на дорозі. Капітальні інвестиції для впровадження цієї технології варіюються від низьких до середніх, проте потрібно враховувати експлуатаційні витрати та відповідні механізми відшкодування витрат, наприклад, плату за послуги. Потрібно добре продумати і спланувати систему видачі дозволів чи стягування плати за доступ так, щоб не виявилися виключеними особи, які найбільше потребують цієї послуги, через високу вартість, при цьому все одно маючи достатній дохід для сталої експлуатації та технічного обслуговування станцій передачі.

Соціальні міркування: Станції передачі забезпечують недороге місцеве рішення для проміжного зберігання фекального мулу. За наявності станцій передачі, незалежні або невеликі постачальники послуг більше не будуть змушені нелегально зливати мул, а власники домогосподарств будуть більш вмотивованими випорожнювати свої вигрібні ями чи резервуари. У разі регулярного випорожнення вигрібних ям та мінімізації нелегального зливу мулу загальний стан здоров'я громади може значно покращитися. Потрібно ретельно обирати місце розташування, щоб максимально забезпечити ефективність і мінімізувати неприємні запахи і проблеми для місцевих мешканців.

Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Робить транспортування мулу до об'єкта з обробки більш ефективним
- ⊕ Може зменшувати нелегальний злив фекального мулу
- ⊕ Потенціал щодо створення робочих місць на місцевому рівні та генерування доходу
- ⊖ Потребує експертного проектування та будівництва
- ⊖ Може спричинити появу неприємних запахів у разі неналежного обслуговування

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 193**

(Напів-) централізована обробка

У цьому розділі описуються технології обробки стічних вод і фекально-го мулу, що підходять для великих груп користувачів (тобто від напівцентралізованих об'єктів на рівні району до централізованих об'єктів на рівні міста). Вони спроектовані для роботи з великими обсягами відходів, а також, найчастіше, для забезпечення ефективнішого видалення поживних речовин, органіки та патогенів, особливо порівняно з технологіями збору та зберігання/обробки (З). Проте технології, які належать до цієї функціональної групи, зазвичай пов'язані з вищими вимогами щодо експлуатації, технічного обслуговування та енергозабезпечення, ніж технології, які використовуються у меншому масштабі. До того ж, у цьому розділі описані технології попередньої та пост-обробки, хоча вони і не завжди є обов'язковими для використання.

ПЕР	Технології попередньої обробки	Н.8	Ставки осадоутворення та згущення
Н.1	Відстійник	Н.9	Мулові майданчики без рослин
Н.2	Анаеробний реактор з перегородками (ABR)	Н.10	Мулові майданчики з рослинами
Н.3	Анаеробний фільтр	Н.11	(Спільне) компостування
Н.4	Біогазовий реактор	Н.12	Вермікомпостування та верміфільтрація (нова технологія)
Н.5	Стабілізаційні ставки	Н.13	Активний мул
Н.6	Побудовані водно-болотні угіддя	ПІС	Третинна фільтрація та дезінфекція
Н.7	Біологічний фільтр		

Для досягнення бажаної загальної мети, котру переслідує (напів-) централізована обробка (наприклад, багатетапна схема, до складу якої входять попередня обробка, первинна обробка і вторинна обробка), потрібен проєкт, який логічно поєднує в собі різні технології із вище наведеного списку.

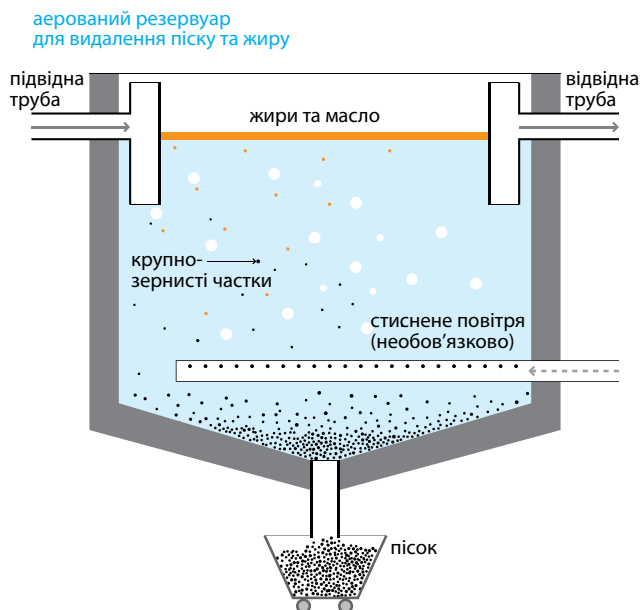
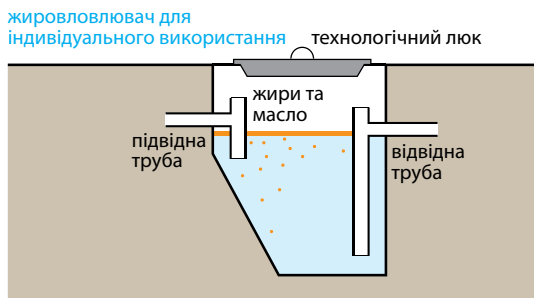
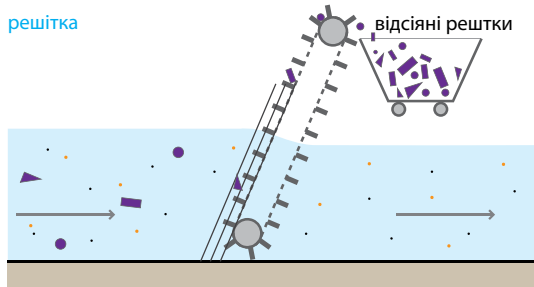
Вибір технології (напів-) централізованої обробки відбувається з огляду на контекст і зазвичай залежить від таких факторів:

- Вид і кількість продуктів, які потрібно обробити (у тому числі майбутні зміни в ситуації)
- Бажаний вихідний продукт (кінцеве використання та/або законодавчі вимоги щодо якості)
- Фінансові ресурси
- Наявність ресурсів на місці
- Наявність місця
- Характеристики ґрунту та підземних вод
- Наявність постійного джерела електроенергії
- Навички і спроможності (щодо проєктування, експлуатації, технічного обслуговування та управління)
- Міркування стосовно управління
- Місцеві спроможності

Н

Технології попередньої обробки

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Забезпечення надійного і належного функціонування систем, які використовуються на наступній стадії
Необхідне місце * Небагато	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Сіра вода, ● Мул	Вихідні продукти ● Чорна вода, ● Сіра вода, ● Мул, ● Продукти попередньої обробки



Попередня обробка – це попереднє видалення таких компонентів стічних вод та мулу як масло, жир та тверді частки. Розміщені на етапі перед транспортуванням або (напів-) централізованою обробкою, установки попередньої обробки можуть попередити накопичення твердої фракції і мінімізувати подальше блокування, допомогти зменшити абразивне зношування механічних частин і подовжити строк експлуатації об'єктів санітарної інфраструктури.

Масло, жир, пісок і зважені тверді частки можуть погіршувати ефективність транспортування та/або обробки, спричиняючи забиття та зношування обладнання. Саме тому надзвичайно важливо попереджувати їх потрапляння до системи, а також на ранньому етапі видаляти ті матеріали, які все таки потрапили до системи. Важливими є профілактичні заходи на індивідуальному рівні (контроль у джерелі) та у системі транспортування. Наприклад, каналізаційні оглядові камери завжди мають бути закриті технологічними люками задля попередження потрапляння до каналізації сторонніх матеріалів. Технології попередньої обробки зазвичай встановлюються у місці, де стічні води потрапляють на очисні споруди, або

у місцях їх виходу з більших об'єктів. Ці технології використовують такі механізми фізичного видалення як встановлення решіток, флотація, осідання та фільтрування.

Проектні міркування: Решітка Очищення стічних вод за допомогою решіток має на меті попередити потрапляння твердих часток великого розміру, наприклад, пластику та іншого сміття, до каналізації чи очисних споруд. Тверді частки зазвичай вловлюються решітками, розміщеними під нахилом, або ситами. Відстань між прутами решітки становить від 1,5 до 4 см залежно від схеми очищення. Решітки можна чистити вручну або механічно. Механічна чистка дозволяє частіше видаляти тверді частки і відповідно використовувати меншу за розмірами конструкцію. **Жировловлювач** Цей пристрій вловлює масло і жир, таким чином забезпечуючи їх легкий збір та видалення. Жировловлювачі – це камери, виготовлені з цегли, бетону або пластику, із кришкою, яка не пропускає запахи. Перегородки або трійники у місцях входу та виходу попереджують виникнення турбулентних потоків на поверхні води та відділяють плаваючі компоненти від стоків. Жировловлювач може розміщуватися безпосередньо під кухонною мийкою або на дворі у випадку, якщо

зливається велика кількість масла і жиру. Достатньо великі жировловлювачі також можуть видаляти пісок та інші тверді частки внаслідок седиментації, подібно до того, як це роблять септики (3.13).

Пісколовка У разі, коли пісок, наявний у стічних водах, може вповільнювати чи ставати на заваді проведенню подальших етапів обробки, можна використовувати відстійники для піску або пісколовки, які дозволяють видаляти такі важкі неорганічні матеріали шляхом відстоювання. Зазвичай виокремлюють три різновиди пісколовок: із горизонтальним потоком, аеровані та циклонні камери. Усі ці проєкти дозволяють важким часткам піску осідати, тоді як легші переважно органічні фракції залишаються у завислому стані.

Матеріали: Решітки, жировловлювачі та пісколовки можна споруджувати із використанням локально наявних матеріалів, таких як бетон та металеві прутки. Жировловлювачі та пісколовки також можуть бути фабричного виготовлення або ж їх можна споруджувати із вже готових модулів. Автоматичні решітки працюють від електроенергії. Необхідно забезпечити наявність інструментів для очищення від шламу, проведення знемулення та видалення твердих відходів, включаючи особисте захисне спорядження для працівників, які виконуватимуть ці завдання.

Застосовність: Жировловлювачі використовуються у випадку, коли зливається велика кількість масла і жиру (наприклад, у ресторанах, їдальнях). Видаляти жир особливо важливо у разі, якщо існує безпосередній ризик забивання обладнання, наприклад, обробка сірої води у побудованих водно-болотних угіддях (Н.6). Видалення крупного сміття є дуже важливим для попередження потрапляння твердих відходів у каналізаційні системи та очисні споруди. Вловлювачі сміття, наприклад, сітки, можна встановлювати у стратегічних локаціях, наприклад, у дренажі на ринку. Пісколовка є особливо актуальною у випадку, якщо дороги не заасфальтовані та/або якщо дощова вода може потрапляти до каналізаційної системи, а також у піщаному середовищі.

Експлуатація та технічне обслуговування: Продукти попередньої обробки, відділені від стічних вод або мулу, потрібно регулярно видаляти; частотність проведення такого видалення залежить від швидкості їх накопичення. Решітки потрібно чистити як мінімум щодня. Жировловлювач, розміщений під мийкою, потрібно чистити досить часто (від разу на тиждень до разу на місяць), тоді як більший жировловлювач проєктується так, щоб його очищення за допомогою насоса проводилося кожні 6 – 12 місяців. Потрібно особливо ретельно доглядати за пісколовками після випадання опадів. Якщо роботи з технічного обслуговування проводяться дуже рідко, можуть виникнути сильні неприємні запахи, спричинені розкладанням накопичених матеріалів. Недостатньо обслуговувані об'єкти попередньої обробки можуть зрештою призвести до виведення з ладу елементів санітарної системи, розташованих вниз за потоком (особливо внаслідок забивання). Продукти попередньої обробки потрібно утилізувати як тверді побутові відходи в екологічно безпечний спосіб. У разі відсутності інфраструктури з управління твердими побутовими відходами (Х.8) їх закопують у землю.

Здоров'я та безпека: Особи, залучені до процесу попередньої обробки, можуть контактувати із патогенами чи токсичними речовинами; тому надзвичайно важливим є належний захист із використанням особистого захисного спорядження, тобто черевиків та рукавиць. Так само важливою є безпечна утилізація задля попередження контакту місцевого населення з твердими відходами.

Витрати: Капітальні та експлуатаційні витрати на технології попередньої обробки є відносно низькими. Потрібно враховувати витрати на постійне електропостачання у разі використання автоматизованих видів решіток. Усі технології потрібно регулярно очищувати від шламу та мулу, і для цього знадобляться кваліфіковані працівники.

Соціальні міркування: Видалення твердих часток і жиру із технологій попередньої обробки – це завдання не з приємних. Тому, якщо за його виконання відповідають домогосподарства або члени громади, вони можуть це робити нерегулярно. Найефективнішим варіантом може стати наймання фахівців для виконання цього завдання, але це може дорого коштувати. Заходи з контролю поведінки та технічний моніторинг джерела на рівні домогосподарства чи будинку можуть зменшити рівень забруднення і сприяти тому, що вимоги до попередньої обробки будуть низькими. Наприклад, потрібно розділяти тверді побутові відходи та олію для готування їжі, і їх не слід зливати у санітарну систему. Обладнання умивальників та душу належними фільтрами, сітками та гідравлічними затворами може попереджувати потрапляння твердих часток до системи.

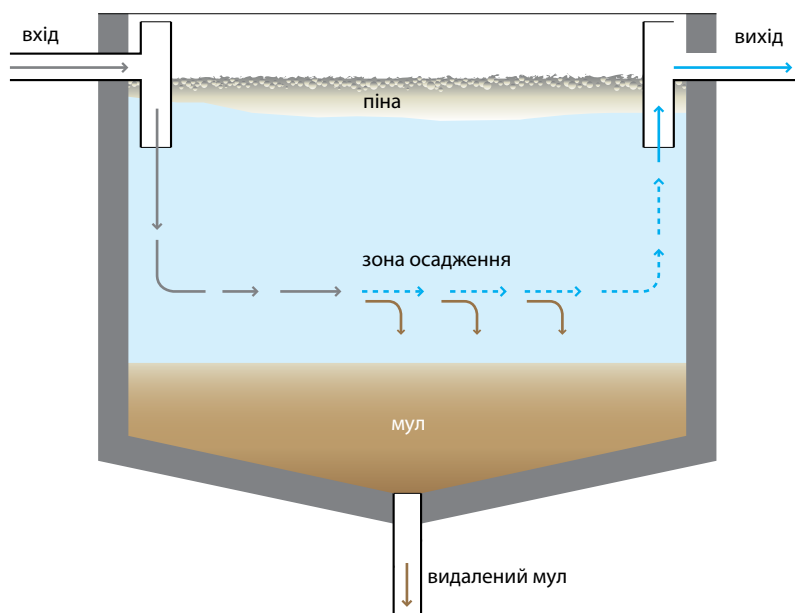
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Відносно низькі капітальні та експлуатаційні витрати
- ⊕ Нижчий ризик створення перешкод у роботі технологій із подальшого транспортування та/або обробки
- ⊕ Довший строк експлуатації і надійність санітарного обладнання
- ⊖ Потрібне часте технічне обслуговування
- ⊖ Усунення твердих часток і жиру є неприємним завданням
- ⊖ Потрібно планувати безпечну утилізацію

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 193**

Відстійник

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління * Домогосподарство * Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Відокремлення твердих відходів від рідини, зменшення БСК
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Сіра вода	Вихідні продукти ● Стоки, ● Мул



Відстійник – це технологія первинної обробки чорної та сірої води. Його проєктують із метою видалення зважених твердих часток осадженням. Відстійник також називають резервуаром-відстійником чи просвітлювачем. Низька швидкість потоку у відстійнику дозволяє часткам осідати на дно, тоді як легші за воду компоненти піднімаються на поверхню.

Відстійники часто використовуються як первинні просвітлювачі, і зазвичай їх встановлюють відразу після технологій попередньої обробки (ПЕР). Відстійники можуть забезпечувати суттєве початкове зменшення кількості зважених твердих часток (видалення на 50 – 70%) та органічного матеріалу (зниження біохімічного спожитивання кисню на 20 – 40%). Відтак вони допомагають гарантувати, що ці елементи не перешкоджатимуть проведенню подальших процесів очищення. Відстійники можуть мати різні форми і часом виконують ще додаткові функції. Це можуть бути відокремлені резервуари або блоки, інтегровані в інше водоочисне обладнання. Деякі інші технології, описані у цьому посібнику, виконують функцію первинного відстійника або включають відділення для первинного відстоювання: анаеробний

реактор з перегородками (ABR) (Н.2), біогазовий реактор (Н.4), стабілізаційні ставки (Н.5), ставки осадоутворення та згущення (Н.8).

Проектні міркування: Основна мета відстійника полягає у забезпеченні седиментації шляхом зменшення швидкості та турбулентності потоку стічних вод. Відстійники зазвичай проєктують на період гідравлічного утримання 1,5 – 2,5 години. Потрібно менше часу за умови, що рівень БСК не буде занадто низьким для наступного етапу біологічного очищення. Резервуар потрібно проєктувати так, щоб він забезпечував задовільну ефективність функціонування при піковому потокові. Важливим є якісне спорудження та виходу із ефективною системою розповсюдження та збору (перегородки, водозбірні жолоби та Т-подібні труби) задля попередження вихрових потоків та прямолинійного протікання води, а також утримання піни у басейні. Залежно від проєкту і місця розташування, видалення шламу можна проводити із використанням ручного випорожнення та транспортування (Т.1), моторизованого випорожнення та транспортування (Т.2) або завдяки гравітації із використанням нижнього виходу. Просвітлювачі – це резервуари для відстоювання,

обладнані механічними засобами для постійного видалення накопичених у результаті відстоювання твердих часток і обладнані скребками, які постійно переміщують осілі тверді частки у напрямку мулового ящика в основі резервуару, звідки мул викачують насосом до очисних споруд. Дно резервуару, розміщене під достатнім кутом нахилу, сприяє видаленню мулу. Ефективність первинного відстійника залежить від характеристик стічних вод, періоду утримання та швидкості видалення мулу. Ефективність може зменшуватись внаслідок спричиненого вітром вихрового руху води, теплової конвекції та мулових потоків внаслідок різниці температур та температурної стратифікації у спекотному кліматі. Ці явища можуть спричинити прямоточе протікання води крізь відстійник. Задля посилення ефективності відстійників можна встановити нахилені плити (ламелі) і трубки, що збільшує площу відстоювання, або ж можна використовувати хімічні коагулянти.

Матеріали: Відстійник може бути виготовлений із бетону, піску, гравію, цементу, а також скловолокна, ПВХ чи пластику; також в наявності є відстійники фабричного виготовлення.

Застосовність: Вибір технології для осідання твердих часток здійснюється з огляду на характеристики стічних вод, управлінські спроможності та те, наскільки бажаним є анаеробний процес, а також наявність чи відсутність виробництва біогазу. Окремий відстійник не потрібен для технологій, які вже передбачають певний вид первинного відстоювання (як зазначено вище). Проте багато технологій водоочистки потребують попереднього видалення твердих часток задля забезпечення їх належного функціонування. Первинний відстійник є особливо важливим для технологій, які використовують фільтруючий матеріал (наприклад, анаеробний фільтр (Н.3)), але часто обходяться без нього у невеликих спорудах для активного мулу (Н.13). Відстійники також можна встановлювати як резервуари для зберігання дощової води задля видалення частини органічних сполук, які інакше б потрапляли в навколишнє середовище.

Експлуатація та обслуговування: У відстійниках, які не проєктуються для проведення анаеробних процесів, необхідне регулярне видалення шламу, щоб попередити загнивання, а також накопичення та вивільнення газу, що може уповільнити процес осадження через повторне змулення частини осілих твердих часток. Мул, який піднімається до поверхні бульбашками газу, складно

видаляти, і він може потрапляти на наступний етап водоочистки. Часте видалення піни є важливим, і шлам потрібно утилізувати належним чином у системі обробки або захоплювати.

Здоров'я та безпека: Задля попередження вивільнення газів з неприємним запахом необхідно часто проводити видалення шламу. З піною і шламом потрібно поводитися обережно, оскільки вони містять високі рівні патогенних мікроорганізмів; вони потребують подальшої обробки та належної утилізації. Для працівників, які можуть контактувати зі стоками, потрібне належне особисте захисне спорядження. Після проведення робіт з видалення шламу потрібно дезінфікувати обладнання та руки.

Витрати: Капітальні витрати на відстійник є середніми, а експлуатаційні витрати – низькими. Витрати залежать від технології транспортування та обробки, з якою він поєднується, а також від наявності на місці і відтак від вартості матеріалів (піску, гравію, цементу, сталі) чи фабричних модулів і витрат на оплату праці. Основні витрати щодо експлуатації та технічного обслуговування пов'язані з видаленням первинного шламу і вартістю електроенергії у разі необхідності використовувати насоси для відкачування (за відсутності гравітаційного потоку).

Соціальні міркування: Зазвичай відстійники добре сприймаються населенням. Потрібно врахувати необхідність використання належного особистого захисного спорядження, а також можуть знадобитися проведення тренінгів для залученого персоналу.

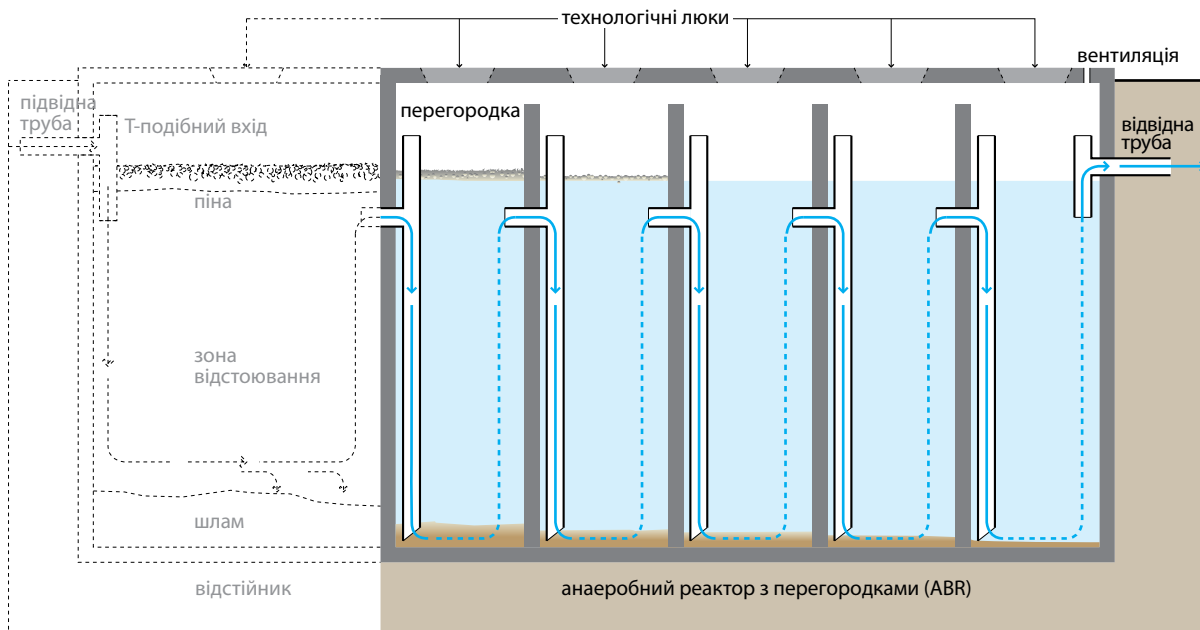
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Проста і надійна технологія
- ⊕ Ефективне видалення зважених твердих часток
- ⊕ Відносно низькі капітальні та експлуатаційні витрати
- ⊖ Потрібне часте видалення шламу
- ⊖ Стоки, піна і шлам потребують подальшої обробки
- ⊖ Складне гідравлічне та структурне проєктування

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 193**

Анаеробний реактор з перегородками (ABR)

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Відокремлення твердих відходів від рідини, зменшення БСК
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Сіра вода	Вихідні продукти ● Стоки, ● Мул, ● Біогаз



Анаеробний реактор з перегородками (ABR) може обробляти багато різних видів стічних вод і може вважатися покращеним септиком (3.13), який використовує перегородки для оптимізації обробки. Обробка стічних вод відбувається, коли воду примушують текти догори через серію камер, де забрудники біологічно розкладаються в активному муловому шарі на дні кожної з камер.

Анаеробні реактори з перегородками можуть обробляти неочищені, первинні, вторинні оброблені каналізаційні стоки і сіру воду (з органічним вмістом). Основний процес є анаеробним (за відсутності кисню) і використовує механізми біологічної обробки. Камери з висхідним потоком забезпечують посилене видалення і біологічне розкладання органічних речовин. Біохімічне споживання кисню (**БСК**) можна зменшити на 90%, що є набагато кращим показником порівняно з його зниженням в традиційному септику (3.13).

Проектні міркування: Невеликі відокремлені анаеробні реактори з перегородками зазвичай мають інтегроване відділення для відстоювання, проте первинне осадження також може відбуватися в окремому відстійнику (Н.1) або із використанням іншої передуючої цього етапові

технології (наприклад, септику (3.13)). Анаеробні реактори з перегородками повинні складатися із щонайменше чотирьох камер (відповідно до величини БСК); не рекомендується використовувати більше шести камер. Навантаження за вмістом органічних сполук має бути на рівні до 6 кг БСК/м³/день. Глибина води у місці відводу повинна бути на рівні приблизно 1,8 м, але не може бути більшою за 2,2 м (у випадку великих систем). Період гідравлічного утримання повинен становити не менше восьми годин, і бажано, щоб він тривав від 16 до 20 годин. Швидкість висхідного потоку в ідеалі повинна бути на рівні приблизно 0,9 м/год, і потрібно уникати показників вищих за 1,2 м/год. Для проведення технічного обслуговування потрібен доступ до всіх камер (через технологічні люки). Резервуар має мати вентиляцію для уможливлення контрольованого вивільнення неприємних за запахом та анаеробних газів. У разі під'єднання до системи кухонних стічних вод потрібно встановити жирловловлювач перед відстійником, щоб попередити потрапляння надмірної кількості масла та жиру, які можуть перешкоджати проведенню очищення.

Матеріали: Анаеробний реактор з перегородками може бути виготовлений із бетону, скловолна, ПВХ чи

пластику. Також є моделі фабричного виготовлення. Для зливу оброблених стічних вод може знадобитися насос у разі відсутності самопливу під дією гравітації.

Застосовність: Може знадобитися кілька тижнів для спорудження анаеробного реактору з перегородками на 20 домогосподарств. У разі використання фабричних модулів анаеробного реактору з перегородками з армованого пластику, період часу, необхідний для спорудження, буде набагато коротшим (3 – 4 дні). Після введення в експлуатацію знадобиться від трьох до шести місяців (до дев'яти в холоднішому кліматі) для утворення біологічного середовища і досягнення максимальної ефективності обробки. Відтак анаеробні реактори з перегородками не підходять для фази гострого реагування і є більш доречними для фаз стабілізації і відновлення як більш довгострокове рішення. Впровадження на рівні району є найбільш доречним варіантом, але технологію також можна використовувати і на рівні домогосподарства, у більшому районі збору і в громадських будівлях (наприклад, школах). Попри те, що анаеробні реактори з перегородками проєктуються як водонепроникні, не рекомендується їх споруджувати у районах із високим рівнем підземних вод та в районах, де часто трапляються повені. В якості альтернативного варіанту можна встановити над поверхнею землі модулі фабричного виготовлення. Анаеробні реактори з перегородками можна встановлювати в будь-якому кліматі, але їх ефективність буде нижчою в холоднішому кліматі.

Експлуатація та технічне обслуговування: Анаеробні реактори з перегородками є відносно простими в експлуатації. Після того, як система почне повноцінно функціонувати, не потрібно виконувати якісь конкретні експлуатаційні завдання. Задля зменшення періоду часу, необхідного для запуску, в анаеробні реактори з перегородками можна підселити анаеробні бактерії, наприклад, шляхом додавання мулу із септику або коров'ячого гною. Щомісяця потрібно перевіряти систему на наявність твердих відходів, а рівень мулу потрібно вимірювати кожні шість місяців. Знемулення потрібно проводити кожні два – чотири роки залежно від швидкості накопичення мулу на дні камер, який зменшує ефективність обробки. Знемулення найкраще проводити із використанням технології моторизованого випорожнення та транспортування (Т.2), але ручне випорожнення та транспортування (Т.1) також може бути підходящим для цього варіантом. Потрібно залишати велику кількість мулу задля гарантування в подальшому функціонування біологічного процесу.

Здоров'я та безпека: Зі стоками, піною і мулом потрібно поводитися обережно, оскільки вони містять високі рівні патогенів. Під час видалення мулу і піни працівники мають бути забезпечені належним особистим захисним спорядженням (чоботами, рукавицями та одягом). У разі подальшого використання стоків у сільському господарстві або у разі їх безпосереднього використання для удобрення, вони мають проходити додаткову обробку. Як альтернативний варіант, їх можна належним чином утилізувати.

Витрати: Капітальні витрати на анаеробний реактор з перегородками є середніми, а експлуатаційні витрати – дуже низькими. Витрати на анаеробний реактор з перегородками залежать від того, з якою іншою технологією транспортування і обробки його будуть поєднувати, а також від наявності на місці і, відтак, вартості матеріалів (піску, гравію, цементу, сталі) чи фабричних модулів і витрат на оплату праці. Основні витрати щодо експлуатації та технічного обслуговування пов'язані з видаленням первинного мулу та вартістю електроенергії у разі необхідності використовувати насоси для зливу (за відсутності самопливу під дією гравітації).

Соціальні міркування: Зазвичай системи обробки за допомогою анаеробного фільтру добре приймаються населенням. Користувачам потрібно повідомити про те, що в анаеробний реактор з перегородками не можна утилізувати агресивні хімікати з огляду на чутливість екосистеми.

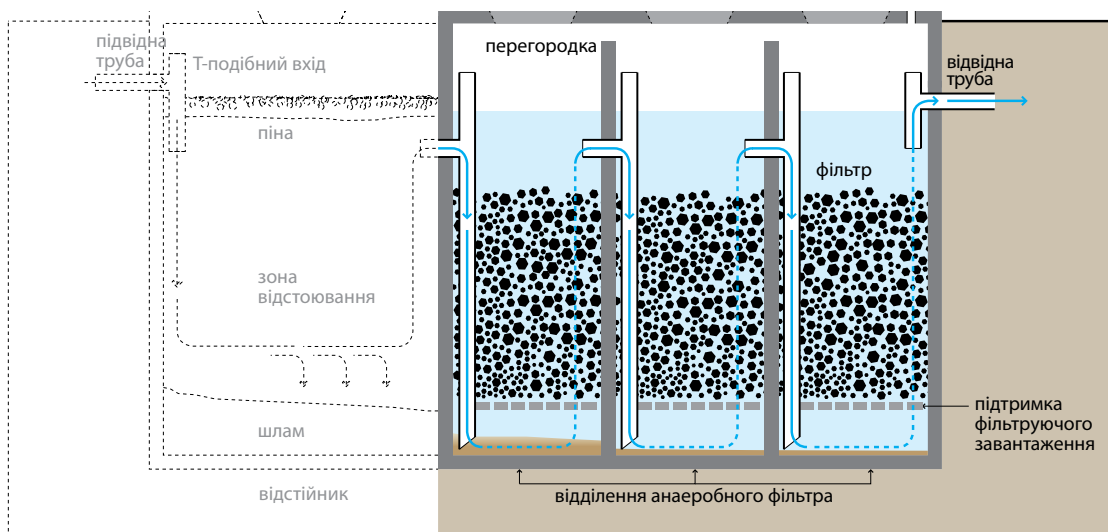
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Низькі експлуатаційні витрати
- ⊕ Стійкий до залпових скидів органічних матеріалів чи збільшення потоку
- ⊕ Суттєве зниження БСК
- ⊕ Низький рівень продукування мулу; мул стабілізований
- ⊕ Потрібні проєктування та спорудження експертами
- ⊖ Низький рівень видалення патогенів і поживних речовин
- ⊖ Стоки та мул потребують подальшої обробки та/або належної утилізації
- ⊖ Довгий період запуску системи

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 193**

Анаеробний фільтр

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Зменшення БСК
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Сіра вода	Вихідні продукти ● Стоки, ● Мул



Анаеробний фільтр (АФ) може ефективно обробляти багато різних видів стічних вод. АФ – це біологічний реактор із нерухомим шаром з однією чи більше фільтрувальними камерами, встановленими в ряд. У ході того, як стічні води течуть через фільтр, вловлюються частки, та органічна речовина розпадається під дією активної біоплівки, утвореної на поверхні фільтруючого матеріалу.

Ця технологія широко використовується як вторинна обробка у системах із чорною чи сірою водою і забезпечує ефективніше видалення твердих часток ніж септики (3.13) чи анаеробні реактори з перегородками (Н.2). Процес обробки є анаеробним і використовує механізми біологічної очистки. Видалення завислих твердих часток та біохімічного споживання кисню (БСК) може сягати до 90%, але зазвичай варіюється у діапазоні від 50% до 80%. Видалення азоту є обмеженим і зазвичай не перевищує 15% від загальної кількості азоту.

Проектні міркування: Попереднє очищення (ПЕР) є надзвичайно важливим для видалення твердих часток і твердих побутових відходів, які можуть забивати фільтр. Більшість твердих часток, здатних осідати, видаляються

у седиментаційній камері, розміщеній перед АФ. Невеликі окремі блоки зазвичай мають вбудоване відділення для відстоювання, проте первинна седиментація також може відбуватися в окремому відстійнику (Н.1) або з використанням іншої технології попередньої обробки (наприклад, септику (3.13)). АФ зазвичай експлуатуються в режимі висхідного потоку, оскільки існує менший ризик того, що буде вимиватися нерухома біомаса, що зменшило б ефективність обробки. Рівень води повинен покривати фільтруючий матеріал як мінімум на 0,3 м задля гарантування режиму рівномірного потоку. Період гідравлічного утримання – це найважливіший проєктний параметр, який впливає на ефективність фільтру. Рекомендується дотримуватися періоду гідравлічного утримання у 12 – 36 годин. Ідеальний фільтр повинен мати велику площу поверхні для росту бактерій, із великим об'ємом пор задля попередження забивання. Площа поверхні забезпечує тісніший контакт між органічною речовиною та біоплівкою, яка ефективно її розкладає. В ідеалі матеріал повинен забезпечувати площу поверхні у 90 – 300 м² на м³ зайнятого об'єму реактора. З'єднання між камерами можна спроектувати так, щоб використовувалися або вертикальні труби, або перегородки. Для

проведення технічного обслуговування потрібний доступ до всіх камер (через технологічні люки). Резервуар повинен мати вентиляцію задля уможливлення контролюваного випуску неприємних запахів і потенційно небезпечних газів. У разі підключення кухонних стічних вод до системи у проєкт перед відстійником потрібно будувати жироловлювач.

Матеріали: АФ може бути виготовлений із бетону, піску, гравію, цементу, сталі, а також скловолокна, ПВХ чи пластику і відтак може бути фабричного виготовлення. Типовий розмір зерен фільтруючого завантаження в ідеалі повинен варіюватися від 12 до 55 мм у діаметрі. Розмір зерен зменшується знизу догори. Широко використовувани фільтруючі матеріали включають гравій, подрібнене каміння чи цеглу, золу, пемзу чи спеціально сформовані пластикові елементи (можна використовувати навіть подрібнені пластикові пляшки з ПВХ).

Застосовність: АФ не підходить для фази гострого реагування, оскільки для формування біологічного середовища в АФ потрібен час. АФ є більш доречним для фаз стабілізації та відновлення як більш довгострокове рішення. Масштаб району є найбільш доречним, але АФ можна також впроваджувати на рівні домогосподарства чи у більших районах збору та/або в громадських будівлях (наприклад, школах). Як альтернативний варіант над поверхнею землі можна розміщувати модулі фабричного виробництва. АФ можна встановлювати у будь-якому кліматі, але його ефективність буде нижчою у холоднішому кліматі. Рівень видалення патогенів і поживних речовин є низьким у випадку АФ; для досягнення високих стандартів потрібно додавати ще якусь технологію обробки (наприклад, анаеробний реактор з перегородками **(Н.2)**, споруджені водно-болотні угіддя **(Н.6)**, стабілізаційні ставки **(Н.5)**).

Експлуатація та технічне обслуговування: АФ потребує періоду запуску від шести до дев'яти місяців для досягнення повної потужності з обробки стоків, оскільки анаеробна біомаса, яка повільно росте, спершу повинна утворитися на фільтруючому матеріалі. Задля зменшення періоду запуску на фільтр можна підселити анаеробні бактерії, наприклад, шляхом розбризкування мулу з септику на фільтруючий матеріал. Потік потрібно поступово збільшувати з часом. Потрібно спостерігати за рівнями піни та шламу, щоб забезпечити належне функціонування резервуару. Із часом тверді частки заб'ють пори фільтру, і бактеріальна біомаса, яка росте, стане занадто густою, відірветься та зрештою заб'є пори. Коли зменшується ефективність, фільтр потрібно чистити. Це можна зробити, запустивши систему у зворотному режимі (зворотня промивка) або шляхом вивантаження і очищення фільтруючого матеріалу. Резервуари АФ потрібно час від часу перевіряти, щоб пересвідчитися в їх водонепроникності.

Здоров'я та безпека: Зі стоками, піною і мулом потрібно поводитися обережно, оскільки стоки містять патогени. У разі повторного використання стоків у сільському господарстві або безпосереднього використання для удобрення їх потрібно додатково очищувати. Потрібно бути в повному особистому захисному спорядженні під час проведення знемулення та чистки АФ.

Витрати: Капітальні витрати на АФ є середніми, а експлуатаційні витрати – низькими. Витрати на АФ залежать від того, з якою іншою технологією транспортування та обробки його будуть поєднувати, а також від наявності на місці та, відтак, вартості матеріалів (піску, гравію, цементу, сталі) або модулів фабричного виробництва і витрат на оплату праці. Основні витрати щодо експлуатації та технічного обслуговування пов'язані з видаленням мулу і вартістю електроенергії у разі необхідності використовувати насоси для зливання (за відсутності самопливу під дією гравітації).

Соціальні міркування: Зазвичай системи обробки АФ добре приймаються населенням. З огляду на чутливу чутливу екосистему в реакторі потрібно реалізовувати заходи з підвищення рівня обізнаності користувачів щодо припинення використання агресивних хімікатів.

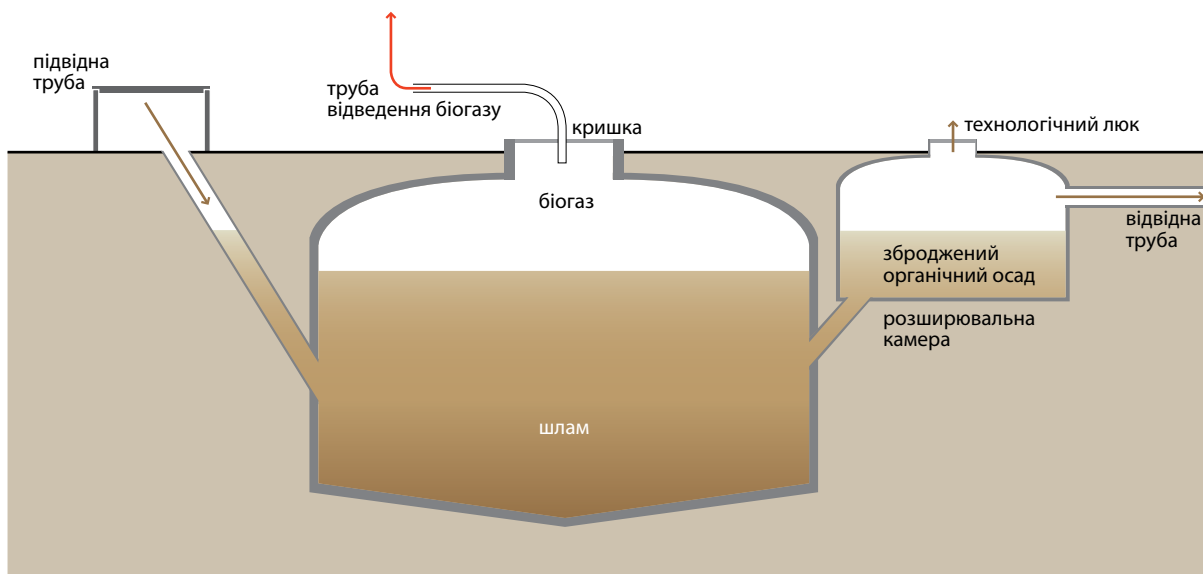
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Низькі вимоги і витрати щодо експлуатації та технічного обслуговування
- ⊕ Надійна технологія обробки, стійка до залпових скидів органіки та гідравлічних ударів
- ⊕ Не потрібна електроенергія
- ⊕ Значне зменшення БСК та кількості твердих часток
- ⊖ Низький рівень видалення патогенів і поживних речовин
- ⊖ Потрібні проєктування та спорудження експертами
- ⊖ Вилучення та чистка забитого фільтруючого матеріалу потребує багато часу і зусиль
- ⊖ Довгий період запуску

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 193**

Біогазовий реактор

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство *** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Стабілізація мулу, видобуток біогазу
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Екскременти, ● Чорна вода, ● Органіка	Вихідні продукти ● Біогаз



Біогазовий реактор може ефективно обробляти різні види стічних вод. Ця технологія анаеробної обробки, в результаті якої утворюється зброджений мул (зброджений органічний осад), котрий можна використовувати як добриво, та біогаз, котрий можна використовувати як джерело енергії. Біогаз – це суміш метану, діоксиду вуглецю та інших незначних газових домішок, які можна конвертувати у тепло, електроенергію чи світло (В.7).

Біогазовий реактор – це герметична камера, яка сприяє анаеробному біорозкладанню чорної води, мулу та/чи відходів. Обробка стічних вод відбувається після того, як вони потрапляють до біореактора. Біоактивний шар мулу у біореакторі біологічно розкладає вхідні продукти. Зброджений мул випускається у місці переливу на рівні поверхні землі. Камера біореактора також збирає біогаз, вироблений у процесі ферментації. Зброджений органічний осад багатий на органіку та поживні речовини, і він простіший для зневоднення та подальшого поводження з ним.

Проектні міркування: Біогазові реактори можна споруджувати як біореактори з нерухомим куполом та плаваючим

куполом. У разі використання нерухомого купола об'єм реактора є постійним. У процесі того, як генерується газ, він чинить тиск і зміщує шлам в розширювальну камеру догори. Коли газ відводять, шлам знову стікає у реактор. Тиск можна використовувати для транспортування біогазу через труби. У разі використання плаваючого купола він піднімається та опускається разом із утворенням та відведенням газу. Як альтернативний варіант купол може розширюватися (подібно до повітряної кулі). Період гідравлічного утримання в реакторі повинен становити як мінімум 15 днів у теплому кліматі та 25 днів у помірному кліматі. У випадку дуже патогенних вхідних продуктів слід розглядати можливість використання періоду гідравлічного утримання у 60 днів. Розміри можуть варіюватися від 1 000 л для однієї сім'ї до 100 000 л в інституційних чи громадських туалетах. Оскільки зброджений органічний осад виробляється постійно, повинні бути передбачені механізми зберігання, використання та/або його транспортування від об'єкту.

Матеріали: Біогазовий реактор може бути виготовлений із цегли, сталі, піску, кабелів для конструкційної міцності (наприклад, сітка з дроту), гідрофобної цементної добавки (для ізоляції), водопровідних труб та арматури,

клапану та фабричної газовивідної труби. Фабричні рішення включають геомішки, армовані модулі зі скловолокна та формовані блоки, які можна придбати у спеціалізованих постачальників.

Застосовність: Ця технологія підходить для обробки побутових стічних вод, а також стічних вод таких установ, як лікарні та школи. Вона не підходить для фази гострого реагування на надзвичайну ситуацію, оскільки для запуску біологічних процесів потрібен час. Ця технологія є особливо доречною у сільських районах, де можна додавати гній тваринного походження та існує потреба у використанні збродженого органічного осаду в якості добрива, а також у газів для приготування їжі. Біогазові реактори також можна використовувати для стабілізації мулу з ямних туалетів (3.3, 3.4). Біогазовий реактор часто використовується як альтернатива септику (3.13), оскільки він забезпечує подібний рівень обробки, але має таку додаткову перевагу як виробництво біогазу. Проте неможливо досягнути значного виробництва біогазу, якщо єдиним ввідним продуктом буде чорна вода або якщо температура повітря в навколишньому середовищі становитиме менше 15°C. Не слід додавати сіру воду, оскільки вона суттєво зменшує період гідравлічного утримання. Біогазові реактори є менш ефективними в холоднішому кліматі, оскільки рівень перетворення органічної речовини в біогаз є дуже низьким. У результаті цього період гідравлічного утримання має бути довшим, а проєктований об'єм потрібно суттєво збільшувати. Попри те, що біогазові реактори є водонепроникними, не рекомендовано споруджувати їх у районах із високим рівнем підземних вод та в районах, де часто трапляються повені.

Експлуатація та технічне обслуговування: Для запуску реактора його потрібно заселити анаеробними бактеріями, наприклад, шляхом додавання коров'ячого перегною чи мулу з септику. Зброджений органічний осад потрібно часто видаляти із місця переливу. Частотність проведення такого видалення залежатиме від об'єму резервуару по відношенню до концентрації твердої фази на вході, кількості неперетравлених твердих часток та температури навколишнього середовища, а також використання та характеристик системи. Потрібно регулярно контролювати утворення і використання газу. Водні пастки потрібно регулярно перевіряти, а також потрібно чистити клапани і газопровід задля попередження корозії і витоків. Залежно від проєкту та вхідних продуктів реактор потрібно випорожнювати та чистити кожні 5 – 10 років.

Здоров'я та безпека: Зброджений органічний осад частково знезаражений, проте все одно пов'язаний із ризиком поширення інфекцій, тому під час вилучення

збродженого органічного осаду працівники мають бути в належному особистому захисному спорядженні. Залежно від кінцевого використання випорожнена рідина та мул потребують подальшої обробки, перш ніж їх можна буде використовувати в сільському господарстві. Чищення реактору може становити загрозу для здоров'я, і потрібно вживати належних заходів безпеки (належне особисте захисне спорядження). Також є загрози, пов'язані із легкозаймистими газами, проте ризики є такими самими, що і у випадку природного газу. Додаткові ризики, що стосуються джерела походження газу, відсутні.

Витрати: Витрати на цю технологію коливаються від низьких до середніх як стосовно капітальних витрат, так і експлуатаційних витрат. Проте потрібно враховувати додаткові витрати, пов'язані з повсякденною експлуатацією реактору. Громадські установи зазвичай є більш економічно вигідними за умови, що рівень їх прийняття громадською владою є високим. Витрати на розбудову спроможностей і навчання операторів та користувачів потрібно закладати в бюджет, доки рівень обізнаності не стане високим.

Соціальні міркування: Соціальне прийняття може становити собою виклик для громад, які не знайомі з використанням біогазу чи збродженого органічного осаду. Соціальну єдність можна забезпечити завдяки спільному управлінню та спільним перевагам використання біогазових реакторів (газ і добриво), проте також існує ризик того, що переваги розподіляються нерівномірно серед користувачів, що може призвести до конфлікту.

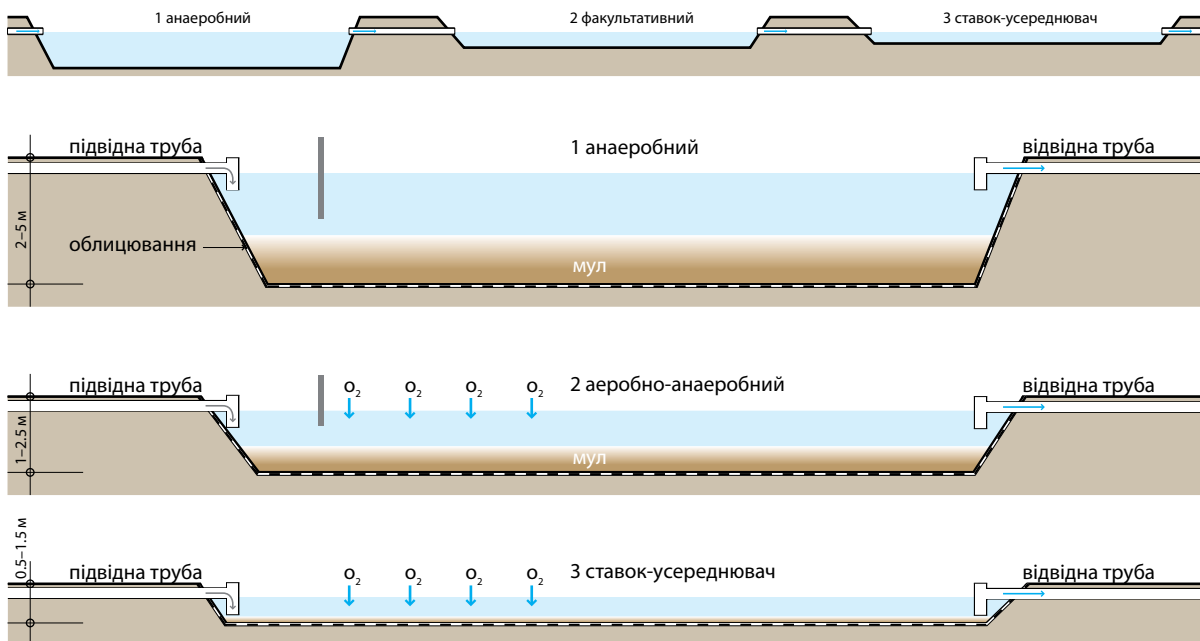
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Менші витрати на управління твердими відходами і транспортування фекального мулу за умови його сумісного збродження
- ⊕ Виробництво продуктів, якими можна користуватися – газу та добрива
- ⊕ Довгий строк експлуатації (надійна технологія)
- ⊖ Потрібне експертне проєктування та кваліфіковане спорудження
- ⊖ Неповне усунення патогенів, зброджений органічний осад може потребувати подальшої обробки
- ⊖ Різне виробництво газу залежно від вхідного матеріалу та обмежене виробництво газу за температури нижче 15°C
- ⊖ Середній рівень інвестиційних витрат

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 194**

Стабілізаційні ставки

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування * Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство * Район ** Місто	Рівень управління * Домогосподарство * Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Відокремлення твердої фази від рідини, стабілізація мулу, зменшення кількості патогенів
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Сіра вода, ● (Мул)	Вихідні продукти ● Стоки, ● Мул



Стабілізаційні ставки – це великі споруджені водойми. Ставки можуть використовуватися окремо або бути об'єднаними у серію ставків задля забезпечення кращої водоочистки. Існує три види ставків – (1) анаеробний, (2) факультативний (аеробно-анаеробний) та (3) ставок-усереднювач, і кожен із цих видів має свої особливості водоочистки та проектування.

Задля забезпечення найбільш ефективної обробки, стабілізаційні ставки слід об'єднати в серію із трьох чи більше ставків, при цьому стоки повинні текти з анаеробного ставка до аеробно-анаеробного ставка і зрештою до аеробного ставка. Анаеробний ставок – це первинний етап обробки, який зменшує вміст органічних сполук у стічній воді. Видалення твердих часток і БСК відбувається завдяки седиментації і подальшому анаеробному зброджуванню у мулі. Анаеробні бактерії перетворюють органічний вуглець у метан і таким чином видаляють до 60% БСК. У серії стабілізаційних ставків стоки з анаеробного ставка переходять до аеробно-анаеробного ставка, де БСК ще більше знижується. Верхній шар ставка отримує кисень у результаті природної дифузії, перемішування вітром та фотосинтезу, ключову роль

в якому відіграють водорості. Нижній шар позбавлений кисню і стає безкисневим чи анаеробним. Тверді частки, здатні осідати, накопичуються та біологічно розкладаються на дні ставка. Аеробні та анаеробні організми працюють разом задля забезпечення зменшення БСК до 75%. Анаеробні та аеробно-анаеробні ставки проєктуються для зменшення БСК, тоді як аеробні ставки проєктуються для видалення патогенів. Аеробний ставок зазвичай називають ставком-усереднювачем або кінцевим ставком, оскільки це зазвичай останній етап у серії ставків, який забезпечує останній рівень водоочистки. Це найбільш мілкий ставок, який забезпечує потрапляння сонячного світла на всю глибину для уможливлення процесів фотосинтезу. Фотосинтезуючі водорості вивільняють кисень у воду і споживають діоксид вуглецю, який утворюється внаслідок дихання бактерій. Оскільки фотосинтез відбувається завдяки сонячному світлу, рівень розчиненого кисню є найвищими протягом дня і падає вночі. Розчинений кисень також забезпечується природним перемішуванням води вітром.

Проектні міркування: Анаеробні ставки споруджуються із глибиною від 2 до 5 метрів і мають відносно короткий період утримання від одного до семи днів. Аеробно-анаеробні ставки повинні споруджуватися із глибиною від 1 до 2,5 метрів і мають відносно короткий період утримання від п'яти до 30 днів. Їх ефективність можна покращити шляхом встановлення механічних аераторів. Аеробні ставки зазвичай мають глибину від 0,5 до 1,5 метрів. У разі використання разом із водоростями та/або розведенням риби (**В.13**) вони ефективно видаляють більшу частину азоту та фосфору зі стоків. В ідеалі можна побудувати серію із кількох аеробних ставок, щоб забезпечити високий рівень видалення патогенів. Гарний гідравлічний проєкт є важливим для уникнення прямого протоку води, тобто щоб вода не просто переходила із входу безпосередньо до виходу. Підвідну та відвідну труби потрібно розташувати якомога далі одну від одної, і можна встановити перегородки для забезпечення повного перемішування у ставках і уникнення виникнення нерухомих стоячих зон. Попередня обробка (**ПЕР**) є надзвичайно важливою для попередження появи піни і уникнення потрапляння надмірної кількості твердих часток і сміття до ставок. Із метою захисту ставок від дощових стічних вод та ерозії навколо кожного ставка потрібно спорудити захисний укіс чи насип, використовуючи виритий ґрунт.

Матеріали: Для риття ставок потрібне механічне обладнання. Із метою попередження просочування у підземні води ставки повинні мати облицювання, яке можна виготовити з глини, асфальту, утрамбованої землі або будь-якого іншого водонепроникного матеріалу.

Застосовність: Стабілізаційні ставки належать до найпоширеніших і найефективніших методів обробки стічних вод чи каналізаційних вод у світі. Вони є особливо доречними для сільських та приміських громад, які мають велику площу землі, що не використовується, на певній відстані від будинків і місць громадського користування. Стабілізаційні ставки не підходять для фази гострого реагування через необхідний довгий період впровадження і є більш доречними для фаз стабілізації та відновлення в якості більш довгострокового рішення.

Експлуатація та обслуговування: Піну і шлам, які накопичуються на поверхні ставка, потрібно регулярно видаляти. Водні рослини (макрофіти), присутні у ставку, також потрібно видаляти, оскільки вони можуть стати середовищем для розмноження комарів і можуть не дозволяти світлу проникати у товщу води. Знемулення анаеробного

ставка потрібно проводити приблизно кожні 2 – 5 років, коли накопичені тверді частки починають складати одну третю від об'єму ставка. У випадку аеробно-анаеробних ставок видалення мулу відбувається не так часто, а ставки-усереднювачі взагалі практично не потребують проведення знемулення. Мул можна видаляти із використанням мулового насоса, встановленого на пліт, або шляхом зливу води і осушування ставка та видалення мулу за допомогою ковшового фронтального навантажувача.

Здоров'я та безпека: Хоча і рівень патогенів у стоках із аеробних ставок зазвичай є низьким, їх у жодному разі не можна використовувати в рекреаційних цілях або безпосередньо як джерело води для споживання чи побутового використання. Потрібно встановити огорожу, щоб не допускати людей і тварин до району і уникати потрапляння твердих побутових відходів до ставок.

Витрати: Інвестиційні витрати на придбання землі і риття ставок можуть бути високими, але витрати на експлуатацію та технічне обслуговування є відносно низькими.

Соціальні міркування: Анаеробні ставки можуть стати джерелом неприємних запахів. Тому важливо розміщувати ставки подалі від населених пунктів. В якості альтернативного варіанту можна проводити штучну аерацію поверхні анаеробних ставок. Стоки можуть видаватися дуже зеленими через ріст водоростей в аеробних ставках.

Сильні та слабкі сторони:

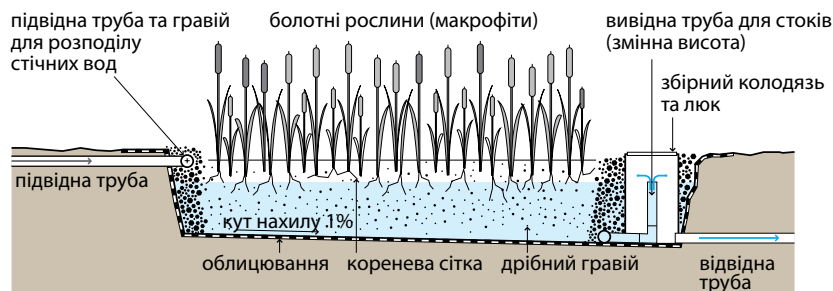
- ⊕ Стійкі до раптового збільшення кількості органічного матеріалу чи збільшення потоку
- ⊕ Високий рівень видалення твердих часток, БСК та патогенів
- ⊕ Низькі експлуатаційні витрати
- ⊕ Не потрібна електроенергія
- ⊖ Потрібна земельна ділянка великої площі
- ⊖ Високі капітальні витрати залежно від вартості землі
- ⊖ Потрібні проєктування та спорудження експертами
- ⊖ Потрібні належні видалення та обробка мулу

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 194**

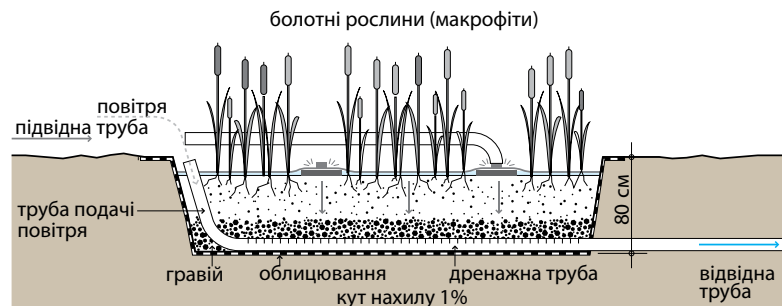
Побудовані водно-болотні угіддя

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Зменшення загальної кількості зважених часток і загальної кількості розчинених солей, нітрифікація
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Стоки, ● Чорна вода, ● Сіра вода	Вихідні продукти ● Стоки, ● Біомаса

горизонтальні побудовані водно-болотні угіддя із підземним потоком



побудовані водно-болотні угіддя із вертикальним потоком



Побудовані водно-болотні угіддя – це спроектовані водно-болотні угіддя, призначені для фільтрування та обробки різних видів стічних вод шляхом відтворення процесів, які відбуваються у природному середовищі.

Побудовані водно-болотні угіддя можуть ефективно очисувати неочищену, первинні чи вторинні оброблені каналізаційні стоки, а також сіру воду. Основні типи побудованих водно-болотних угідь є водно-болотні угіддя з горизонтальним потоком і водно-болотні угіддя з вертикальним потоком, у тому числі французькі водно-болотні угіддя з вертикальним потоком, що є двохступінчатим водно-болотним угіддям з вертикальним потоком. У водно-болотних угіддях гравій виступає як фільтр для видалення твердих часток, як нерухома поверхня, до якої можуть приєднуватися бактерії, та як основа для рослинності. Важливою відмінністю між водно-болотними угіддями з вертикальним і горизонтальним потоком, окрім напрямку, в якому рухається потік, є режим аерації. Порівняно з іншими технологіями очистки стічних вод, побудовані водно-болотні угіддя є надійними, оскільки їх ефективність не особливо залежить від змін у складі вхідного потоку.

Проектні міркування: У випадку водно-болотних угідь із горизонтальним та вертикальним потоком ефективна первинна обробка є надзвичайно важливою для попередження забивання. На французькі водно-болотні угіддя з вертикальним потоком можуть надходити неочищені стічні води і не потребувати попередньої обробки. Водно-болотні угіддя з вертикальним потоком та французькі водно-болотні угіддя з вертикальним потоком потребують переривчастого завантаження (кілька разів на день) задля забезпечення аеробних умов у фільтрі, тоді як водно-болотні угіддя з горизонтальним потоком і водно-болотні угіддя з вільною водною поверхнею завантажуються постійно. Технічні особливості (зернистість тощо) піску та гравію, які використовуються для основного шару, визначають ефективність очистки у водно-болотних угіддях із вертикальним потоком та французьких водно-болотних угіддях із вертикальним потоком. У водно-болотних угіддях із горизонтальним потоком переважно відбуваються анаеробні процеси, тоді як у водно-болотних угіддях із вертикальним потоком і у французьких водно-болотних угіддях із вертикальним потоком із переривчастим завантаженням переважають аеробні процеси. Якщо дозволяє

топографія, це можна робити за допомогою сифонів, таким чином уникаючи використання зовнішньої енергії та насосів. Розмір поверхні переважно залежить від вмісту органічних забруднювачів (біохімічне споживання кисню на м² на день) і мінімальної річної температури. Французькі водно-болотні угіддя з вертикальним потоком складаються з двох стадій, і при цьому потрібно по черзі використовувати як мінімум дві окремі лінії обробки. Рослини на водно-болотних угіддях повинні мати глибокі корені і мати здатність адаптуватися до вологого середовища із трохи солонуватим і багатим на поживні речовини ґрунтом. Часто обирають очерет звичайний (*Phragmites australis* чи *communis*), оскільки він формує матрицю кореневища, яка ефективно підтримує проникність, необхідну для великої фільтрації, а також зменшує ризик забивання.

Матеріали: По суті побудовані водно-болотні угіддя можна споруджувати з використанням локально наявних матеріалів, але часто проблемно знайти пісок і гравій (із необхідним розміром піщинок та чистотою). Додаткові матеріали включають матеріал для облицювання чи глину, болотні рослини і сифон чи насос для переривчастого завантаження. Вони зазвичай не підходять для фабричного виготовлення.

Застосовність: Для функціонування побудованих водно-болотних угідь потрібні стічні води, і тому вони підходять лише для водних санітарних систем. Вони є доречним рішенням, коли в наявності є земельна ділянка і очистка стічних вод потрібна протягом тривалого періоду часу. Для укорінення болотних рослин потрібен час, тому період запуску побудованих водно-болотних угідь є досить довгим. Відтак ця технологія не підходить для фази гострого реагування, а радше є доречною для фаз стабілізації та відновлення і як більш довгострокове рішення.

Експлуатація та технічне обслуговування: Загалом вимоги щодо експлуатації та технічного обслуговування є низькими. У випадку водно-болотних угідь із вертикальним і горизонтальним потоком найважливішим звичним заходом з експлуатації та технічного обслуговування є регулярне видалення первинного мулу із етапу попередньої механічної очистки. У випадку французьких водно-болотних угідь із вертикальним потоком завантаження двох ліній на першій стадії потрібно змінювати щотижня. Розподільчі трубопроводи потрібно чистити раз на рік, щоб видаляти мул і біоплівку, які можуть спричинити блокування потоку. Під час першого сезону росту важливо видаляти бур'яни, які можуть стати конкурентом посадженим болотним рослинам.

Здоров'я та безпека: За нормальних експлуатаційних умов користувачі не вступають у контакт зі стічними водами. Зі стічними водами, шламом і первинним мулом потрібно поводитися обережно, оскільки вони містять

високі рівні патогенних організмів. Видалення первинного мулу може становити загрозу для здоров'я, і потрібно вживати належних заходів безпеки. Об'єкт потрібно проєктувати і розміщувати так, щоб запахи (переважно на стадії первинної обробки) та комарі (переважно актуально у випадку водно-болотних угідь із відкритою водною поверхнею) не заважали членам громади.

Витрати: Оскільки побудовані водно-болотні угіддя самостійно підтримують своє функціонування, витрати впродовж їх строку експлуатації є значно нижчими, ніж у випадку традиційних систем водоочистки. Каналізаційні труби можуть бути статтею найбільших витрат під час впровадження водної санітарної системи із використанням побудованих водно-болотних угідь. Основні витрати щодо експлуатації та технічного обслуговування пов'язані з видаленням первинного мулу на етапі первинної обробки (у випадку водно-болотних угідь із вертикальним і горизонтальним потоком) і вартістю електропостачання у разі використання насосів для переривчастого завантаження. Витрати на заміну фільтруючого матеріалу (приблизно кожні 10 років) також потрібно враховувати. Системи потребують досить багато місця, і тому їх не варто обирати, якщо вартість землі є високою.

Соціальні міркування: Зазвичай водно-болотні угіддя як система водоочистки добре сприймаються місцевим населенням, і для експлуатації та технічного обслуговування потрібні лише мінімальні технічні спроможності.

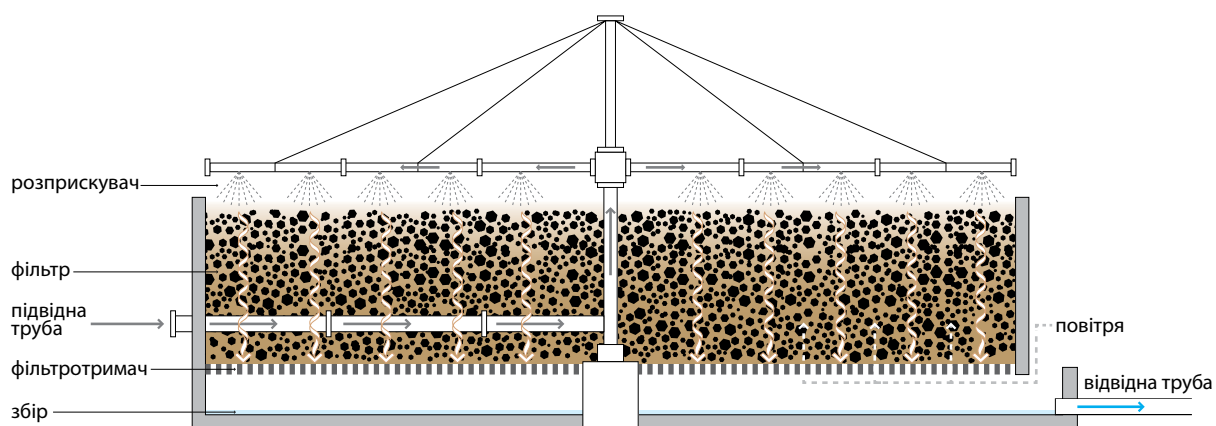
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Низькі вимоги щодо експлуатації та технічного обслуговування
- ⊕ Надійна технологія обробки, стійка до раптових навантажень органічного матеріалу чи збільшення потоку
- ⊕ Може адаптуватися до місцевих умов
- ⊕ Довгий строк експлуатації та можливе використання зібраних матеріалів
- ⊖ Потрібні значні площі земля
- ⊖ Ризик забивання залежно від попередньої та первинної обробки
- ⊖ Потрібні електричні насоси для переривчастого завантаження водно-болотних угідь із вертикальним потоком і французьких водно-болотних угідь із вертикальним потоком (у випадку, якщо рельєф не дозволяє використовувати системи з самопливом під дією гравітації)

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 194**

Біологічний фільтр

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство * Район ** Місто	Рівень управління Домогосподарство Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Зменшення загальної кількості зважених часток і загальної кількості розчинених солей, нітрифікація
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність *** Багато	Вхідні продукти ● Стоки, ● Чорна вода, ● Сіра вода	Вихідні продукти ● Стоки, ● Мул



Біологічний фільтр – це біологічний реактор із нерухомим завантаженням, який працює в (переважно) аеробних умовах. Попередньо відстояна стічна вода постійно розприскується над фільтром. У ході того, як вода просочується через пори фільтру, органіка розпадається під дією біоплівки, яка вкриває фільтруючий матеріал.

Біологічний фільтр заповнюється матеріалом з великою питомою поверхнею, наприклад, камінням, гравієм, подрібненими ПВХ пляшками або спеціально виготовленим фільтруючим матеріалом з пластику. Велика питома поверхня забезпечує велику площу для формування біоплівки. Організми, які ростуть у тонкій біоплівці на поверхні фільтруючого матеріалу, окислюють органічні фракції у стічній воді до діоксиду вуглецю і води, при цьому генеруючи нову біомасу. Вхідна попередньо оброблена стічна вода розподіляється тонкими потоками над фільтром, наприклад, із використанням розприскувача, який обертається. Таким чином фільтруючий матеріал по чергово контактує з очищуваною водою і повітрям. Проте у біомасі зменшується рівень кисню, і внутрішні шари можуть бути безкисневими чи анаеробними.

Проектні міркування: Фільтр зазвичай має глибину від 1 до 2,5 м, але фільтри, заповнені легшим пластиковим наповненням, можуть бути до 12 м глибиною. Первинна обробка є надзвичайно важливою для запобігання забивання і забезпечення ефективної очистки води. Достатній потік повітря є важливим для забезпечення достатньої ефективності обробки і запобігання появи неприємних запахів. Дренажні труби повинні забезпечувати достатній потік повітря при максимальному рівні заповнення. Перфорована плита переkritтя підтримує дно фільтру, уможливаючи збір стоків і надмірного мулу. Із часом біомаса стане густою, і приєднаний шар буде позбавленим кисню; вона перейде в ендогенний стан, втратить можливість утримуватися на фільтруючому завантаженні і відірветься. Високий рівень навантаження біофільтра стічними водами також спричинить відшарування біомаси. Зібрані стоки потрібно просвітлити у відстійнику задля видалення будь-якої біомаси, яка могла змитися з фільтру. Рівень гідравлічного завантаження і поживних речовин (тобто скільки стічних вод можна обробляти у фільтрі) визначається на основі характеристик стічної води, виду фільтруючого матеріалу, температури навколишнього середовища та вимог щодо якості очищених вод.

Матеріали: Не всі компоненти і матеріали можуть бути наявними на місці. Ідеальний фільтруючий матеріал є недорогим і міцним, має велике співвідношення площі до об'єму, є легким і уможливорює циркуляцію повітря. За наявності, зазвичай найдешевшим варіантом є подрібнене каміння чи гравій. Частки завантаження повинні бути однорідними, і 95% з них повинні мати діаметр від 7 до 10 см. Зазвичай використовується матеріал із питомою площею поверхні від 45 до 60 м²/м³ у випадку каміння та від 90 до 150 м²/м³ у випадку пластикового завантаження. Більші пори (у випадку завантаження з переробленого пластику) є менш схильними до забивання і забезпечують гарну циркуляцію повітря.

Застосовність: Біологічний фільтр зазвичай є частиною об'єкту з обробки стічної води в якості етапу вторинної чи третинної обробки і може застосовуватися лише у водних системах. Це доречне рішення на етапах стабілізації і відновлення в умовах надзвичайної ситуації, коли потрібне більш довгострокове рішення. Цю технологію можна використовувати лише після первинної очистки, оскільки високий рівень твердої фракції спричинить забивання фільтру. Можна спроектувати біологічну систему із низькими вимогами щодо енергозабезпечення (яка працює від гравітації), але загалом потрібне постійне постачання енергії та стічних вод. Біологічні фільтри є компактними, вони найкраще підходять для приміських чи великих сільських населених пунктів. Біологічні фільтри можна споруджувати у широкому спектрі умов навколишнього середовища, але потрібні спеціальні заходи адаптації до холодного клімату.

Експлуатація та технічне обслуговування: Для контролю роботи фільтру і проведення ремонту насосу у разі виникнення проблем потрібен досвідчений оператор на повній ставці. Мул, який накопичується на фільтрі, потрібно періодично змивати задля попередження забивання і забезпечення того, що біоплівка лишається тонкою та аеробною. Високе гідравлічне навантаження (промивні дози) можна використовувати для промивання фільтру. Оптимальну швидкість подачі води та частотність промивання потрібно визначати на основі ефективності функціонування фільтру. Завантаження

фільтру потрібно підтримувати у вологому стані. Це може бути проблематично вночі, коли зменшується потік води або коли трапляються відключення електропостачання. Слимаки, які харчуються біоплівкою, і мухи – це дві добре відомі проблеми, пов'язані з біологічними фільтрами, які потрібно вирішувати шляхом промивання та періодичного затоплення.

Витрати: Капітальні витрати варіюються від середніх до високих залежно від фільтруючого матеріалу та використаних насосів подачі води. Витрати на енергію також потрібно враховувати. Енергія необхідна для експлуатації насосів, які постачають воду у біологічний фільтр.

Соціальні міркування: Проблеми з неприємними запахами та мухами потребують, щоб фільтр споруджувався подалі від житлових будинків і підприємств. Потрібно вживати належних заходів щодо попередньої і первинної очистки, зливу стічних вод та обробки твердої фази, і всі вони все одно можуть становити ризики для здоров'я.

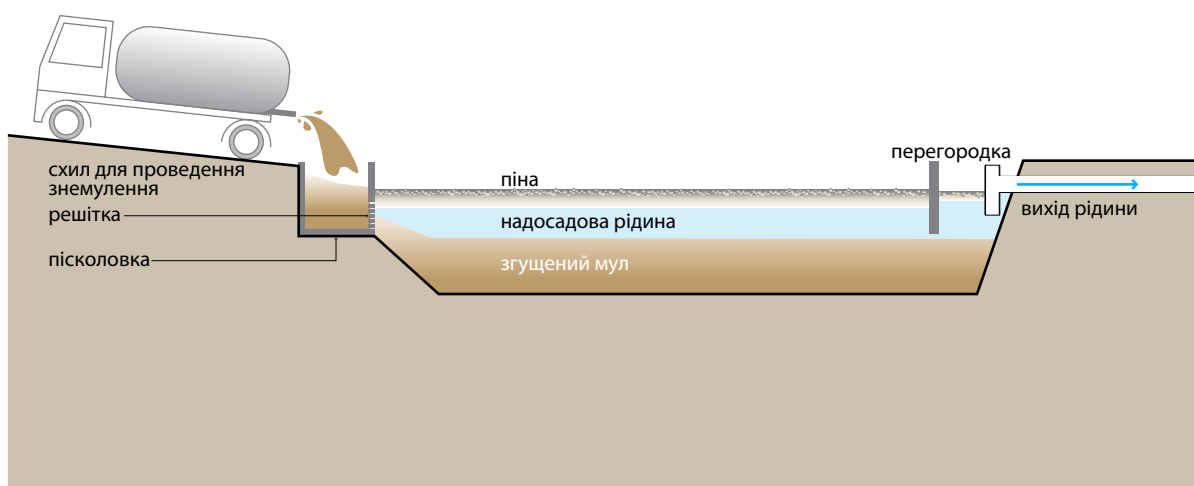
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Можна експлуатувати за наявності різних рівнів органічного і гідравлічного навантаження
- ⊕ Ефективна нітрифікація (окиснення амонію)
- ⊕ Висока ефективність обробки із нижчими вимогами щодо площі земельної ділянки порівняно з водно-болотними угіддями
- ⊖ Високі капітальні витрати
- ⊖ Потрібні проектування та спорудження експертами, особливо стосовно системи дозування
- ⊖ Експлуатація та технічне обслуговування мають проводитися кваліфікованим персоналом
- ⊖ Потрібне постійне джерело електроенергії і постійний потік стічної води

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 194**

Ставки-відстійники/згущувачі

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Відокремлення твердої фази від рідини у фекальному мулі, стабілізація мулу
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Мул	Вихідні продукти ● Мул, ● Стоки



Ставки-відстійники/згущувачі — це відстійні басейни, які дозволяють мулу загустіти і осушитися. Рідкі стоки видаляються та очищуються, тоді як загустілий мул можна в подальшому обробляти із використанням іншої технології.

Фекальний мул не є однорідним продуктом, і тому його обробка повинна залежати від конкретних властивостей мулу. Багатий на органіку мул, який не зазнав суттєвого розкладу, складно зневоднювати. Натомість мул, який пройшов значний аеробний біорозклад, зневоднюється значно легше. Задля належного висушування, свіжий мул, багатий на органічні речовини (наприклад, мул із вбиральні чи громадського туалету), потрібно спершу стабілізувати, що можна зробити з використанням анаеробного розкладання у ставках-відстійниках/згущувачах. Той самий вид ставка можна використовувати для згущення мулу, який вже було частково стабілізовано, наприклад, після септику (3.13). Процес біорозкладання може стати на заваді осіданню мулу, оскільки вироблені гази йдуть бульбашками і повторно переводять тверді частки у завислий стан. У процесі того, як мул відстоюється та зброджується, потрібно зливати і обробляти

окремо надосадову рідину. Загустілий мул тоді можна висушити чи компостувати (Н.9 – Н.11).

Проектні міркування: Потрібно два резервуари/ставки, які працюють паралельно; один можна завантажити, поки інший відпочиває. Задля досягнення максимальної ефективності періоди завантаження і відпочинку не повинні перевищувати від чотирьох до п'яти тижнів, хоча і набагато довші цикли є поширеними. У разі використання 4-тижневого циклу завантаження і 4-тижневого циклу відпочинку загальна кількість твердої фази може збільшитися до 14% (залежно від початкової концентрації). Окрім цього, може почати зменшуватися якість надосадової рідини, тоді як мул не буде ставати гущішим. Також можливо мати коротші цикли, наприклад, 1 тиждень, щоб отримати менш густий мул, але який простіше викачувати насосом. Нижча частина ставка – це місце, де відбуваються накопичення, згущення і відтак природне утрамбування. Висоту цієї зони можна оцінити на основі кількості твердої фази, яку потрібно отримати впродовж всього періоду завантаження, і бажаної кінцевої концентрації. Висота шару надосадової рідини зазвичай становить 1 м. Для отримання оптимального проекту

рекомендується заздалегідь перевірити здатність мулу осідати. Як і у відстійнику (**Н.1**), поверхня відстоювання та проект перегородок на вході і виході є важливими для стабілізації гідравлічного потоку та оптимізації відстоювання. Зона, виділена для піни, залежить від тривалості зберігання і зазвичай становить біля 0,5 м. Важливо, щоб висота кожної із зон була добре прорахованою, щоб уникнути витікання мулу зі ставка разом із надосадовою рідиною. Потрібен доступ для проведення технічного обслуговування, і це залежить від запланованого методу видалення мулу.

Матеріали: Це є стандартними будівельними роботами, у ході проведення яких знадобляться землерийні роботи і бетон. Ключовою вимогою є наявність обладнання для видалення мулу.

Застосовність: Ставки-відстійники/згущувачі підходять для стабілізації мулу (наприклад, у разі наявності свіжого мулу) та/або згущення. Мул можна згустити тоді, коли його складно висушувати у необробленому стані (наприклад, через те, що він є менш концентрованим), та/або через те, що клімат не сприяє висушуванню на відкритому повітрі (через високу вологість чи тривалий сезон дощів). Як згушений мул, так і надосадова рідина потребують подальшої обробки, наприклад, на мулових майданчиках чи у стабілізаційних ставках відповідно. У разі наявності неподалік станції очистки стічних вод, яка здатний приймати надосадову рідину, її можна очистити там. Ставки-відстійники/згущувачі є найдоречнішими тоді, коли неподалік від будинків і підприємств в наявності є недороге місце.

Експлуатація та технічне обслуговування: Потрібен кваліфікований персонал для експлуатації та технічного обслуговування. Обслуговування не є інтенсивним. Район зливу потрібно обслуговувати і підтримувати в чистому стані із метою зменшення потенціалу передачі захворювань і незручностей (мух і запахів). Тверді побутові відходи, які зливаються разом із мулом, потрібно видаляти з решітки у місці входу до ставків (**ПЕР**). Згушений мул потрібно механічно видаляти (за допомогою фронтального навантажувача або іншого спеціалізованого обладнання) після того, як він буде достатньо згушений; в якості альтернативного варіанту його можна викачати насосом, якщо він все ще в достатньо рідкому стані. Надзвичайно важливо планувати видалення мулу та виділяти на це фінансові ресурси.

Здоров'я та безпека: Як вхідний, так і згушений мул є патогенними. Працівники повинні бути забезпечені належним особистим захисним спорядженням (черевики, рукавиці та одяг).

Витрати: Враховуючи потребу в земельній ділянці, витрати на спорудження і потребу в обладнанні для видалення мулу, капітальні витрати є середніми. Експлуатаційні витрати є низькими, та основні витрати пов'язані з регулярним видаленням мулу.

Соціальні міркування: Ставки-відстійники/згущувачі можуть спричиняти незручності для жителів неподалік через неприємні запахи та наявність мух. Їх потрібно розміщувати подалі від житлових районів.

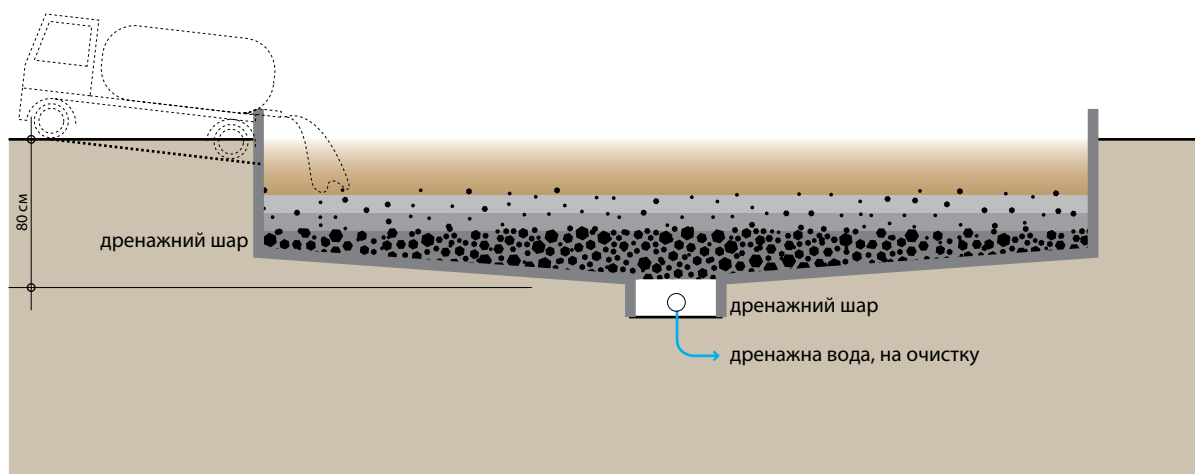
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Згушений мул простіше в подальшому обробляти, мати з ним справу, він менш схильний до розбризкування
- ⊕ Можна споруджувати і ремонтувати із використанням локально наявних матеріалів
- ⊕ Не потрібна електроенергія у разі відсутності насоса
- ⊖ Запахи і мухи зазвичай є помітними
- ⊖ Довгий строк зберігання
- ⊖ Механічні засоби та технологічні знання є важливими і необхідними для управління мулом
- ⊖ Стоки та мул потребують подальшої обробки

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 194**

Мулові майданчики без рослин

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління * Домогосподарство * Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Висушування мулу, зменшення об'єму мулу
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Мул	Вихідні продукти ● Мул, ● Стоки



Муловий майданчик без рослин – це простий, проникний шар, який у разі завантаження мулом дозволяє мулові зневоднюватися шляхом фільтрації та випаровування і відділяє та відводить фільтрат, який просочився. Об'єму мулу зменшується приблизно від 50% до 80% процесі випаровування рідкої фази. Проте сухий мул не є ефективно знезараженим і потребує подальшої обробки.

Муловий майданчик без рослин виготовляється із шарів гравію та піску, які підтримують мул і дозволяють рідині просочуватися. Дно мулового майданчика облицьоване перфорованими трубами для забезпечення дренажу фільтрату, який просочується крізь дно. Мул не потрібно розташовувати шарами, які є занадто товстими (максимум 30 см), інакше мул не буде ефективно висихати. Кінцевий вміст вологи після 10 – 15 днів висушування повинен становити приблизно 60%. Коли мул сягає достатнього рівня сухості, його потрібно відділити від шару піску і транспортувати для подальшої обробки, кінцевого використання чи утилізації. Фільтрат, зібраний у дренажних трубах, також потрібно належним чином обробити, наприклад, у стабілізаційних ставках (Н.5), залежно від того, де його будуть зливати.

Проектні міркування: Дренажні труби покриваються трьома – п'ятьма розділеними на фракції шарами гравію та піску. Нижній шар повинен бути з крупнозернистого гравію, а верхній – із дрібного піску (ефективний розмір піщинок – від 0,1 до 0,5 мм). Верхній шар піску повинен бути від 20 до 30 см у товщину, оскільки кожного разу, як буде видалятися мул, буде втрачатися певна кількість піску. Задля покращення висушування та фільтрування, завантаження мулу може по черзі відбуватися на двох чи більше майданчиках. Кількість потрібних майданчиків залежить від частотності подачі мулу і кількості днів, необхідних для висушування у місцевому кліматі, до чого потрібно додати кілька днів для видалення мулу. Вхід потрібно обладнати плитою для розбризкування, щоб попередити розмивання шару піску і уможливити рівномірне розподілення мулу. Площа майданчика залежить в основному від характеристик місцевого мулу та його спроможності висихати, а також від клімату. Це означає допустимий рівень завантаження у приблизно 50 кг загальної кількості твердої фази/м²/рік у помірному кліматі і приблизно від 100 до 200 кг загальної кількості твердої фази /м²/рік у тропічному кліматі. Зазвичай майданчики проєктуються так, щоб мати змогу отримувати

30-см шар мулу. Проєкт мулових майданчиків без рослин повинен забезпечувати доступ для людей і вантажівок для зливу мулу і видалення висушеного мулу. У разі встановлення у вологому кліматі об'єкт потрібно закрити дахом, і потрібно бути особливо обережним щодо попередження притоку поверхневих вод.

Матеріали: Мулові майданчики потребують наявності гравію і піску з фракцією правильного розміру. До того ж потрібні трубопроводи для дренажу. Задля видалення висушеного мулу потрібні лопати та граблі, а також особисте захисне спорядження для працівників. Сам майданчик можна спорудити з цементу та цегли чи бетону і потрібно герметизувати дно.

Застосовність: Мулові майданчики без рослин є особливо доречними для теплого клімату і мулу, який є стабілізованим і досить концентрованим. Висушування мулу є ефективним способом зменшення об'єму мулу, що є особливо важливим, коли його потрібно транспортувати кудись для подальшої обробки, кінцевого використання чи утилізації. Висушування мулу не є ефективним щодо стабілізації органічних фракцій чи зменшення вмісту патогенів. Подальше зберігання чи обробка висушеного мулу може знадобитися для видалення патогенів. Надмірні опади чи висока вологість можуть не дозволити мулові належним чином висохнути. Мулові майданчики без рослин найкраще підходять там, де є недорогий, доступний простір далеко від будинків та підприємств. У разі проєктування для обслуговування міських районів їх потрібно розміщувати на межі громади, проте в межах економічного покриття операторами моторизованого випорожнення **(Т.2)**. Необхідну площу поверхні можна зменшити шляхом попереднього загушення мулу, наприклад, у ставку-відстійнику/згущувачі **(Н.8)**.

Експлуатація та технічне обслуговування: Потрібен кваліфікований персонал для експлуатації та технічного обслуговування. Висушений мул можна видалити через 10 – 15 днів залежно від кліматичних умов. Його можна видалити із використанням лопат та тачок. Оскільки під час кожного видалення мулу втрачається певна кількість піску, верхній шар потрібно замінювати, коли він стає тонким. Район зливу потрібно тримати в чистоті, і потрібно регулярно промивати дренаж для стоків.

Здоров'я та безпека: Як вхідний, так і висушений мул є патогенними. Працівники повинні бути забезпечені належним особистим захисним спорядженням (черевиками, рукавицями та одягом). Висушений мул і стоки не є знезараженими і можуть потребувати подальшої обробки чи зберігання залежно від бажаного кінцевого використання. Фільтрат також потребує подальшої очистки.

Витрати: Це варіант із середніми капітальними витратами та низькими експлуатаційними витратами. Оскільки потрібно багато місця, витрати на землю можуть бути значними.

Соціальні міркування: Мулові майданчики без рослин можуть спричиняти незручності для жителів неподалік через неприємні запахи та наявність мух. Відтак їх потрібно розміщувати подалі від житлових районів. Персонал повинен пройти належне навчання щодо управління мулом і заходів безпеки.

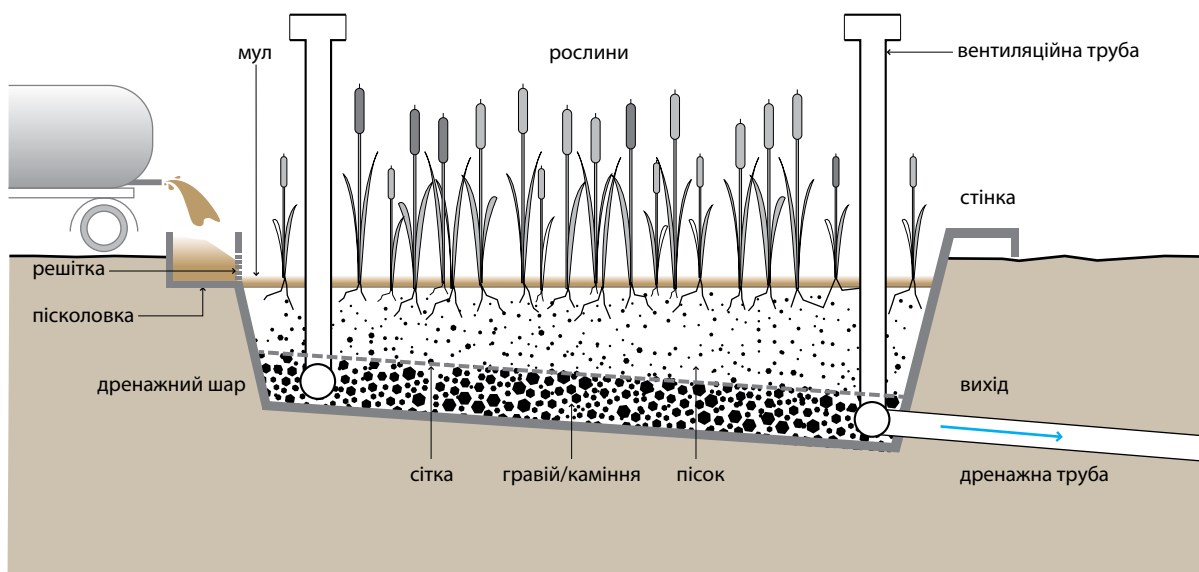
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Гарна ефективність щодо зневоднення, особливо у сухому і спекотному кліматі
- ⊕ Можна споруджувати і ремонтувати із використанням локально наявних матеріалів
- ⊕ Відносно низькі капітальні витрати; низькі експлуатаційні витрати
- ⊕ Проста експлуатація
- ⊖ Потрібна земельна ділянка великої площі
- ⊖ Неприємні запахи і мухи зазвичай є помітними
- ⊖ Трудомістке видалення продукту
- ⊖ Обмежена стабілізація та видалення патогенів

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 194**

Мулові майданчики з рослинами

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Висушування і стабілізація мулу, виробництво біомаси
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Мул	Вихідні продукти ● Мул, ● Стоки, ● Біомаса



Муловий майданчик з рослинами подібний на муловий майданчик без рослин (Н.9), але має додаткову перевагу у вигляді випаровування та покращеної обробки мулу завдяки наявності рослин. Основною перевагою майданчика з рослинами порівняно з майданчиком без рослин є те, що мул не потрібно видаляти після кожного циклу завантаження / висушування, але його все одно потрібно видаляти кожні три – п'ять років. Свіжий мул можна безпосередньо завантажувати поверх попереднього шару.

Мулові майданчики з рослинами зневоднюють і стабілізують мул. Рослини з їхніми кореневими системами підтримують пористість фільтру, при цьому створюючи шляхи через згущений мул, що дозволяє воді легко просочуватися. Порівняно з муловими майданчиками без рослин, мулові майданчики з рослинами мають перевагу у тому, що вони функціонують у вологому кліматі. Проте вони потребують постійного постачання мулу задля забезпечення життєдіяльності рослин. Вигляд майданчику подібний на той, як виглядає побудоване водно-болотне угіддя (Н.6). Майданчики заповнюються піском і гравієм для підтримки рослинності. Мул завантажуються на по-

верхні, і фільтрат протікає крізь шар, розташований під поверхнею, де він збирається у дренажі. Кінцевий вміст вологи у гумусі через кілька років повинен бути на рівні приблизно 60% залежно від кліматичних умов та початкових характеристик мулу.

Проектні міркування: Вентиляційні труби, під'єднані до дренажної системи, сприяють створенню аеробних умов у фільтрі. Загальний проект для розміщення шарів на майданчику є таким: 25 см крупнозернистого гравію (розмір фракції – 2 – 4 см); 10 см гравію середнього розміру (розмір фракції – 5 – 15 мм); 20 см дрібного гравію (розмір фракції – 2 – 6 мм); і 5 см землі чи крупнозернистого піску. Потрібно залишити вільний простір (1 м) над верхнім шаром піску для приблизно трьох – п'яти років накопичення; класична швидкість накопичення в тропічних умовах становить 20 – 30 см/рік. Очерет (*Phragmites* sp.), плоскуха (*Echinochloa* sp.) і папірус (*Cyperus papyrus*) – це рослини, які підходять для фільтру. Також можна використовувати місцеві неінвазивні види, якщо вони ростуть у вологому ґрунті, є стійкими до солоні води та легко розмножуються після зрізання. Мул потрібно додавати кожні три – сім днів шарами від 7

до 10 см товщиною, залежно від характеристик мулу, на-вколишнього середовища та експлуатаційних обмежень. У теплом тропічному кліматі повідомляють про рівень завантаження мулу від 100 до 200 кг загальної кількості твердої фази/м²/рік. У холоднішому кліматі поширеним є рівень завантаження від 50 до 70 кг загальної кількості твердої фази /м²/рік. Потрібно паралельно використовувати два чи більше майданчики для уможливлення достатнього розкладання та зменшення кількості патогенів у верхньому шарі мулу, перш ніж видаляти його. Фільтрат, який стікає по дренажних трубах, потрібно належним чином очищувати, наприклад, у стабілізаційному ставку **(Н.5)**, залежно від того, де він зливається. Інфраструктуру потрібно проектувати так, щоб забезпечувати гарний доступ для вакуумних вантажівок і для видалення гумусу.

Матеріали: Мулові майданчики з рослинами потребують наявності гравію та піску із правильним розміром фракцій. Можна використовувати місцеві рослини. Для видалення висушеного мулу потрібні лопати і граблі, а також особисте захисне спорядження. Сам майданчик можна споруджувати із цементу та цегли або бетону, і його дно потрібно герметизувати.

Застосовність: Ця технологія є ефективною для зменшення об'єму мулу (до 50%) завдяки розкладанню та висушуванню, що є особливо важливим, коли мул потрібно транспортувати в якесь інше місце для кінцевого використання чи утилізації. Вона сприяє обробці низькоконцентрованого мулу. До використання мул потрібно стабілізувати; в умовах надзвичайної ситуації, коли немає достатньо часу для стабілізації мулу (наприклад, у резервуарах для зберігання із високою частотою випорожнення), може знадобитися такий етап, як попередня обробка. У сухому кліматі майданчики потрібно регулярно підживлювати задля уникнення висихання рослин. Мулові майданчики з рослинами підходять для міст і таборів, які генерують постійне постачання мулу. Їх потрібно розміщувати якомога ближче до місця початкового випорожнення мулу, щоб уникнути високих витрат на транспортування.

Експлуатація та технічне обслуговування: Потрібен кваліфікований персонал для експлуатації та технічного обслуговування. Його потрібно навчити належним чином розподіляти мул на різних майданчиках і управляти рослинами. Рослини повинні достатньо вирости, перш ніж завантажувати мул. Фаза акліматизації є надзвичайно важливою і потребує багато турботи. Рослини потрібно періодично проріджувати та/або збирати. Після трьох – п'яти років мул можна видаляти вручну чи механічно. Дренажні труби потрібно технічно обслуговувати, а стоки – належним чином збирати і проводити їх подальшу очистку та утиліза

Здоров'я та безпека: Фекальний мул є небезпечним, і будь-хто, хто працює з ним, має бути в належному особистому захисному спорядженні. Рівень зниження патогенів у мулі буде варіюватися залежно від клімату. Залежно від бажаного кінцевого використання, можуть знадобитися подальше зберігання і висушування. Фільтрат потрібно ще додатково очищувати. Майданчики з рослинами можуть приваблювати диких тварин, у тому числі змій.

Витрати: Цей варіант має середні капітальні і низькі експлуатаційні витрати. Основні капітальні витрати йдуть на інженерно-будівельні роботи та належне фільтруєче середовище. Основні експлуатаційні витрати стосуються персоналу, який відповідає за технічне обслуговування майданчиків, видалення мулу і висаджування рослин.

Соціальні міркування: З огляду на приємну естетику не повинно виникати багато проблем із прийняттям технології, особливо у разі розміщення об'єкту достатньо далеко від густонаселених районів. Процес обробки є аеробним, неприємні запахи не є сильними і переважно виникають під час зливу матеріалів з вантажівок.

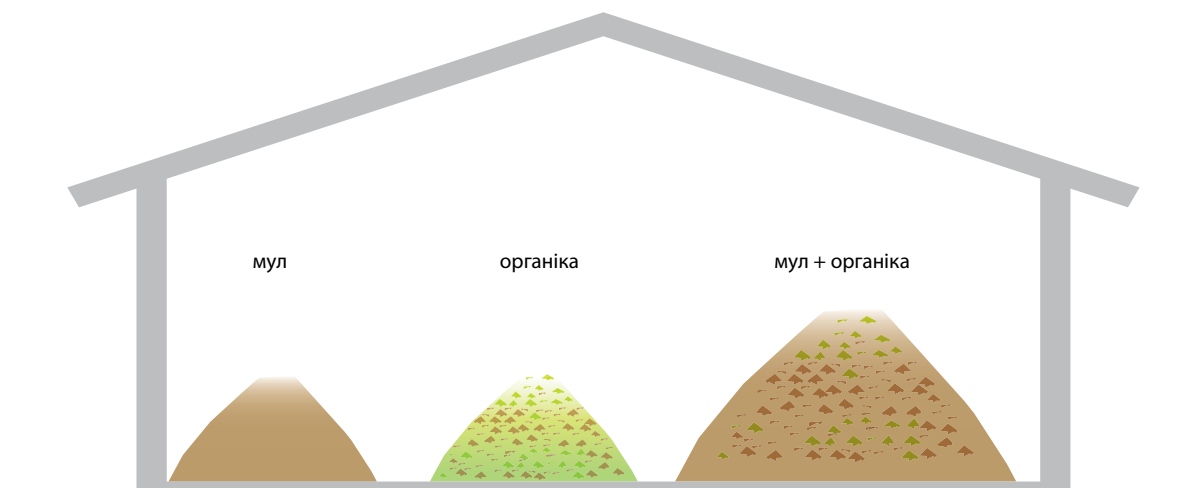
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Може використовуватися для великого навантаження
- ⊕ Краща обробка мулу, ніж у випадку мулового майданчику без рослин
- ⊕ Можна споруджувати та ремонтувати із використанням локально наявних матеріалів
- ⊕ Не потрібне електропостачання
- ⊖ Потрібна земельна ділянка великої площі
- ⊖ Потрібні специфічні навички для управління рослинами
- ⊖ Неприємні запахи і мухи можуть бути помітними
- ⊖ Фільтрат потребує подальшої очистки

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 194**

Спільне компостування

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління Домогосподарство * Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Виробництво компосту, видалення патогенів
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Органіка, ● Мул	Вихідні продукти ● Компост



Спільне компостування – це контрольоване аеробне розкладання органіки із використанням більше ніж одного виду сировини (фекальний мул та органічні тверді побутові відходи). Термофільні умови, які характеризуються температурами понад 60 °С, досягаються, коли виконуються певні базові параметри (вологість, співвідношення вуглецю до азоту (C:N), аерація), які призводять до видалення патогенів і швидкого розкладання відходів. У результаті процесу отримується безпечний, стабільний кінцевий продукт, який можна використовувати як компост або покращувач ґрунту.

Фекальний мул має високу вологість та вміст азоту, тоді як органічні тверді побутові відходи (харчові чи сільськогосподарські відходи) мають високий вміст органічного вуглецю та гарні розпушувачі властивості, що сприяє аерації. Об'єднавши два матеріали, можна використати переваги кожного з них для оптимізації процесу і продукту. Три широко використовувані методи спільного компостування включають (1) відкритий компостний ряд, (2) у реакторі та (3) поєднання відкритого компостного ряду та нерухомого насипу з пасивною аерацією. При спільному компостуванні з використанням

відкритого компостного ряду змішаний матеріал (мул та органічні відходи) насипають у довгі кучі, які називають компостними рядами, і лишають для розкладання. Спільне компостування у реакторі вимагає контролю за вологістю, постачання повітря та механічне перемішування. Третій метод використовує поєднання нерухомого насипу та відкритого компостного ряду. Відходи перебувають у нерухомому насипі протягом орієнтовно двох – трьох місяців і тоді переміщуються у компостні ряди для подальшого розкладання.

Проектні міркування: Ключовими компонентами при проектуванні об'єкта спільного компостування є місце для сортування та розділення відходів, мулові майданчики, установки для компостування, просівання, зберігання компосту та залишкових відходів, інфраструктура для забезпечення гігієни та дезінфекції, система локальної очистки стічних вод, приміщення для персоналу та буферна зона. Залежно від клімату та наявного місця об'єкт можливо потрібно буде зробити критим. Об'єкт потрібно розміщувати неподалік від джерел органічних відходів та фекального мулу для мінімізації витрат на транспортування, проте все одно на певній відстані від

житлових районів задля мінімізації будь-яких потенційних чи реальних ризиків для здоров'я. Насипи у компостних рядах повинні бути як мінімум 1 м висотою та теплоізованими 30-см шаром компосту, ґрунту чи ґрунту з травою задля сприяння рівномірному розповсюдженню тепла. У холоднішому кліматі насипи є найефективнішими при висоті у 2,5 м та ширині у 5 м. Мул потрібно зневоднити на мулових майданчиках без рослин (**Н.9**) перш ніж змішувати з органічними відходами. Потрібно побудувати герметичний чи водонепроникний компостний бургт (поверхня, на якій розміщені насипи) для збору фільтрату, який потім можна знову повернути на насипи або очищувати.

Матеріали: Об'єкти спільного компостування можна споруджувати з використанням локально наявних матеріалів. Компостний бургт можна виготовити з бетону або добре спресованої глини. За потреби, покриття/дах можна виготовити з таких місцевих матеріалів, як бамбук, трав'яне покриття, дерево, пластик чи металеві листи. Вода може бути необхідною складовою залежно від клімату. На ринку в наявності є готові реактори для компостування різних розмірів фабричного виробництва.

Застосовність: З огляду на високий рівень організації та праці, необхідних для сортування органічних відходів, управління об'єктом та здійснення моніторингу за ефективністю обробки, малоймовірно, що ця технологія буде практичною на фазі гострого реагування. Проте її можна вважати підходящим варіантом на фазах стабілізації та відновлення після надзвичайної ситуації. Як показує досвід, об'єкти спільного компостування найкраще функціонують, коли запроваджуються як бізнес, для якого компост є ринковим продуктом, що може генерувати прибутки для сприяння відшкодуванню витрат. Проте не можна очікувати, що продажі компосту компенсують всі витрати, понесені у зв'язку з наданням цієї послуги.

Експлуатація та технічне обслуговування: Вимоги щодо функціонування об'єктів спільного компостування є високими. Висококваліфікований персонал із проведення технічного обслуговування повинен здійснювати ретельний моніторинг якості і кількості вхідного матеріалу, співвідношення C:N, управляти вологістю та вмістом кисню. Персонал також повинен ретельно відслідковувати графік перевертання компосту, температуру та час дозрівання задля забезпечення високоякісної обробки. Органічні відходи повинні спершу бути відсортовані, щоб звільнити їх від неорганічних матеріалів. Перевертання потрібно проводити періодично із використанням фронтального навантажувача з одним ковшем або вручну із використанням сінних вил чи лопати. Надійні подрібнювачі для подрібнення великих часток органічних твердих відходів (тобто невеликих гілок та кокосової шкаралупи) і пристрої для перевертання насипів допомагають оптимізувати процес, зменшити обсяг ручної праці та забезпечити отримання більш однорідного кінцевого продукту.

Здоров'я та безпека: Ризики для здоров'я можна мінімізувати, якщо працівники будуть дотримуватися базових заходів безпеки, практик дотримання гігієни та матимуть особисте захисне спорядження. У разі, якщо матеріал виявиться запиленним, потрібно забезпечити належну вентиляцію, а працівники повинні бути у масках. Задля забезпечення зменшення кількості патогенів до безпечного рівня Всесвітня організація охорони здоров'я (**ВООЗ**) рекомендує підтримувати температуру компосту на рівні 55 – 60 °C протягом як мінімум одного тижня. Якщо є якісь сумніви, компост потрібно зберігати впродовж як мінімум року, перш ніж використовувати. У разі наявності ресурсів, потрібно проводити моніторинг інактивації яєць гельмінтів в якості опосередкованого показника стерилізації. Див. детальнішу інформацію у рекомендаціях ВООЗ.

Витрати: Витрати на спорудження об'єкта спільного компостування варіюються залежно від обраного методу та вартості місцевих матеріалів, а також від того, чи проєкт включає таке машинне обладнання, як аератори та подрібнювачі. Основні витрати, які потрібно враховувати, стосуються загальних вимог щодо експлуатації, у тому числі транспортування і постачання фекального мулу та органічних твердих відходів, а також утилізації компосту.

Соціальні міркування: Перш ніж розглядати можливість запровадження системи спільного компостування, потрібно обговорити концепцію із відповідною громадою. Якщо в громаді є досвід розділення органічних відходів та компостування, це може бути сприятливим фактором. Необхідні передумови включають визначення того, що компост, зроблений із відходів життєдіяльності людини, є прийнятним продуктом для потенційних користувачів (дослідження ринку), і забезпечення того, що компост відповідає місцевим рекомендаціям/стандартам. Без цього потрібно визначити інші процеси обробки.

Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Стале управління органічними відходами
- ⊕ Доведений ефективний метод обробки
- ⊕ Можна споруджувати і обслуговувати із використанням локально наявних матеріалів
- ⊕ Цінний кінцевий продукт, доступний для багатьох користувачів, що можна продавати для відшкодування експлуатаційних витрат
- ⊖ Потрібна велика земельна ділянка з гарним розташуванням
- ⊖ Довгий період обробки
- ⊖ Транспортування вхідних продуктів може бути дорогим
- ⊖ Потрібен контроль за якістю вхідних продуктів

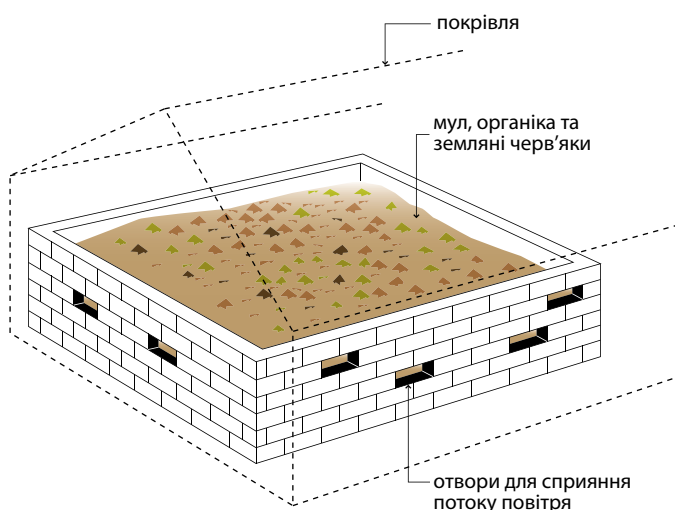
→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 194**

Вермікомпостування та верміфільтрація

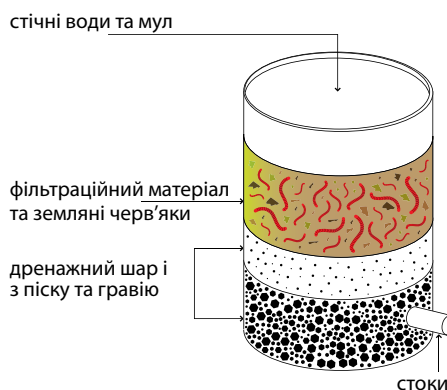
(нова технологія)

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування * Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління Домогосподарство * Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Виробництво компосту, видалення патогенів, зменшення кількості мулу
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Сеча, ● Фекалії, ● Мул, (● Вода для очищення анусу), (● Сухі очищувальні засоби), (● Змивна вода)	Вихідні продукти ● (Вермі-)Компост, ● Стоки

вермікомпостування



верміфільтрація



Вермікомпостування та верміфільтрація – це два низькозатратні варіанти обробки людських відходів, при яких в якості біофільтрів використовуються земляні черв'яки. Кінцевим продуктом є продукти життєдіяльності черв'яків або вермікомпост, який містить нижчий рівень забрудників і залежно від обраних процесів може зменшити об'єм фекального мулу на понад 90%. Вермікомпост містить водорозчинні поживні речовини і є чудовим, багатим на поживні речовини органічним добривом та покращувачем ґрунту.

Як вермікомпостування, так і верміфільтрація є аеробними системами обробки. Два параметри є особливо важливими: вміст вологи та співвідношення вуглецю до азоту (C:N). Фекальний мул має високий вміст вологи та азоту, тоді як органічні тверді відходи мають високий вміст органічного вуглецю і мають гарні розпушувачі властивості, що сприяє аерації. Об'єднавши два матеріали, переваги кожного з них можна використовувати для оптимізації процесу і продукту. Найбільш широко використовуваним методом вермікомпостування є метод компостування у реакторі. Верміфільтрація відбувається у водонепроникному контейнері і може отримувати

більше рідких вхідних продуктів, таких як стічні води та водянистий мул.

Проектні міркування: Проект об'єкта з вермікомпостування є подібним до спільного компостування (Н.11) із використанням реакторів та із додаванням земляних черв'яків. Верміфільтри складаються із закритих реакторів, які містять фільтраційний матеріал і черв'яків. Вони використовуються у невеликому масштабі у туалетах на основі черв'яків (З.12). У верміфільтраційних системах тверді частки (фекальний мул та туалетний папір) вловлюються на поверхні фільтру, де вони перетворюються черв'яками та бактеріями у гумус, тоді як рідина проходить через фільтр. Якість стоків покращується при розділенні твердої і рідкої фракції. Вентиляція повинна бути достатньою для забезпечення аеробного середовища для черв'яків і мікроорганізмів, при цьому не дозволяючи небажаним мухам потрапляти всередину. В реакторі потрібно підтримувати температуру у діапазоні, який підходить для видів компостних черв'яків, що використовуються. Конкретний проект верміфільтру залежатиме від характеристик та об'єму мулу. Вермікомпостування чи верміфільтрація можна поєднувати з іншими видами

обробки, наприклад, зброджений органічний осад після анаеробного зброджування (3.13–3.16) можна пропустити через верміфільтр задля досягнення зменшення кількості твердої фази і покращення видалення патогенів. Стоки, утворені у процесі верміфільтрації, можна безпосередньо зливати у ґрунт або в подальшому обробляти шляхом евапотранспірації у системі насаджень.

Матеріали: Резервуари для вермікомпостування можна виготовляти з місцевих матеріалів (цегли чи бетону). Верміфільтри потребують закритих реакторів з міцних матеріалів, які унеможливають потрапляння шкідників всередину, зазвичай це пластик чи бетон. Фільтруючим матеріалом для верміфільтру може бути деревна тирса, солома, кокосове волокно, дерновий ґрунт чи торф'яник. Потрібні черв'яки, і на сьогоднішній день успішно використовуються три їх види: *Eisenia fetida*, *Eudrilus eugeniae* та *Eisenia andrei*. Можливо знайти черв'яків у місцевому середовищі, купувати їх у бізнесах із вермікомпостування чи верміфільтрації або імпортувати. На ринку в наявності є реактори для компостування різних розмірів фабричного виготовлення.

Застосовність: Верміфільтрацію можна використовувати на всіх фазах надзвичайної ситуації за умови, що черв'яки є у наявності. Вермікомпостування вимагає високого рівня організації та праці для сортування органічних відходів, управління об'єктом та здійснення моніторингу ефективності обробки, і тому малоімовірно є те, що це буде практичним на фазі гострого реагування на надзвичайну ситуацію. Проте цю технологію можна вважати доречним варіантом на фазах стабілізації та відновлення, коли в наявності є джерело добре відсортованих органічних твердих побутових відходів та місце. Як показує досвід, вермікомпостування працює найкраще, коли це встановлене бізнес-підприємство, а компост є ринковим продуктом, що може генерувати прибутки для сприяння відшкодування витрат. Проте не можна очікувати, що продаж компосту компенсує всі витрати, понесені на надання цієї послуги.

Експлуатація та технічне обслуговування: На об'єкті із вермікомпостування повинен бути висококваліфікований персонал для проведення технічного обслуговування і здійснення ретельного моніторингу за якістю і кількістю вхідних матеріалів та станом черв'яків, а також управління вологістю та вмістом кисню. Органічні відходи спершу потрібно відсортувати, щоб серед них не було пластику та інших неорганічних матеріалів. Потрібно періодично проводити перевертання із використанням фронтального навантажувача або вручну за допомогою сінних вил чи лопати. У випадку верміфільтру вимоги щодо його механічного та ручного технічного обслуговування є низькими, а також не потрібне джерело енергії у разі використання гравітації у процесі експлуатації. У разі, якщо для покращення якості стоків потрібна рециркуляція, знадобиться насос.

Здоров'я та безпека: На відміну від спільного компостування (Н.11), не можна досягати температури пастеризації, оскільки черв'яки та бактерії є чутливими до екстремальних температур; відтак у випадку відходів із високим вмістом патогенів (таких як необроблена каналізаційна вода чи відходи із септики) може знадобитися

подальша обробка для отримання вільного від патогенів компосту. Ризики для здоров'я можна мінімізувати у разі послідовного практикування належних контрольних заходів, дотримання працівниками базових заходів безпеки, практик гігієни та використання особистого захисного спорядження. У разі, якщо матеріал виявиться занадто запиленним, працівники повинні носити маски. Вермікомпост повинен зберігатися впродовж як мінімум року, перш ніж його можна використовувати. За наявності ресурсів потрібно проводити моніторинг інактивації яєць гельмінтів в якості опосередкованого показника стерилізації. У разі відсутності наміру повторно використовувати компост його можна закопати в землю або транспортувати до місця кінцевої утилізації. Детальнішу інформацію можна отримати в рекомендаціях Всесвітньої організації охорони здоров'я.

Витрати: Витрати на спорудження об'єкта з вермікомпостування варіюються залежно від обраного методу і вартості локальних матеріалів, а також від того, чи проєкт включає використання такого обладнання, як аератори. Основні витрати, які потрібно враховувати, включають загальні вимоги щодо експлуатації, у тому числі транспортування і постачання фекального мулу та органічних твердих відходів, а також утилізацію компосту. Вартість верміфільтрів залежить від масштабу та проєкту системи.

Соціальні міркування: Перш ніж розглядати можливість використання системи вермікомпостування, потрібно заздалегідь обговорити концепцію із відповідною громадою. Якщо в громаді є досвід сортування органічних відходів і компостування, це може бути сприятливим фактором. Необхідні передумови включають визначення того, що компост, зроблений із людських відходів, є прийнятним продуктом для потенційних користувачів (дослідження ринку), і забезпечення того, що компост відповідає місцевим рекомендаціям/стандартам. Без цього потрібно визначити інші процеси обробки.

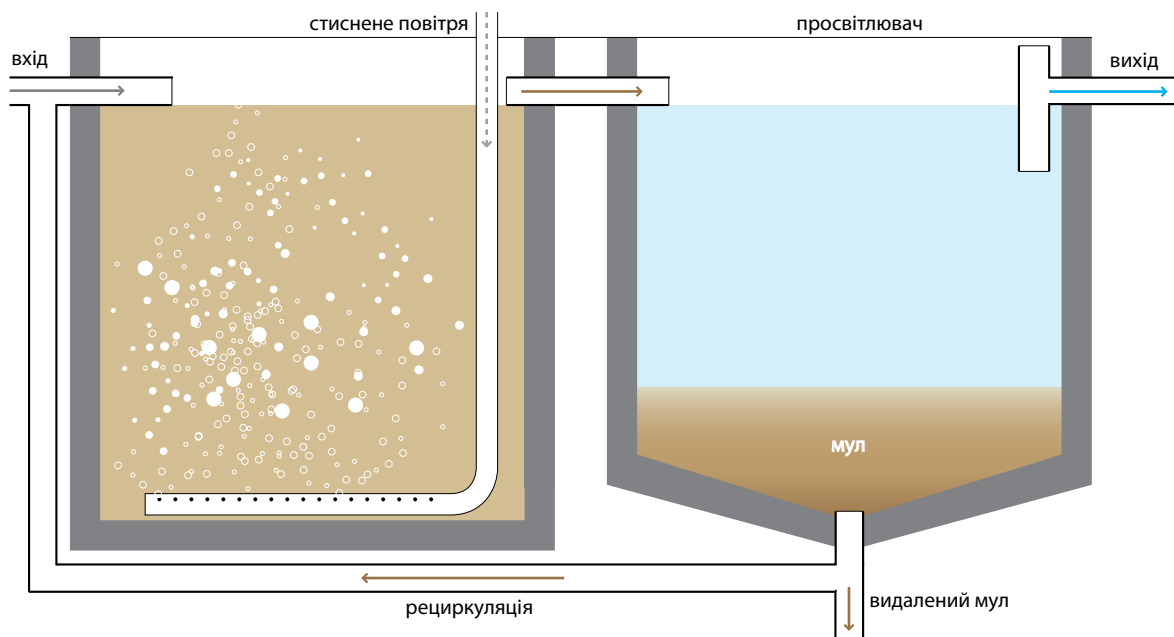
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Зменшує кількість органічних відходів
- ⊕ Проста надійна технологія
- ⊕ Можна споруджувати та обслуговувати із використанням наявних локальних матеріалів
- ⊕ Відносно низькі капітальні витрати
- ⊖ Потрібна велика земельна ділянка з гарним розташуванням (вермікомпостування)
- ⊖ Органічні матеріали (харчові відходи тощо) можуть приваблювати гризунів

Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 194

Активний мул

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство ** Район *** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Зменшення БСК, нітрифікація та видалення поживних речовин, зменшення кількості патогенів
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність *** Багато	Вхідні продукти ● Чорна вода, ● Сіра вода, ● Стоки	Вихідні продукти ● Стоки, ● Мул



Процес очистки активним мулом відноситься до багатокамерного реактора, який використовує висококонцентровані мікроорганізми для розкладання органіки та видалення поживних речовин зі стічних вод із метою отримання високоякісних стоків. Задля підтримки аеробних умов та забезпечення перебування активного мулу у завистому стані потрібне постійне своєчасне постачання кисню.

Задля забезпечення перемішування та аерації стічних вод можна використовувати різні конфігурації обладнання. Аерацію та перемішування можна забезпечувати шляхом подачі повітря чи кисню у резервуар насосом або використовуючи поверхневі аератори. Мікроорганізми окиснюють органічний вуглець у стічних водах, в результаті чого утворюються нові клітини, діоксиду вуглецю та вода. Аеробні бактерії – це найбільш поширені організми, проте можуть бути присутніми і факультативні бактерії та вищі організми. Точний склад залежить від конструкції реактора, середовища та характеристик стічних вод. Знадобиться кілька тижнів задля встановлення та розвитку мікроорганізмів, необхідних для забезпечення стабільного біологічного процесу.

Пластівці (агломерати часток мулу), які формуються в аераційному резервуарі, видаляються у вторинному відстійнику завдяки осіданню під дією гравітації. Надмірний мул частково видаляється, а частково рециркулює для підтримання біологічного процесу. У зануреному мембранному біореакторі реактор активного мулу поєднують із блоком мікро- чи ультрафільтраційних мембран. Проходячи через мембрану, оброблена вода відділяється від мулу. Систему можна встановити як вже готове рішення або спорудити на місці. Занурений мембранний біореактор – це ефективна компактна технологія для муніципальної (та промислової) очистки стічних вод. Основним недоліком, який не дозволяє масштабніше застосування, є біобростання мембрани, що суттєво зменшує її ефективність і строк експлуатації, таким чином призводячи до значного збільшення витрат на експлуатацію та технічне обслуговування.

Проектні міркування: Процеси очистки активним мулом зазвичай потребують перинної обробки, яка видаляє тверду фазу, здатну до осідання, і після цього іноді йде ще один кінцевий етап доочистки (ПІС). Біологічні процеси є ефективними щодо видалення розчинних,

колоїдних та твердих матеріалів. Реактор можна спроектувати для біологічної нітрифікації та денітрифікації, а також для видалення фосфору. Проєкт повинен ґрунтуватися на точному підрахунку складу та об'єму стічних вод. Ефективність очистки може суттєво знижуватися у разі, якщо розміри об'єкта є занадто малими чи великими. Залежно від температури, період утримання твердої фази у реакторі коливається від 3 до 5 днів для зниження біохімічного споживання кисню, від 3 до 18 днів для нітрифікації. Надмірний мул потрібно обробляти задля зменшення вмісту води та органіки в ньому та для отримання стабілізованого продукту, який підходить для повторного використання або кінцевої утилізації. Задля досягнення конкретних цілей щодо БСК, азоту та фосфору в стоках можна вносити різні адаптації та модифікації, які включають послідовно розміщені періодичні реактори, канали окислення, продовжену аерацію, рухоме дно та мембранні біореактори.

Матеріали: Зазвичай реактор для активного мулу виготовляють із пластику чи бетону. Аератори складаються з нержавіючої сталі чи пластику та мембрани гумового ущільнення. Для потенційного подальшого мембранного процесу можна використовувати керамічні, полімерні або композитні мембрани. Матеріал, який використовується, впливає на схильність зануреного мембранного біореактора до біообростання. В наявності є різні фабричні моделі.

Застосовність: Обробка активного мулу може бути доречним рішенням на фазах стабілізації та відновлення після гуманітарної надзвичайної ситуації, особливо, в більш густонаселених міських районах чи в умовах більших таборів, де перевагу віддають системам на основі води. Це централізована очистка, для якої потрібен висококваліфікований персонал, постійне електропостачання та високорозвинена система управління. З огляду на економію на масштабі та менш змінні характеристики вхідних стоків, ця технологія є більш ефективною для обробки великих об'ємів. Процеси очистки активним мулом є доречними практично у будь-якому кліматі, проте спроможності щодо очистки є меншими у холоднішому середовищі. За умов належної експлуатації системи якість очищеної води може робити її придатною для повторного використання.

Експлуатація та технічне обслуговування: Для технічного обслуговування та виявлення проблем потрібен кваліфікований технічний персонал. Потрібно постійно обслуговувати механічне обладнання (змішувачі, аератори і насоси). Необхідно проводити постійний моніторинг отриманої води та кінцевих стоків і за потреби вносити зміни до контрольних параметрів, щоб уникнути відхилень від норми, наприклад, загибелі активної біомаси чи появи шкідливих організмів (наприклад, нитчастих бактерій). Лише кваліфікований персонал повинен мати доступ до об'єкта.

Здоров'я та безпека: З огляду на необхідне місце та неприємні запахи, які виникають, очисні споруди з активним мулом зазвичай розміщуються на периферії густонаселених районів. Попри те, що отримані в результаті стоки мають високу якість, вони все одно становлять ризик для громадського здоров'я, і з ними потрібно уникати безпосереднього контакту. У надлишковому мулі істотно знижена кількість патогенів, але вони не усуваються повністю. Ефективність функціонування занурених мембранних біореакторів та якість очистки можна покращити залежно від того, яка використовується мембрана. Залучений персонал потрібно забезпечити належним особистим захисним спорядженням.

Витрати: Капітальні витрати на очисні споруди з активним мулом є високими. Витрати можуть варіюватися залежно від наявності та вартості будівельних матеріалів та електроенергії. З огляду на вимоги щодо кваліфікованого персоналу, завдань із постійного моніторингу та потреби у постійному електропостачанні експлуатаційні витрати є високими, і їх потрібно враховувати у загальному підрахунку витрат.

Соціальні міркування: Встановлення реактору для активного мулу потрібно проводити в районах, де є знання і досвід використання цієї технології, а також наявний кваліфікований персонал. Залежно від культурного контексту та існуючих нормативно-правових актів можуть бути бар'єри щодо повторного використання обробленої води.

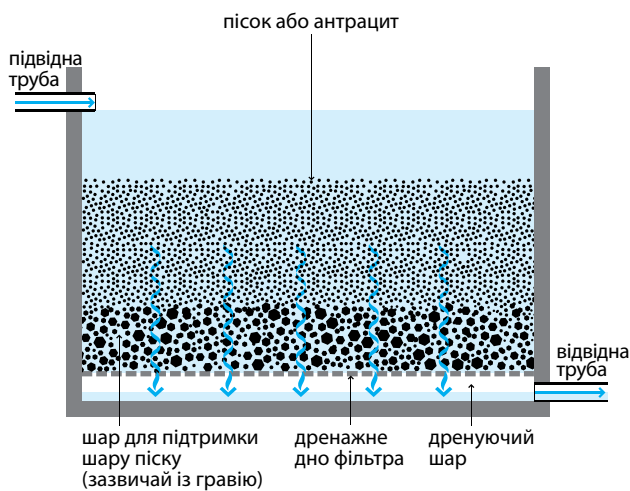
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Стійкий до раптового збільшення органічного матеріалу чи потоку
- ⊕ Високий рівень усунення БСК та патогенів (до 99%)
- ⊕ Можливий високий рівень видалення поживних речовин
- ⊕ Можна модифікувати для задоволення конкретних обмежень щодо скидання
- ⊖ Високий рівень споживання енергії, для чого потрібне постійне джерело електропостачання
- ⊖ Високі капітальні та експлуатаційні витрати
- ⊖ Потрібне експертне проєктування, а також експлуатація та технічне обслуговування кваліфікованим персоналом, і не всі елементи та матеріали можуть бути доступними на місці
- ⊖ Ймовірність виникнення складних хімічних та мікробіологічних проблем

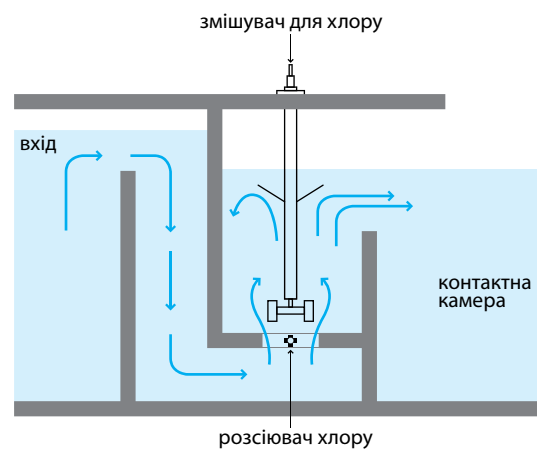
→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 194**

Третинне фільтрування та дезінфекція

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування * Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство * Район ** Місто	Рівень управління Домогосподарство * Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Видалення залишкових завислих твердих часток та патогенів
Необхідне місце * Мало	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Стоки	Вихідні продукти ● Оброблені стоки



третинне фільтрування (наприклад, глибинне фільтрування)



дезінфекція (наприклад, хлорування)

Залежно від кінцевого використання стоків або національних стандартів для скиду та кінцевого використання може бути потрібним такий етап як пост-обробка для видалення патогенів, залишкових завислих твердих часток та/або розчинених компонентів. Найчастіше з цією метою використовуються процеси третинного фільтрування та дезінфекції.

Пост-обробка потрібна не завжди, і рекомендується використовувати прагматичний підхід. Якість стоків повинна відповідати будь-якому бажаному кінцевому використанню, якості приймаючої водойми та місцевим нормативам щодо скидання стоків. Рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я надають корисну інформацію про оцінювання та управління ризиками, пов'язаними з мікробіологічними загрозами та токсичними хімікатами. Хлорний розчин може дезінфікувати стоки із низьким вмістом органічних речовин та зменшити кількість патогенів у фекальному мулі, але хлор витрачається на окиснення органіки і тому не використовується ефективно. Дезінфекція мулу не є пост-обробкою і може проводитися з використанням молочнокислого бродіння (3.19), обробки сечовиною (3.18) та обробки гашеним вапном (3.17).

Проектні міркування: Процеси третинного фільтрування можна класифікувати або як глибинне (або з ущільненим шаром) фільтрування, або як поверхневе фільтрування (наприклад, мембрани). Глибинне фільтрування передбачає видалення залишкових завислих твердих часток через пропускання рідини крізь фільтруючий шар із гранульованого фільтруючого матеріалу (наприклад, піску). У разі використання активованого вугілля в якості фільтруючого матеріалу, основним процесом є адсорбція. Абсорбери з активованим вугіллям видаляють різноманітні органічні та неорганічні сполуки, а також усувають смак і запах. Поверхневе фільтрування передбачає видалення твердої фракції шляхом механічного просіювання у ході того, як рідина проходить через тонку перегородку (наприклад, фільтруючий шар). Глибинна фільтрація успішно використовується для видалення цист та ооцист найпростіших, тоді як ультрафільтраційні мембрани надійно видаляють бактерії та віруси. Розробляються процеси мембранної фільтрації низького тиску (у тому числі гравітаційні мембранні фільтри). Дезінфекція включає руйнування, інактивацію та/або видалення патогенних мікроорганізмів, що досягається хімічними, фізичними або біологічними засобами. З огляду на низьку вартість,

наявність та легку експлуатацію хлор історично був саме тим засобом для дезінфекції, який обирали для обробки стічних вод. Хлор окислює органічні речовини, у тому числі мікроорганізми та патогени. Альтернативні системи дезінфекції включають ультрафіолетове (УФ) світло та озонування. УФ-світло із сонячного світла вбиває віруси та бактерії. Дезінфекція відтак може відбуватися у неглибоких ставках. УФ випромінювання також можна генерувати за допомогою спеціальних ламп, які можна встановлювати у каналі чи трубі. Озон є потужним окиснювачем та генерується із кисню в енергоємному процесі. Він розкладає як органічні, так і неорганічні забрудники, у тому числі речовини, які спричиняють появу неприємного запаху.

Матеріали: Технології пост-обробки потребують спеціальних матеріалів. Доступ до хлору, УФ ламп, фільтруючих матеріалів, таких як активоване вугілля чи мембрани, може бути ускладненим, особливо на фазі гострого реагування. Доступ до хлору може бути чутливим питанням, оскільки його можна використовувати для виробництва хімічної зброї.

Застосовність: Рішення встановити технологію пост-обробки залежить переважно від вимог якості щодо бажаного кінцевого використання та/або національних стандартів. Інші фактори, які потрібно врахувати, включають характеристики стоків, бюджет, наявність матеріалів, а також спроможності щодо експлуатації та технічного обслуговування. Пост-обробку можна застосовувати ефективно лише після функціонуючої вторинної очистки. Патогени часто маскуються за завислими твердими частками у невідфільтрованих вторинних стоках. Хлор не повинен використовуватися, якщо вода містить значну кількість органічних речовин, оскільки можуть формуватися похідні продукти дезінфекції. Пост-обробка не є пріоритетним завданням під час гострого реагування. Проте з огляду на її високу ефективність щодо видалення патогенів її впровадження можна розглядати під час фази відновлення задля мінімізації ризиків для громадського здоров'я.

Експлуатація та технічне обслуговування: Методи пост-обробки вимагають постійного моніторингу (якості стоків, втрати напору у фільтрах, дозування речовин для дезінфекції тощо) задля забезпечення високої ефективності. З огляду на накопичення твердих часток і ріст мікроорганізмів ефективність піщаних, мембранних фільтрів та фільтрів з активованого вугілля зменшується із часом. Потрібне часте очищення (зворотне промивання) або заміна фільтруючого матеріалу. Потрібні експертні знання, особливо задля уникнення пошкодження мембран або визначення правильного дозування хлору та забезпечення належного змішування. Озон потрібно генерувати на місці, оскільки він є хімічно нестабільним та швидко розкладається до кисню. Під час УФ дезінфекції УФ лампу потрібно регулярно чистити та замінювати щороку.

Здоров'я та безпека: Потрібно завжди використовувати належне особисте захисне спорядження. У разі застосування хлору (чи озону) до недостатньо очищених стоків, можуть з'явитися такі похідні продукти дезінфекції, як тригалометани, що може становити загрозу навколишньому середовищу та людському здоров'ю. Також існують занепокоєння щодо безпеки, пов'язані з роботою та зі зберіганням рідкого хлору. Адсорбція активованого вугілля та озонування можуть видаляти неприємні запахи і кольори, покращувати прийняття населенням повторного використання оборотної води. Фільтруючий матеріал забруднюється після використання і потребує належної обробки/утилізації у разі заміни.

Витрати: Фільтрування через пісок та ставки є відносно дешевими (але ставки потребують багато місця), тоді як активоване вугілля та мембранні фільтри є дорожчими варіантами. У випадку адсорбції активованого вугілля фільтруючий матеріал потрібно регулярно замінювати. Витрати на озонування зазвичай є вищими порівняно з іншими методами дезінфекції. Хлор часто є широкодоступним і недорогим.

Соціальні міркування: Для експлуатації та управління технологіями пост-обробки потрібні фахівці.

Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Додаткове видалення патогенів та/або хімічних забрудників
- ⊕ Може дозволити безпосереднє повторне використання очищеної стічної води
- ⊖ Навички, технологія, запчастини та матеріали можуть не бути локально доступними
- ⊖ Потрібне постійне джерело електропостачання та/або хімікатів
- ⊖ Фільтруючі матеріали потребують регулярного промивання або заміни
- ⊖ Хлорування та озонування можуть формувати токсичні похідні продукти дезінфекції

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 195**

Використання та/або утилізація

У цьому розділі представлені різні технології та методи, які можна використовувати після етапів зберігання, транспортування та обробки для повернення продуктів до навколишнього середовища в якості корисних ресурсів або матеріалів зі зниженим ризиком. Повернення продукції в навколишнє середовище має, у гіршому випадку, здійснюватися таким чином, щоб мінімізувати ризики для здоров'я населення та навколишнього середовища, а в кращому випадку – максимізувати переваги повторного використання (наприклад, шляхом покращення стану ґрунту, в якості добрива тощо). Коли це доречно, в інформаційних листах містяться посилання на Рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я щодо безпечного використання стічних вод, екскрементів та сірої води.

V.1	Застосування зібраної сечі
V.2	Застосування сухих фекалій
V.3	Застосування гумусу з вигрібної ями та компосту
V.4	Застосування мулу / шламу
V.5	Заповнення та покриття: Арборлоо та ряди глибоких траншей
V.6	Поверхнева утилізація та санітарне сміттєзвалище
V.7	Використання біогазу
V.8	Спільне спалювання мулу (нова технологія)
V.9	Поля фільтрації
V.10	Інфільтраційний колодязь
V.11	Іригація
V.12	Водовідведення та поповнення ґрунтових вод
V.13	Рибні ставки

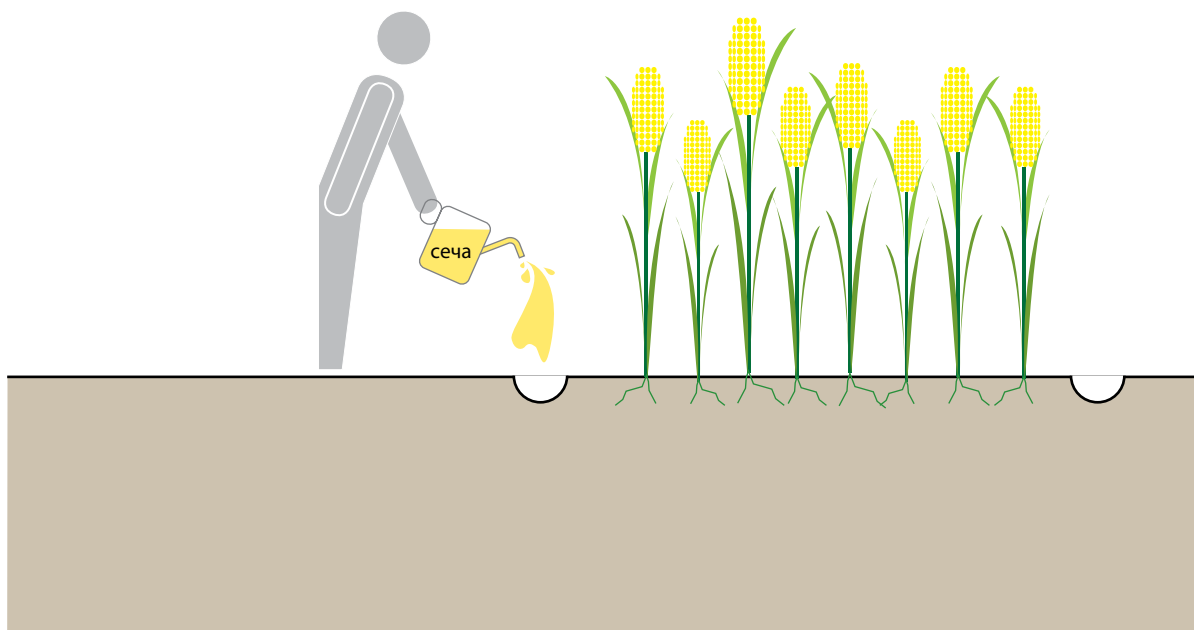
Вибір технології використання та/або утилізації залежить від контексту і зазвичай відбувається з огляду на такі фактори:

- Вид та якість продуктів
- Соціально-культурне прийняття
- Місцеві вимоги
- Місцеві закони та нормативи
- Наявність матеріалів та обладнання
- Наявність місця
- Характеристика ґрунту та підземних вод
- Місцеві спроможності

B

Застосування зібраної сечі

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Продуктивне використання поживних речовин в якості рідкого добрива
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Зібрана сеча	Вихідні продукти ● Біомаса



Зібрана сеча із систем відведення сечі (0.2, 3.8, 3.9) – це концентроване джерело поживних речовин, яке можна використовувати в якості рідкого добрива у сільському господарстві (для заміни хімічних добрив) або в якості домішки для збагачення компосту.

Сеча містить більшість поживних речовин, які виділяються людським організмом. Розчинні речовини у сечі включають життєво важливі рослинні поживні речовини, такі як макроелементи – азот (N), фосфор (P) та калій (K), а також у меншій кількості мікроелементи – бор (B), залізо (Fe) і цинк (Zn). Поживні речовини у сечі містяться у легкодоступній для рослин формі, що робить її подібною до аміаку та добрив на основі сечовини, та має подібний вплив на ріст рослин. Згідно з рекомендаціями Всесвітньої організації охорони здоров'я, сечу потрібно зберігати впродовж як мінімум одного місяця перш ніж використовувати у сільському господарстві на рівні домогосподарства. У більших системах період зберігання має бути довшим (до шести місяців). Вважається, що сеча здорових людей не містить патогенів. У випадку дорослих людей спостерігається практично масовий баланс між споживанням і виведенням поживних речовин.

Вміст поживних речовин у сечі залежить від харчування, статі, клімату, споживання води, часу дня, коли відбувається випорожнення тощо. Приблизно 88% N, 61% P і 74% K виводяться з людського організму разом із сечею.

Проектні міркування: Зібрану сечу не можна застосувати безпосередньо до рослин через високий рівень pH. Натомість її можна вилити безпосередньо на ґрунт перед висаджуванням рослин у борозни або ямки на достатній відстані від коренів рослин і відразу ж засипати землею, або ж сечу можна розвести у кілька разів і часто використовувати при поливанні рослин в якості загального добрива. Високий доступність вміст поживних речовин є особливо важливою на ранніх етапах вирощування сільськогосподарських культур. Як тільки сільськогосподарські культури досягають репродуктивного етапу, вони починають поглинати меншу кількість поживних речовин. Відтак удобрення слід зупинити після сплину від $\frac{2}{3}$ до $\frac{3}{4}$ періоду часу між посівом та збиранням врожаю. Оптимальний рівень використання залежить від потреби в N, стійкості сільськогосподарських культур та концентрації N у (розбавленій) сечі. Річного об'єму сечі від однієї людини достатньо для удобрення приблизно

300 – 400 м² орної землі. Відсутні стандартні рекомендації щодо розведення, а існуючі рекомендації дуже сильно варіюються (зазвичай у співвідношенні від 1:3 до 1:10). Перевагами розведення є помітне зменшення запаху та нижчий ризик надмірного використання. Водночас розведення збільшує загальний об'єм і відтак потребу у робочій силі та транспортуванні. Розведена сеча також може використовуватися подібно до будь-якого іншого добрива у (краплинній) зрошувальній системі, яку часто називають «фертигацією».

Матеріали: Необхідні матеріали включають достатню кількість закритих контейнерів для зберігання сечі протягом одного місяця чи більше, сільськогосподарське обладнання для риття борозн і ям, а також лійки або пристрої для (краплинної) зрошування. Осіб, залучених до використання сечі у сільському господарстві, потрібно забезпечити таким особистим захисним спорядженням, як черевики, рукавиці та маски.

Застосовність: Використання сечі не вважається пріоритетним завданням на фазі гострого реагування на надзвичайну ситуацію, але може бути підходящим варіантом на фазах стабілізації та відновлення за умови, що місцеве населення добре сприймає такий метод, а фермери зацікавлені у використанні сечі в якості добрива. Удобрення сечею ідеально підходить для сільських та приміських районів, де сільськогосподарські землі розташовані близько до місця збору сечі. Домогосподарства можуть використовувати сечу на своїх земельних ділянках, або у разі існування об'єктів та інфраструктури сечу можна збирати у напівцентралізованому об'єкті для розповсюдження та транспортування до сільськогосподарських земель. Зібрана сеча має досить сильний запах, і з нею може бути неприємно працювати. У разі розведення сечі і її безпосереднього зливу у ґрунт інтенсивність запаху може бути не таким яскраво вираженим зменшена.

Експлуатація та технічне обслуговування: Із часом деякі розчинені солі у сечі будуть осаджуватися (наприклад, фосфати кальцію та магнію). Відтак із часом обладнання, яке використовується для збору, транспортування і застосування сечі (наприклад, лійки із невеликими отворами), може забиватися. Більшість відкладень можна легко видалити за допомогою гарячої води і невеликої кількості слабкої кислоти, наприклад, оцту.

Здоров'я та безпека: Сеча становить мінімальний ризик інфікування захворюваннями, особливо, після зберігання впродовж тривалого періоду часу, але із сечею потрібно поводитися обережно, та слід дотримуватися періоду очікування в один місяць між удобренням та збором врожаю. Сечу потрібно застосовувати близько до поверхні землі, таким чином зменшуючи шанси

безпосереднього контакту із їстівними частинами рослин. В якості додаткового запобіжного заходу використання сечі можна обмежити неїстівними культурами (квітами), культурами, які переробляються або готуються перед вживанням в їжу (наприклад, баклажани), або культурами чи деревами, які уможливають мінімальну відстань між ґрунтом та частиною культури, яка збирається як врожай (наприклад, всі сорти фруктових дерев). Оскільки разом із сечею частково виходять гормони та фармацевтичні препарати, існує певна можливість того, що рослини їх поглинуть та що вони потраплять до харчового ланцюга людей. Проте цей ризик є мінімальним порівняно з ризиками, пов'язаними із фармацевтичними препаратами у гної тварин, використанням пестицидів чи безпосереднім зливом необробленої стічної води у водойми.

Витрати: Витрати на застосування сечі є низькими. Проте застосування сечі може бути трудомістким, і наявність землі може бути проблемою. Якщо сечу потрібно транспортувати на більші відстані, витрати на транспортування можуть бути значними і не завжди економічно вигідними, оскільки сеча має відносно низьку цінність щодо об'єму. Проте удобрення сечею може давати можливості для отримання засобів для існування, покращення врожайності та потенціал щодо заміни дорогих хімічних добрив легкодоступним продуктом.

Соціальні міркування: Потенційне застосування сечі у сільському господарстві потрібно заздалегідь обговорити із відповідними громадами. Можуть знадобитися регулярні тренінги чи орієнтаційні сесії для сприяння прийняття населенням, забезпечення належного застосування і уникнення випадкового неналежного використання.

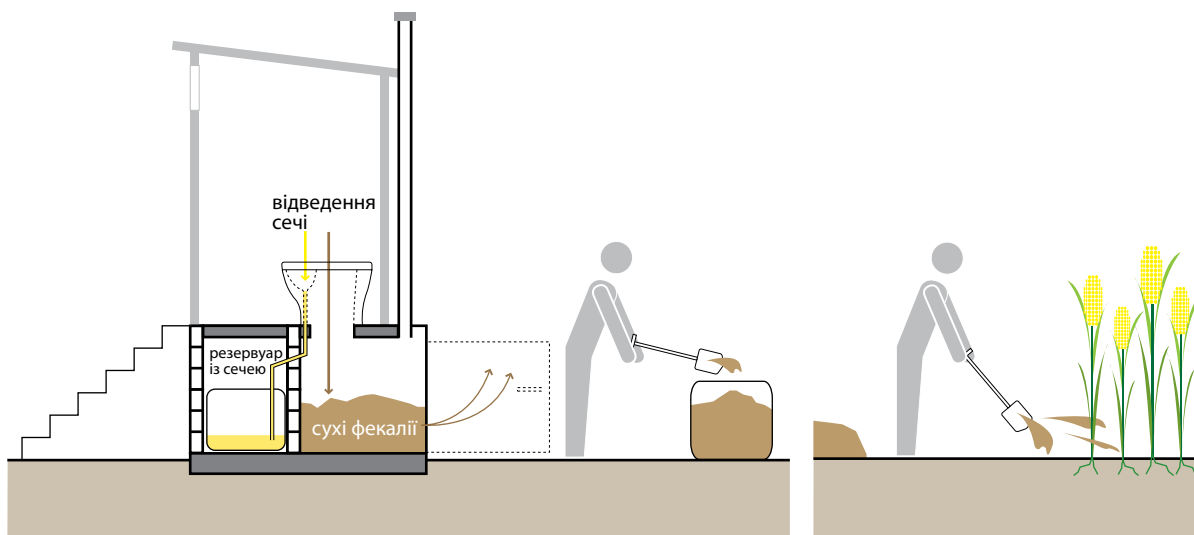
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Може сприяти генеруванню отриманню більшого доходу (вища врожайність)
- ⊕ Зменшує залежність від хімічних добрив
- ⊕ Низький ризик передачі патогенів
- ⊕ Низькі витрати
- ⊖ Сеча є важкою та складною у транспортуванні, та її застосування трудомістке
- ⊖ Може бути неприємний запах
- ⊖ Ризик засолення ґрунту у разі, якщо ґрунт схильний до накопичення солей
- ⊖ Рівень соціального прийняття може бути низьким у певних районах

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 195**

Застосування сухих фекалій

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство * Район Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота * Громадськість	Цілі / Основні характеристики Продуктивне використання поживних речовин, використання в якості покращувача ґрунту
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Сухі фекалії	Вихідні продукти ● Біомаса



Коли фекалії зберігаються за відсутності вологи (наприклад, сечі чи води для очищення анусу), вони висихають та перетворюються на сухий, крихкий, біло-бежевий матеріал чи порошок і можуть використовуватися в якості покращувача ґрунту.

Висушування дуже відрізняється від компостування, оскільки органічний матеріал не розпадається чи трансформується, а лише видаляється волога шляхом додавання сухих матеріалів після дефекації та завдяки належній вентиляції і сплину часу. У процесі висушування фекалії можуть зменшитися в об'ємі приблизно на 75%. Абсолютно сухі фекалії є крихкою, порошкоподібною субстанцією. Матеріал є багатим на вуглець та поживні речовини, проте все одно може містити яйця гельмінтів, цисти та ооцисти (спори, які можуть вижити в екстремальних умовах і оживати за сприятливих умов), найпростіших та інші патогени. Ступінь інактивації патогенів залежатиме від температури, рівня рН (використання попелу чи вапна збільшує рівень рН) і періоду зберігання. Зазвичай, рекомендується зберігати і висушувати фекалії протягом періоду від 6 до 24 місяців, але патогени можуть залишатися життєздатними навіть

після сплину цього часу. Див. більш детальні поради в Рекомендаціях Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) щодо безпечного використання стічних вод, екскрементів та сірої води. Сухі фекалії можна використовувати як домішку під час подальшого компостування, безпосередньо додавати у ґрунт чи закопувати десь, у разі якщо відсутній намір їх повторно використовувати. Довше зберігання також є підходящим варіантом, якщо матеріал не використовується відразу ж.

Проектні міркування: Фекалії, які були висушені та зберігаються за температури від 2 до 20 °С, повинні зберігатися впродовж періоду від 1,5 до 2 років перед використанням. За вищих температур (у середньому понад > 20 °С) рекомендований період зберігання становить понад один рік із метою інактивації гельмінтів (наприклад, яєць аскарид). Потрібен коротший період зберігання у шість місяців, якщо рівень рН фекалій є вищим ніж 9 (наприклад, додавання попелу чи вапна збільшує рН). Див. більш детальні поради в Рекомендаціях Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) щодо безпечного використання стічних вод, екскрементів та сірої води.

Матеріали: Для застосування сухих фекалій потрібні тачки, совкові та штикові лопати, граблі та особисте захисне спорядження. Для обробки землі, на якій застосовувалися сухі фекалії, може знадобитися інший садовий інвентар. Сухі фекалії можна зберігати та транспортувати у контейнерах або мішках.

Застосовність: Застосування сухих фекалій зазвичай не вважається пріоритетним завданням на фазі гострого реагування на надзвичайну ситуацію, але може бути доречним варіантом на фазах стабілізації та відновлення за умови, що цей варіант є прийнятним для місцевого населення, фермерів та потенційних споживачів сільськогосподарських продуктів. Сухі фекалії можуть допомогти покращити стан ґрунтів і посилити їх властивості щодо утримання вуглецю і води, при цьому ризик передачі патогенів є низьким. Сухі фекалії є менш ефективними в якості покращувача ґрунту ніж компостовані фекалії. Процес висушування протікає найкраще у спекотному та сухому кліматі.

Експлуатація та обслуговування: Під час видалення сухих фекалій із резервуарів для висушування, потрібно бути обережним задля уникнення вдихання порошку. Працівники повинні бути забезпечені особистим захисним спорядженням. Фекалії потрібно тримати в якомога сухішому стані. У разі потрапляння води чи сечі та змішування з фекаліями, які висушуються, потрібно додати більше сухих матеріалів, щоб допомогти поглинути вологу. Попередження таких випадків є найкращим способом забезпечення сухого стану фекалій.

Здоров'я та безпека: Сухі фекалії є несприятливим середовищем для організмів, і більшість патогенів відмирають відносно швидко (зазвичай протягом кількох тижнів). Проте деякі патогени (наприклад, яйця аскарид) можуть залишатися життєздатними навіть після довшого періоду висушування, і тому перш ніж застосовувати висушені фекалії у сільському господарстві рекомендується використовувати вторинну обробку, наприклад, спільне компостування (Н.11) або вермікомпостування (Н.12). Сухі фекалії зазвичай вносять у ґрунт до початку посівної, і детальніші рекомендації про гнучкий багатобар'єрний підхід можна знайти у Рекомендаціях ВООЗ щодо

безпечного використання стічних вод, екскрементів та сірої води. Потрібно використовувати особисте захисне спорядження (наприклад, рукавиці, маски та черевики) під час видалення, транспортування та застосування сухих фекалій.

Витрати: Витрати, які потрібно враховувати, включають потенційні витрати на транспортування від туалету до поля і витрати на оплату праці, сільськогосподарське обладнання та особисте захисне спорядження. Застосування сухих фекалій може сприяти генеруванню отриманню більших прибутків шляхом збільшення врожайності та грошовим заощадженням, якщо це замінює інші добрива чи домішки для ґрунту.

Соціальні міркування: Робота з та використання сухих фекалій може бути непринятною у деяких культурах, і потенційне застосування сухих фекалій потрібно обговорити із відповідними громадами. Проте з огляду на те, що висушені фекалії повинні бути сухими, крихкими та не мати запаху, прийняти їх використання може бути простіше, ніж використання гною чи мулу. Можуть з'явитися неприємні запахи, якщо рівень висушування є недостатнім.

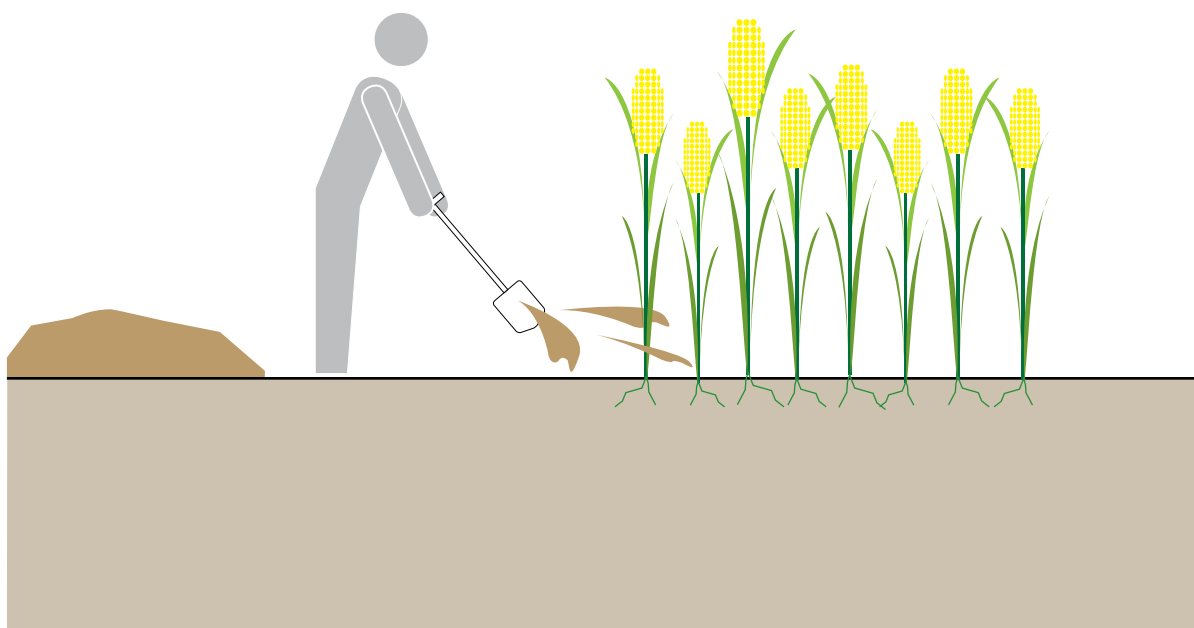
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Може покращити структуру та водоутримуючу здатність ґрунту
- ⊕ Низький рівень передачі патогенів
- ⊖ Трудомістка технологія
- ⊖ Можуть існувати патогени у стадії спокою (цисти та ооцисти), які можуть стати заразними у разі потрапляння вологи
- ⊖ Міститься лише обмежена кількість поживних речовин
- ⊖ Рівень соціального прийняття може бути низьким у деяких районах

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 195**

Застосування гумусу з вигрібної ями та КОМПОСТУ

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб *** Домогосподарство ** Район * Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота * Громадськість	Цілі / Основні характеристики Продуктивне використання поживних речовин, використання в якості покращувача ґрунту
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Гумус з вигрібних ям, ● Компост	Вихідні продукти ● Біомаса



Компост – це подібна до ґрунту субстанція, отримана в результаті контрольованого аеробного розкладання органічного матеріалу, наприклад, в об'єктах спільного компостування (Н.11, Н.12). Гумус із вигрібної ями – це матеріал, видалений із систем із подвійною вигрібною ямою (3.5, 3.6). Він виробляється пасивно під землею і має відмінний від компосту склад. Обидва продукти можна використовувати в якості покращувача ґрунту.

Процес термофільного компостування продукує тепло (від 50 до 80 °С), що може вбити більшість патогенів, присутніх у матеріалі, який компостується. У системах з подвійною вигрібною ямою практично не спостерігається збільшення температури, оскільки умови у вигрібній ямі (наявність кисню, вологи, співвідношення вуглецю до азоту) не є оптимальними для процесів компостування. Через це матеріал насправді не є компостом; його називають гумусом із вигрібної ями. Текстура та якість гумусу з вигрібної ями залежить від матеріалу, доданого до екскрементів (наприклад, органічні речовини), та умов зберігання. Відповідно до Рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) щодо безпечного використання стічних вод, екскрементів та сірої води,

компост повинен досягати і підтримуватися при температурі 50 °С протягом як мінімум одного тижня, перш ніж він буде вважатися безпечним для використання. Проте для досягнення цього показника потрібен досить довгий період компостування. У випадку технологій, які продукують гумус із вигрібної ями, рекомендований період зберігання становить як мінімум один рік задля усунення бактеріальних патогенів і зменшення кількості вірусів та паразитичних найпростіших. Див. детальнішу інформацію у рекомендаціях ВООЗ.

Проектні міркування: Доведено на практиці, що продуктивність ґрунту можна покращити завдяки застосуванню компосту та верхнього родючого шару ґрунту у рівних кількостях. Земельна ділянка розміром 10 × 10 м, добре удобрена компостом, із гарним управлінням і поливом, може продукувати достатню кількість овочів для сім'ї із 5 осіб впродовж всього року залежно від клімату.

Матеріали: Матеріали, необхідні для застосування гумусу з вигрібної ями та компосту, є наявними локально у більшості ситуацій і включають тачки, совкові та штикові лопати, граблі та особисте захисне спорядження. Для

обробки землі, на якій було застосовано компост чи гумус із вигрібної ями, може знадобитися інший садовий інвентар, наприклад, сапки, лійки, насіння тощо.

Застосовність: Компост та гумус із вигрібної ями додають поживні речовини та органічні речовини до ґрунту та покращують здатність ґрунту утримувати повітря і воду. Їх можна змішувати з ґрунтом до того, як висаджуються сільськогосподарські культури, використовувати для висадки саджанців або рослин у приміщенні або просто додавати до існуючої компостної кучі для подальшої обробки. Використання як гумусу, так і компосту підходить для фаз стабілізації та відновлення після надзвичайної ситуації. Виробництво їжі як частина програм з озеленення таборів збільшує доступність мікроелементів і сприяє загальній продовольчій безпеці, стійкості та добробуту постраждалої громади. У разі, коли виробництво їжі не є підходящим варіантом, гумус із вигрібної ями та компост можна використовувати для відновлення земель там, де стихійні лиха зруйнували верхній шар ґрунту.

Експлуатація та технічне обслуговування: Гумус із вигрібної ями повинен мати можливість достатньо дозріти, перш ніж його можна видаляти із системи. Після цього його можна використовувати без подальшої обробки. Зрілий гумус із вигрібної ями буде зневодненим та ущільненим, через що його досить складно видаляти механічно (**див. ручне випорожнення та транспортування (Т.1)**). При цьому працівники повинні бути в особистому захисному спорядженні. Може бути потрібно провести тренінг щодо кращих методів садівництва і виробництва продуктів харчування.

Здоров'я та безпека: Гумус із вигрібної ями, особливо, із систем подвійної вигрібної ями, які не використовуються правильно, пов'язаний із ризиком передачі патогенів. У разі наявності сумнівів матеріал, видалений із вигрібної ями, потрібно в подальшому компостувати у звичайній компостній кучі, перш ніж його можна буде використовувати. Компост та гумус із вигрібної ями зазвичай застосовуються до початку сезону посадки. На противагу мулу, який може походити із різних домашніх, хімічних та промислових джерел, компост та гумус із вигрібної ями мають дуже небагато неорганічних вхідних складників. Єдині неорганічні забрудники походять із людських екскрементів (наприклад, залишки фармацевтичних препаратів) або із забрудненого органічного матеріалу (наприклад, пестициди). Компост та гумус із вигрібної ями вважаються менш забрудненими ніж мул. Вони є

непривабливими, схожими на землю продуктами. Однак слід активно перешкоджати прямому, незахищеному поводженню з ними.

Витрати: Капітальні витрати на інструменти для застосування гумусу з вигрібної ями та компосту зазвичай є низькими. Також може знадобитися додаткова інфраструктура, наприклад, теплиці, політунелі чи системи зрошування, що збільшить витрати. Експлуатаційні витрати є низькими за умови гарного управління.

Соціальні міркування: Рівень соціального прийняття може бути проблемою для громад, не знайомих із використанням гумусу із вигрібної ями або компосту. Проведення навчальних та демонстраційних заходів, які просувають практичний досвід, може ефективно продемонструвати їх нешкідливу природу та корисне використання. У разі просування вирощування овочів, обрані сорти мають відображати ті, що вирощуються та споживаються у місцевих умовах.

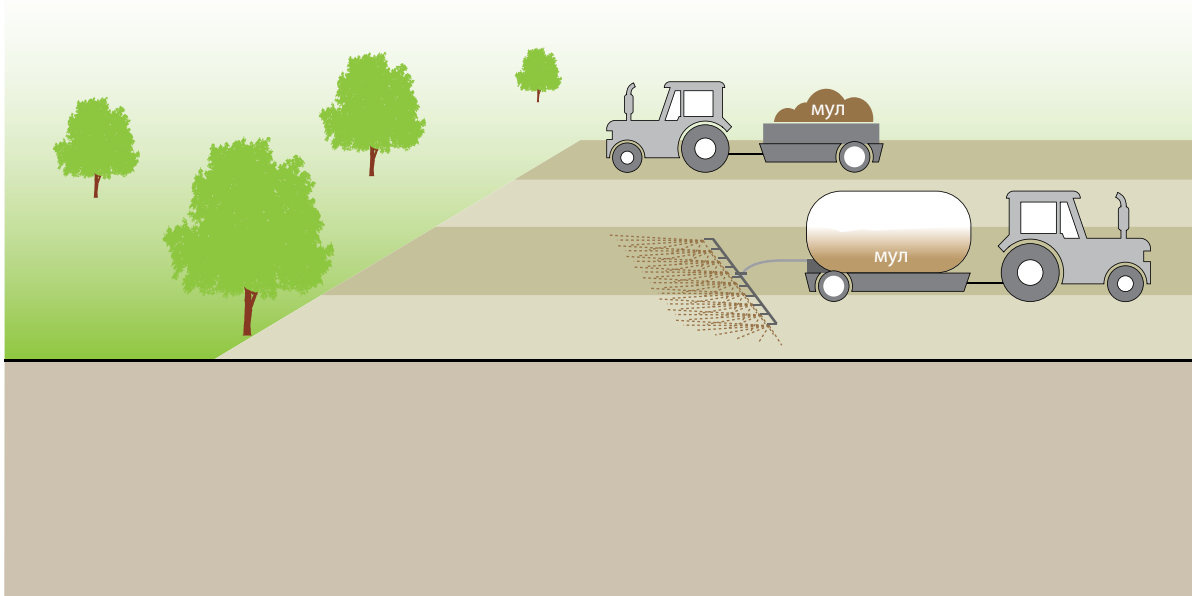
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Низький ризик передачі патогенів
- ⊕ Можуть покращити структуру та водоутримуючу здатність ґрунту, а також зменшують потребу в хімічних добривах
- ⊕ Можуть сприяти отриманню більшого доходу (покращена врожайність і продуктивність)
- ⊕ Можуть посилити зв'язки із власниками землі та органами влади завдяки озелененню та покращенню навколишнього середовища
- ⊖ Зазвичай потребують довшого періоду підтримки задля проведення повного циклу процесу
- ⊖ Рівень соціального прийняття може бути низьким у певних районах

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 195**

Застосування мулу / шламу

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство * Район ** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Продуктивне використання поживних речовин, використання в якості покращувача ґрунту
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Мул	Вихідні продукти ● Біомаса



Залежно від виду та якості обробки зброджений чи стабілізований мул можна застосовувати на громадських чи приватних землях для благоустрою території та ведення сільського господарства.

Оброблений мул (наприклад, із мулових майданчиків із рослинами **(Н.10)**) можна використовувати у сільському господарстві, домашньому садівництві, лісництві, вирощуванні дерну та трав'яного покриву, благоустрої території, парків, гольф-майданчиків, рекультивації рудників, для покриття звалищ та для контролю ерозії. Хоча мул і має нижчий рівень поживних речовин, ніж комерційні добрива (азот, фосфор та калій), він може замінити частину необхідних добрив. До того ж, як виявилось, оброблений мул має певні властивості, які є кращими ніж властивості добрив, наприклад, розпушуючу та водоутримуючу здатність, а також постійне повільне вивільнення поживних речовин.

Проектні міркування: Тверді частки розподіляються по поверхні землі із використанням традиційних гноєрозкидувачів, вантажівок із резервуарами чи спеціально спроектованих транспортних засобів. Рідкий мул (наприклад,

з анаеробних реакторів) можна розприскувати або вводити у землю. Користувачі повинні враховувати рівень обробки мулу та спосіб його використання, щоб визначити, як і коли найкраще застосовувати мул. Рівні застосування мулу потрібно обирати з огляду на наявність патогенів і забрудників, а також кількість поживних речовин так, щоб він використовувався на сталому та агрономічному рівні. Спільне компостування на фермі **(Н.11)** можна використовувати для досягнення покращеної обробки та збільшення об'єму покращувача ґрунту.

Матеріали: Потрібні транспортні засоби для транспортування та обладнання для внесення мулу. Це можуть бути традиційні гноєрозкидувачі, вантажівки з резервуарами чи спеціально спроектовані транспортні засоби.

Застосовність: Див. інформацію про види сільськогосподарських культур та умови безпечного використання мулу у Рекомендаціях Всесвітньої організації охорони здоров'я **(ВООЗ)** щодо безпечного зберігання стічних вод, екскрементів та сірої води. Залежно від джерела походження мул може слугувати джерелом поживних речовин. Застосування мулу на землі може виявитися

менш дорогим варіантом ніж утилізація. Застосування мулу можна розглядати на фазах стабілізації і відновлення після надзвичайної ситуації, коли є запроваджена функціонуюча система обробки мулу.

Експлуатація та технічне обслуговування: Обладнання, яке використовується для внесення мулу, потрібно технічно обслуговувати. Кількість та рівень внесення мулу потрібно моніторити задля попередження перенавантаження поживними речовинами як ґрунту, так і водою.

Здоров'я та безпека: Навіть після обробки мул рідко коли є повністю вільним від патогенів. Див. інформацію про заходи безпеки, необхідні для захисту громадського здоров'я та екології у Рекомендаціях ВООЗ щодо безпечного використання стічних вод, екскрементів та сірої води. Працівники повинні бути в особистому захисному спорядженні (наприклад, одяг, черевики, маски). Хоча мул часом і критикують за те, що він містить потенційно високі рівні важких металів або інших забрудників, фекальний мул із вигрібних ям і резервуарів не повинен містити якісь хімічні складники і відтак не є високоризиковим джерелом забруднення важкими металами. Мул, який походить із великих станцій очистки стічних вод, буде більш ймовірно забрудненим, оскільки у нього можуть потрапляти промислові та домашні хімікати, а також поверхневі стічні води, які можуть містити вуглеводні та метали. Мул із домашніх каналізаційних та локальних санітарних систем можна вважати безпечнішим, оскільки він не забруднений промисловими відходами.

Витрати: Основні витрати, які потрібно враховувати у випадку цієї технології, стосуються потенційного транспортування мулу до місця його застосування. Застосування мулу сприяє генеруванню прибутків шляхом збільшення сільськогосподарської врожайності. Застосування мулу може заощаджувати кошти, якщо він замінює комерційні добрива.

Соціальні міркування: Найбільшою перепорою для використання мулу зазвичай є соціальне прийняття. Проте навіть коли фермери чи місцева промисловість не при-

ймають мул, він все одно може бути корисним для муніципальних проєктів і може забезпечити значні заощадження (наприклад, рекультивація рудників). Залежно від джерела походження мулу та методу обробки, його можна обробити до рівня, коли він буде безпечним, а також більше не буде джерелом сильного неприємного запаху і не спричинятиме проблеми із переносниками інфекцій. Важливо дотримуватися належних заходів безпеки і правил застосування. Див. детальнішу інформацію у рекомендаціях ВООЗ.

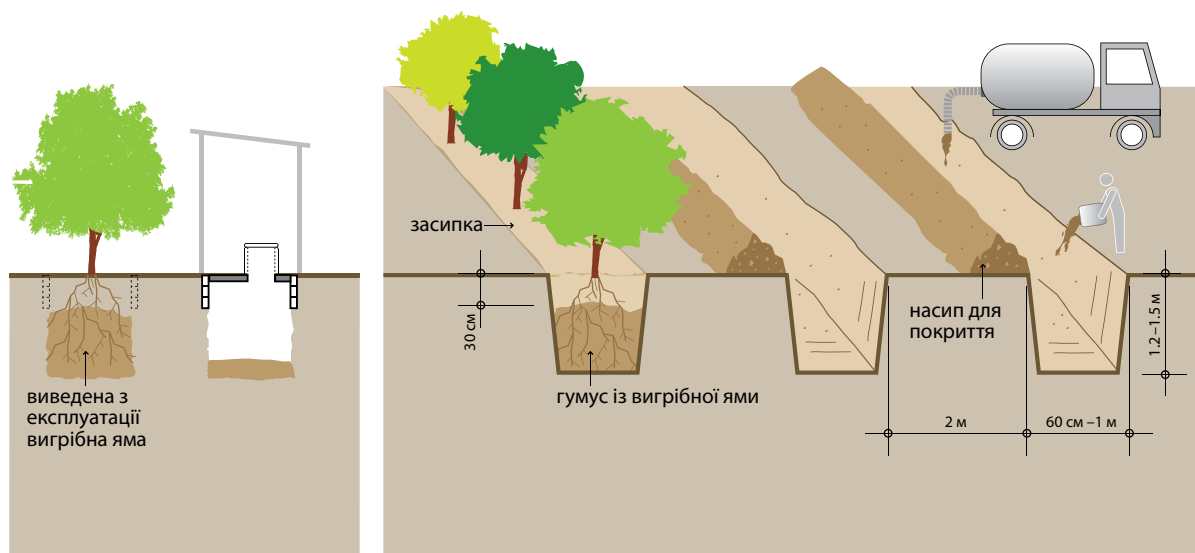
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Може зменшувати використання хімічних добрив і покращувати водоутримуючу спроможність ґрунту
- ⊕ Може пришвидшувати відновлення лісів
- ⊕ Може зменшувати ерозію
- ⊕ Низькі витрати
- ⊖ Може бути помітний запах залежно від попередньої обробки
- ⊖ Може знадобитися спеціальне обладнання для внесення у ґрунт
- ⊖ Може становити ризик для громадського здоров'я залежно від якості та способу застосування
- ⊖ Рівень соціального прийняття може бути низьким у деяких районах

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 195**

Заповнення та покриття: Арборлоо та ряди глибоких траншей

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство * Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Продуктивне використання поживних речовин, використання в якості покращувача ґрунту, безпечна утилізація
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Екскременти, (● Органіка), (● + Вода для очищення анусу), (● + Сухі очищувальні засоби)	Вихідні продукти (● Біомаса)



Щоб вивести вигрібну яму чи траншею з експлуатації, її можна засипати ґрунтом та покрити. Подібним чином можна утилізувати необроблений (фекальний) мул та екскременти у рядах глибоких траншей. Покрита повністю вигрібна яма чи траншея не становить безпосереднього ризику для здоров'я, і її вміст із часом розкладеться природним шляхом. Зверху над багатими на поживні речовини вигрібними ямами та траншеями можна посадити дерева, які там будуть активно рости.

Коли вигрібні ями (3.3, 3.4) чи траншеї (3.1) стають повними, «заповнення та покриття», тобто заповнення решти вигрібної ями та її покриття, є можливим варіантом. Система Арборлоо – це неглибока вигрібна яма, спроектована спеціально на основі цього принципу; коли вигрібна яма стає повною, у неї садять дерево, а надбудову, опору та плиту перекриття переміщують до нової вигрібної ями. До першого використання вигрібної ями Арборлоо, на дно пустої вигрібної ями насапують шар із листя. Після кожної дефекації до вигрібної ями потрібно додавати чашку ґрунту, попелу або суміші цих двох матеріалів для покриття екскрементів.

За наявності, час від часу можна додавати листя, щоб покращити проникність та вміст повітря у насипі. Коли вигрібна яма стає повною (зазвичай кожні 6 – 12 місяців), верхні 15 см засипають ґрунтом і саджають дерево. Бананові дерева, дерева папай та гуави (з-поміж багатьох інших) довели свою ефективність у випадку цієї технології. Ряди глибоких траншей – це метод, який можна вважати доречним варіантом як для обробки, так і для утилізації. Він складається із викопування глибоких траншей, заповнення їх мулом і покриття ґрунтом. Як і у випадку системи Арборлоо, зверху можна посадити дерева, які отримують користь від органічної речовини та поживних речовин, які повільно вивільняються з мулу.

Проектні міркування: Система Арборлоо є доречним варіантом, якщо об'єкт підходить для вирощування дерев і для цього є достатньо вільного місця. Для системи Арборлоо потрібна неглибока вигрібна яма, орієнтовно 1 м глибиною. Проте дерево не слід висаджувати безпосередньо у необроблені екскременти. Його потрібно висаджувати у ґрунт зверху вигрібної ями, що дозволить його корінню проникнути у вміст вигрібної ями у процесі того, як воно буде рости. Найкращим варіантом може

бути дочекатися сезону дощів для висаджування дерева у разі, якщо спостерігається дефіцит води. Ряди глибоких траншей зазвичай споруджуються за допомогою канавокопача. Типові розміри є такими: 1,2 – 1,5 м глибиною, приблизно 0,6 – 1 м шириною та із довжиною у кілька метрів залежно від наявного місця. Відстань між рядками може становити 2 м чи більше від краю до краю. Глибина траншеї визначається з огляду на об'єм мулу, який буде застосовуватися. Траншея заповнюється мулом десь до позначки у 0,3 м до поверхні і тоді засипається насипом для покриття. На чи між траншеями висаджуються дерева або інша рослинність. Змінними, які потрібно врахувати, є розміри траншеї, відстань, метод заповнення (шарами ґрунту чи спільне компостування із використанням рослинного матеріалу), види, склад і густина рослинності, а також кінцеве призначення.

Матеріали: Необхідні матеріали для викопування вигрібної ями, і у випадку рядів глибоких траншей корисним є канавокопача. У наявності повинні бути невеликі дерева для висаджування.

Застосовність: Заповнення і покриття є доречним рішенням, коли неможливо провести випорожнення або коли є місце для постійного викопування нових вигрібних ям. Систему Арборлоо можна застосовувати у сільських, приміських та навіть більш густонаселених районах у разі наявності достатньої площі. Висаджування дерева у покинутій вигрібній ямі – це гарний спосіб відновлення лісів у районі, забезпечення сталого джерела свіжих фруктів та попередження падіння людей у старі вигрібні ями. Той самий принцип можна застосовувати до туалетів із траншеями. Проте залежно від місцевих умов вміст покритої вигрібної ями або траншеї може забруднювати підземні води, поки повністю не розкладеться. Варіант із рядами глибоких траншей можна розглядати, коли в наявності є земельна ділянка достатнього розміру та відсутній ризик забруднення підземних вод. Ці варіанти можна застосовувати на всіх фазах надзвичайної ситуації, як тільки вигрібна яма чи траншея заповниться.

Експлуатація та обслуговування: У випадку системи Арборлоо після кожної дефекації до вигрібної ями потрібно додавати чашку ґрунту та/або попелу, а також періодично потрібно додавати листя. В ідеалі вміст вигрібної ями потрібно періодично вирівнювати за допомогою палиці, щоб попередити утворення конусоподібної форми по центру. Після того, як вигрібна яма заповниться, надбудову туалету потрібно перемістити до нової вигрібної ями. Із закритою вигрібною ямою чи траншеєю пов'язано небагато обслуговування, окрім як догляд за деревами чи рослинами. Деревя, висаджені у повні вигрібні ями і траншеї, потрібно регулярно поливати. Навколо

саджанців потрібно спорудити невелику огорожу, щоб захистити їх від тварин.

Здоров'я та безпека: У разі належного покриття та чіткого маркування заповненої траншеї або вигрібної ями ризик інфікування буде мінімальним. Кращим варіантом може бути покрити вигрібну яму і посадити дерево, ніж випорожнювати її, особливо у разі відсутності належних технологій для видалення та обробки фекального мулу і коли місце не є обмеженням. Користувачі не вступають у контакт із фекальним матеріалом, і відтак існує дуже низький ризик передачі патогенів. У випадку рядів глибоких траншей під час збору мулу та його утилізації в траншею потрібне особисте захисне спорядження.

Витрати: Заповнення і покриття є низькозатратним рішенням. Основні статті витрат пов'язані з інструментами, обладнанням і персоналом, потрібним для викопування вигрібних ям чи траншей. Деревя та їстівні культури можуть генерувати дохід чи зменшувати витрати на продовольчі товари.

Соціальні міркування: Система Арборлоо та ряди глибоких траншей є простою технологією та не спричиняє візуальних незручностей або запаху, за винятком запахів, які можуть виникати у процесі транспортування мулу. Вони також зменшують ризик контакту з патогенами після покриття. Демонстраційні проекти щодо системи Арборлоо, які дозволяють участь членів громади, є корисними для того, щоб продемонструвати простоту системи, її неагресивну природу та поживну цінність людських екскрементів.

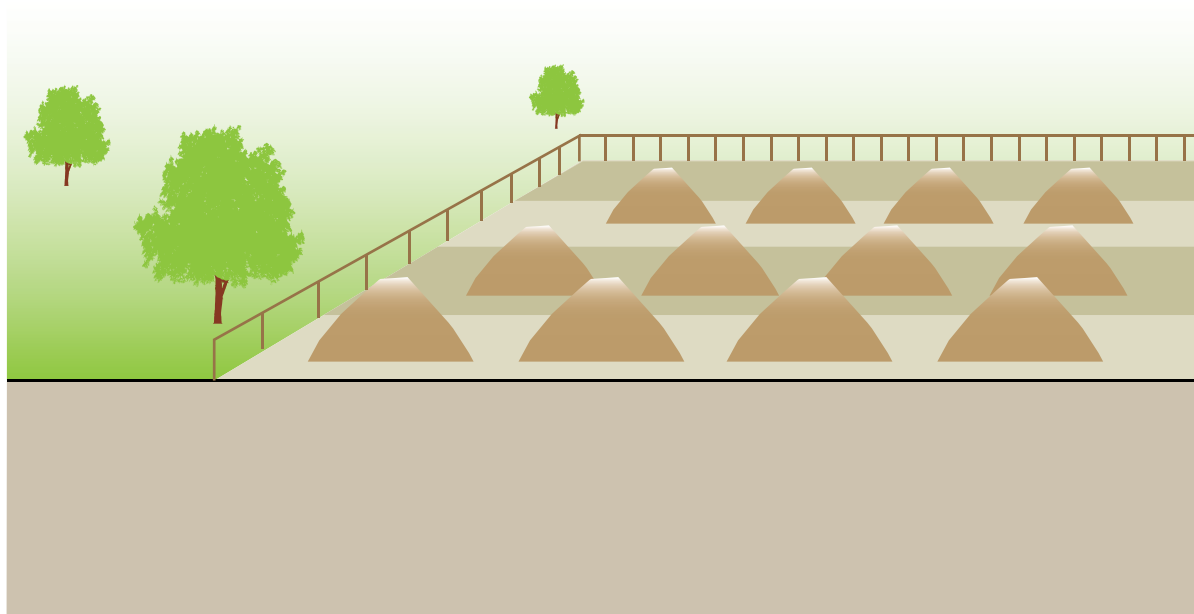
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Техніка є простою у застосуванні всіма користувачами
- ⊕ Низька вартість
- ⊕ Низький ризик передачі патогенів
- ⊕ Може заохочувати до генерування доходу (висаджування дерев і виробництво фруктів)
- ⊖ Потрібно викопувати нову вигрібну яму; стару вигрібну яму не можна повторно використовувати
- ⊖ Покриття вигрібної ями або висаджування дерева не усуває ризик забруднення підземних вод
- ⊖ Необхідне місце

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 195**

Поверхнева утилізація та санітарне сміттєзвалище

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування * Стабілізація * Відновлення	Рівень застосування / Масштаб * Домогосподарство * Район ** Місто	Рівень управління * Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Безпечна утилізація
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Мул, ● Гумус з вигрібних ям, ● Компост, ● Сухі фекалії, ● Сухі очищувальні засоби, ● Продукти попередньої обробки	Вихідні продукти



Під поверхневою утилізацією мається на увазі зберігання мулу, фекалій чи інших матеріалів, які не можна використовувати деінде. Санітарні сміттєзвалища – це місця утилізації, спроектовані з метою захисту навколишнього середовища від забруднення. Після того, як матеріал вже вивезли до місця поверхневої утилізації чи санітарного сміттєзвалища, його більше не використовують.

Санітарні сміттєзвалища спроектовані для твердих побутових відходів, а також мулу та інших матеріалів. Поверхнева утилізація – це утилізація перш за все мулу, але також можуть бути включені й сухі очищувальні засоби. Оскільки очищувальні засоби не завжди можна утилізувати разом із продуктами на основі води, часом їх розділяють, і тоді їх потрібно утилізувати окремо. Коли відсутній попит на використання мулу, його можна помістити у монозвалища (санітарні сміттєзвалища лише для мулу) або скинути у постійні насипи. Тимчасове зберігання до поверхневої утилізації сприяє подальшому висушуванню продукту і відмиранню патогенів перед кінцевою утилізацією.

Проектні міркування: Не рекомендується зберігати мул на сміттєзвалищі разом із твердими побутовими відхо-

дами, оскільки це зменшує строк експлуатації полігону, зазвичай призначеного для шкідливих матеріалів. На відміну від більш централізованих полігонів твердих побутових відходів, об'єкти поверхневої утилізації можна розміщувати близько до локацій, де генерується та обробляється мул, таким чином обмежуючи потребу у транспортуванні на великі відстані. У випадку поверхневої утилізації зазвичай відсутні обмеження щодо кількості мулу, який можна розмістити на поверхні, оскільки вміст поживних речовин чи агрономічні норми не є проблемою. Проте потрібно враховувати ймовірність та загрозу забруднення стічних вод.

Більш сучасні системи поверхневої утилізації можуть включати облицювання та систему збору фільтрату із подальшою очисткою фільтрату задля попередження потрапляння поживних речовин та забрудників у підземні води. На санітарному сміттєзвалищі можна збирати вироблений газ, який можна використовувати для спалювання чи виробництва енергії. Місця для об'єктів тимчасового зберігання потрібно закривати, щоб уникнути потрапляння дощової води і, відтак, утворення додаткового фільтрату.

Матеріали: У випадку більш сучасних систем знадобляться труби для фільтрату та облицювальні матеріали, а також, можливо, труби для збору виробленого газу. У випадку деяких видів сміттєзвалищ рекомендовано покривати відходи, і тому знадобиться водонепроникне покриття.

Застосовність: У разі, якщо неможливо використовувати мул, перевага віддається його контрольованому зберіганню в певній локації із чітко визначеними межами, а не неконтрольованому викиданню. У деяких випадках зберігання мулу може бути гарним проміжним кроком для подальшого висушування та знезараження мулу і отримання безпечного прийнятного продукту. Поверхнева утилізація та зберігання можуть використовуватися практично у будь-якому кліматі та середовищі, хоча це може бути не раціональним підходом у районах, де часто трапляються повені або де рівень підземних вод є високим. Поверхнева утилізація та санітарне сміттєзвалище можуть бути доречними варіантами для утилізації мулу на фазі гострого реагування, якщо в наявності є земельна ділянка, розташована на віддаленні від людей та водойм. Безпосередні місця поверхневої утилізації згодом можна покращити до рівня санітарних сміттєзвалищ шляхом перепрокладання трубопроводів для фільтрату та матеріалів для облицювання із метою захисту підземних вод. Для розробки інженерного санітарного сміттєзвалища потрібен експертний технічний проект. Простий об'єкт поверхневої утилізації матиме негативний довгостроковий вплив на навколишнє середовище, але може бути підходящим короткостроковим втручанням під час кризи.

Експлуатація та обслуговування: Персонал повинен забезпечувати, що на об'єкті утилізуються лише відповідні матеріали, також він має контролювати автомобільний рух та години роботи об'єкту. Працівники повинні бути в належному особистому захисному спорядженні.

Здоров'я та безпека: У разі, якщо об'єкт поверхневої утилізації та зберігання є захищеним (наприклад, має надійну огорожу) та знаходиться далеко від громадських місць, не повинно існувати ризиків контактування чи виникнення незручностей. Належне місце розташування та проект повинні попередити забруднення підземних вод фільтратом. Шкідники та стояча вода можуть посилювати неприємні запахи та проблеми з інфекційними захворюваннями, тому у місцях утилізації та зберігання потрібно попереджувати їх появу.

Витрати: Оскільки потреби у землі є значними у випадку поверхневої утилізації та санітарних сміттєзвалищ, пов'язані з ними витрати можуть бути суттєвими.

Потрібно враховувати додаткові витрати на експлуатацію та технічне обслуговування об'єкту.

Соціальні міркування: Об'єкти поверхневої утилізації та санітарні сміттєзвалища можна споруджувати та управляти за участі місцевих громад. Проте такі об'єкти потрібно розміщувати подалі від населених центрів задля забезпечення захисту громадського здоров'я. У разі, коли неформальна економіка будується навколо пошуку речей на полігонах, учасників такої неформальної економіки потрібно проінформувати про небезпеку, яку інфекційні відходи зі сміттєзвалищ, у тому числі людські відходи, можуть становити для їхнього здоров'я.

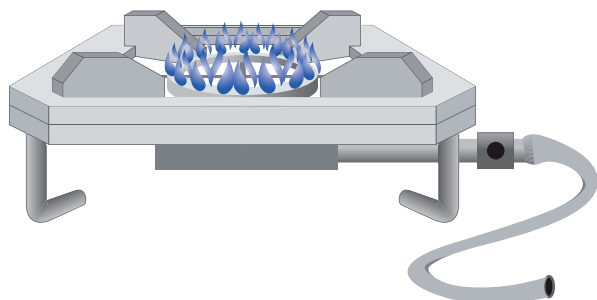
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Може попереджувати неконтрольовану утилізацію
- ⊕ Зберігання може зробити продукт більш гігієнічним
- ⊕ Можна використовувати вільні чи покинуті земельні ділянки
- ⊕ Для експлуатації та технічного обслуговування потрібні базові технічні навички
- ⊖ Потрібна земельна ділянка великої площі
- ⊖ Потенційне просочування поживних речовин і забрудників у підземні води
- ⊖ Неприємні запахи можуть бути помітними залежно від попередньої обробки
- ⊖ Може знадобитися спеціальне обладнання для розкидання відходів

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 195**

Використання біогазу

Фаза надзвичайної ситуації ☆ Гостре реагування ☆ Стабілізація ☆ Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ☆☆ Домогосподарство ☆ Район ☆ Місто	Рівень управління ☆☆ Домогосподарство ☆☆ Спільнота ☆☆ Громадськість	Цілі / Основні характеристики Продуктивне використання енергії
Необхідне місце ☆ Мало	Технічна складність ☆☆ Середня	Вхідні продукти ● Біогаз	Вихідні продукти



Анаеробне зброджування мулу та інших органічних речовин продукує біогаз (суміш метану та інших газів). Біогаз можна використовувати так само як будь-який інший газ для приготування їжі, опалення, освітлення та виробництва електроенергії.

Коли біогаз виробляється у біогазових реакторах на рівні домогосподарства (3.16), він найкраще підходить для приготування їжі та освітлення. Коли біогаз виробляється у великих анаеробних біореакторах (Н.4), альтернативним варіантом є виробництво електроенергії.

Проектні міркування: Попит на газ можна визначити з огляду на раніше спожиту енергію. Наприклад, 1 кг сухого коров'ячого перегною відповідає 100 л біогазу, 1 кг дров відповідає орієнтовно 200 л біогазу, а 1 кг вугілля відповідає 500 л біогазу. Споживання газу для приготування їжі на одну особу та один прийом їжі потребує від 150 до 300 л біогазу. Для того, щоб закип'ятити один літр води потрібно приблизно 30 – 40 л біогазу, для приготування 0,5 кг рису – 120 – 140 л, а на 0,5 кг овочів – 160 – 190 л. Випробування показали, що рівень споживання біогазу на плиту у домогосподарстві, яка працює на біогазові, становить від 300 до 400 л на годину. Проте це

залежить від проекту плити та вмісту метану у біогазі. Порівняно з іншими газами біогаз потребує менше повітря для горіння. Відтак традиційні газові пристрої потрібно модифікувати у разі їх використання для горіння біогазу (наприклад, більші газові пальники та отвори для вогню). Відстань, на яку транспортується газ, потрібно мінімізувати, оскільки можуть мати місце витіки газу із труб. Краплинні клапани потрібно встановити для дренажу конденсованої води, яка збирається у найнижчих точках газової труби.

Матеріали: Необхідні пристрої залежать від того, як буде використовуватися газ. Багато пристроїв потрібно проектувати спеціально для використання з біогазом, і вони не завжди є широкодоступними. Проте можна легко адаптувати традиційні газові плити для використання з біогазом шляхом розширення газових пальників та отворів для вогню і зменшення первинного забору повітря. Коли біогаз використовується для приготування їжі, потрібно встановити простий індикатор тиску для того, щоб повідомляти користувачам про кількість наявного газу.

Застосовність: Біогазові реактори (3.16, Н.4) можна вважати доречним варіантом обробки на фазах стабілізації

та відновлення, і виробництво енергії, яку можна використовувати (біогазу), може частково зменшити залежність від інших видів палива і сприяти досягненню громадою самодостатності. Розглядаючи можливість використання біогазу, важливо зважати на теплотворну здатність біогазу у різних варіантах застосування; вона становить 55% у плитах, 24% у двигунах, але лише 3% у лампах. Біогазова лампа є вдвічі менш ефективною за газову лампу. У випадку звичайних установок на рівні домогосподарства чи громади найефективнішим способом використання біогазу є плити для приготування їжі. У випадку більших об'єктів найефективнішим способом використання біогазу є виробництво електроенергії із сумісним отриманням тепла та електропостачання. У такому випадку можна досягнути рівня ефективності у 88%.

Експлуатація та технічне обслуговування: Біогаз зазвичай насичений водяною парою, що призводить до появи конденсату. Задля попередження блокування та корозії накопичену воду потрібно час від часу зливати із водовідділювачів системи. Кваліфікований персонал повинен регулярно перевіряти газові трубопроводи, арматуру та пристрої. Плити для приготування їжі потрібно підтримувати у чистому стані, а форсунки горілки потрібно перевіряти на предмет наявності блокування. Використовуючи біогаз для двигуна, необхідно спершу зменшити вміст сірководню, оскільки він формує корозійно-агресивні кислоти у взаємодії із конденсованою водою.

Здоров'я та безпека: Коли фекальний матеріал та органіка зброджуються анаеробно, як це відбувається у біогазовому реакторі, вироблений біогаз переважно складається з метану та діоксиду вуглецю, із меншою кількістю сірководню, аміаку та інших газів залежно від того, який матеріал зброджується. Загалом ризики, пов'язані з біогазом, включають вибухи, асфіксію, захворювання та отруєння сірководнем.

Витрати: Витрати залежать від обраного застосування біогазу та необхідного пристрою. Знадобляться труби, які зазвичай є доступними на місцевому ринку. Газові плити є дешевими та широкодоступними. За наявності відповідних інструкцій та простих інструментів, модифікації може внести і місцевий ремісник.

Соціальні міркування: Загалом користувачі вважають приготування їжі з використанням біогазу прийнятним варіантом, оскільки його можна безпосередньо вмикати

і вимикати (на відміну від деревини та вугілля). До того ж він горить без диму і не спричиняє забруднення повітря у приміщенні. Біогаз, який виробляється з фекалій, може не бути доречним у всіх культурних контекстах. Потрібно провести тренінги та інструктаж щодо виробництва біогазу, безпеки і трубопроводів задля сприяння прийняттю технології користувачами, забезпечення ефективного використання та технічного обслуговування плити, сприяння швидкому виявленню протікань та інших потенційних проблем. У деяких випадках користувачам потрібно буде навчитися готувати їжу на газіві. Також потрібно продемонструвати користувачам, що біогаз не є небезпечним (через низьку концентрацію метану в ньому).

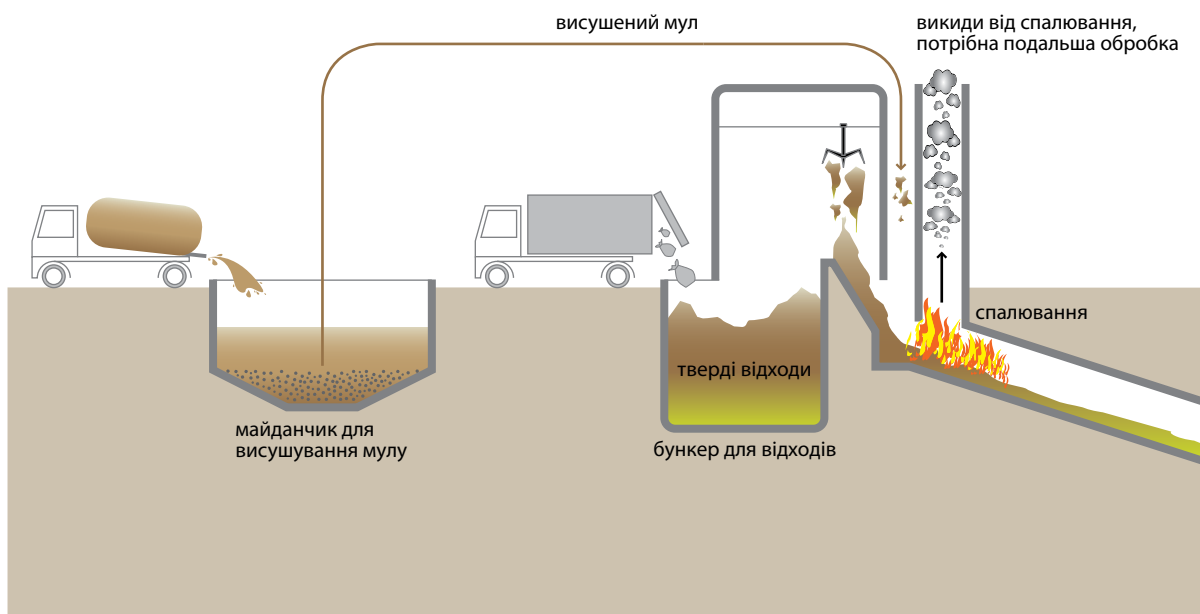
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Безкоштовне джерело енергії
- ⊕ Може замінити такі види палива, як деревина та інші, для приготування їжі
- ⊕ Потрібно порівняно небагато навичок з експлуатації та небагато завдань із технічного обслуговування
- ⊖ Може не відповідати вимогам енергопостачання та не може замінити всі види енергії
- ⊖ Біогаз можна зберігати лише впродовж кількох днів (низька густина енергії), і його потрібно використовувати щодня
- ⊖ Біогазові лампи мають нижчу ефективність порівняно з керосиновими лампами
- ⊖ Виробництво біогазу за температури нижчої за 15 °C не є економічно доцільним

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 195**

Спільне спалювання мулу

Фаза надзвичайної ситуації Гостре реагування Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство Район ** Місто	Рівень управління Домогосподарство Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Зменшення об'єму, видалення патогенів, виробництво тепла
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність *** Багато	Вхідні продукти ● Висушений мул	Вихідні продукти



Спільне спалювання мулу – це ефективна технологія утилізації та вторинного використання ресурсів для зневодненого фекального мулу.

У випадку спільного спалювання вбиваються патогени, і знезаражується мул. У ході цього процесу також виробляється енергія, яку можна використовувати для опалення або для виробництва електроенергії.

Проектні міркування: При спільному спалюванні мулу чи, більш загально, при термохімічній конверсії, до продуктів санітарії, таких як фекальний мул, застосовується певна форма тепла для знищення патогенів і суттєвого зменшення об'єму мулу, водночас виробляється енергії у формі тепла. Перед спалюванням мул потрібно зневоднити, наприклад, на муловому майданчику без чи з рослинами (**Н.9, Н.10**). Спільне спалювання мулу разом із твердими відходами відбувається за температури у 850 – 900 °С. Енергію можна використовувати, наприклад, із метою нагрівання печі для опалювання клінкера. Отриманий попіл можна використовувати на будівництві або безпечно утилізувати.

Попіл може бути небезпечним, оскільки він може мати високий вміст важких металів залежно від джерела походження мулу. Методи спалювання включають масове спалювання, спалювання із псевдорозрідженим шаром та спільне спалювання разом із твердими побутовими відходами або на цементних заводах. Новою технологією під час обробки із застосуванням тепла є піроліз або газифікація фекального мулу. Піроліз або газифікація відбуваються завдяки нагріванню у збідненому на кисень середовищі, через що не відбувається запалювання. Газифікація відбувається за температур понад 800 °С, а піроліз – за температур від 350 до 800 °С. За таких процесів утворюється карбонізований залишок, який можна використовувати у печах так само, як і вугілля.

Матеріали: Основною вимогою для спалювання є наявність печі для спалювання. Піч для спалювання потребує багато різних частин і матеріалів, зокрема, для очистки відпрацьованих газів, які можуть бути небезпечними для громадського здоров'я та довкілля. Необхідні спеціальні частини часто відсутні на місці. За наявності заводу для спалювання твердих побутових відходів спільне спалювання можна проводити відразу ж. Реактори для піролізу

та газифікації можна споруджувати за допомогою наявних локально матеріалів (наприклад, бочки для нафтопродуктів, печі для спалювання місцевого виробництва) у невеликому масштабі.

Застосовність: Спільне спалювання мулу є доречним варіантом у разі, якщо працюючий завод зі спалювання розміщений на прийнятній відстані для того, щоб зменшити витрати на транспортування. У разі наявності працюючої печі зі спалювання цю технологію можна використовувати відразу ж на фазі гострого реагування на надзвичайну ситуацію. Оскільки в якості попередньої обробки потрібно провести лише певне зневоднення, мул можна утилізувати дуже швидко. Необхідність у навичках, інституційній структурі та фінансових ресурсах для впровадження такої системи з нуля дуже висока та підходить тільки для етапу відновлення.

Експлуатація та технічне обслуговування: Потрібні висококваліфіковані працівники для експлуатації та технічного обслуговування печі зі спалювання та реактору для піролізу чи газифікації. Оскільки процеси відбуваються за високих температур, лише кваліфікований персонал повинен експлуатувати та обслуговувати реактор, а також перебувати неподалік від нього. Потрібно здійснювати регулярний моніторинг заводу чи реактору.

Здоров'я та безпека: Разом із теплом побічними продуктами спалювання та піролізу є кілька газоподібних забрудників, а також смола, попіл та неспалені тверді залишки. Ці побічні продукти потребують подальшої обробки або безпечної утилізації, оскільки вони можуть бути небезпечними для здоров'я людей та навколишнього середовища.

Витрати: Витрати на встановлення нової печі зі спалювання є дуже високими. Витрати на експлуатацію та технічне обслуговування також є високими, оскільки на заводі повинен працювати спеціалізований персонал. Інші важливі витрати, які потрібно враховувати, включають витрати на транспортування продуктів до заводу, який часто розташований за межами міста. Капітальні витрати на дрібномасштабні реактори для піролізу чи газифікації коливаються від низьких до середніх, тоді як витрати на експлуатацію та технічне обслуговування є відносно високими, оскільки потрібен спеціалізований персонал.

Соціальні міркування: Спільне спалювання мулу може не бути доречним у всіх культурних контекстах. Спалювання мулу, отриманого з людських екскрементів, та використання продуктів спаленого мулу у цементній промисловості може відтак ігноруватися, і це потрібно належним чином розглядати як частину заходів з підвищення обізнаності.

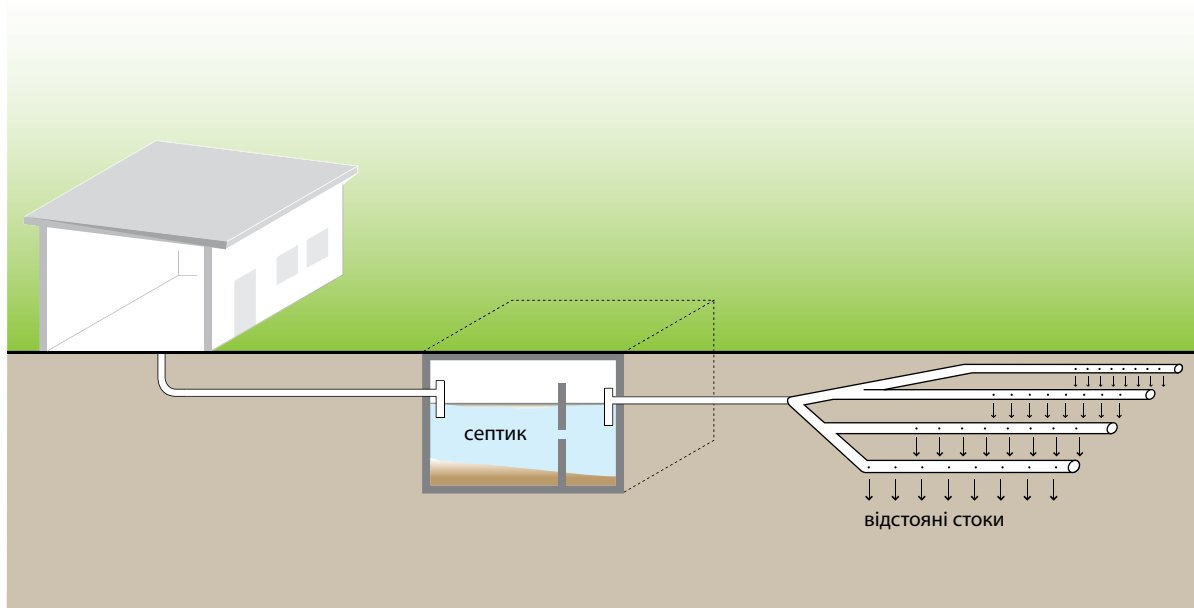
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Ефективне зменшення кількості патогенів
- ⊕ Швидкий період обробки
- ⊕ Високий рівень зменшення об'єму мулу
- ⊖ Енерговитратна технологія
- ⊖ Високі витрати на експлуатацію та технічне обслуговування
- ⊖ Залишковий попіл та смола

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 195**

Поля фільтрації

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство * Район * Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота * Громадськість	Цілі / Основні характеристики Використання очищувальної спроможності ґрунту, безпечна утилізація стоків
Необхідне місце ** Середнє	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Стоки	Вихідні продукти



Поле фільтрації або дренажне поле – це мережа перфорованих труб, прокладених у підземних засипаних гравієм траншеях для розсіювання стоків із технології збору та зберігання/обробки на основі води або технології (напів-) централізованої очистки на більшій площі.

Попередньо відстояні стоки подаються у трубопровідну систему (розподільча камера та кілька паралельних каналів), яка розподіляє потік у ґрунт близько до поверхні для адсорбції та подальшої очистки. Дозувальна розподільча система чи розподільча система під тиском може встановлюватися для того, щоб переконатися в тому, що використовується вся довжина поля фільтрації та що між дозуваннями повторно встановлюються аеробні умови. Така дозувальна система випускає стоки під тиском у поле фільтрації через певні проміжки часу (зазвичай 3 – 4 рази на день).

Проектні міркування: Кожна траншея має глибину від 0,3 до 1,5 м та ширину від 0,3 до 1 м. Дно кожної траншеї на 15 см заповнюють чистим камінням, і зверху прокладають перфоровану розподільчу трубу. Для закриття труби розміщують ще каміння. Шар геотканини розміщують над

шаром каміння задля попередження забивання труби дрібними частками. Кінцевим шаром піску та/або верхнього родючого шару ґрунту закривають тканину і засипають траншею до рівня поверхні землі. Трубу потрібно розміщувати на глибині як мінімум 15 см під поверхнею землі, щоб попередити підняття стоків на поверхню.

Траншеї потрібно викопувати не довгими за 20 м та як мінімум на відстані 1 – 2 м одна від одної. Задля попередження забруднення поле для фільтрації потрібно розміщувати на відстані як мінімум 30 м від будь-якого джерела питної води і будувати як мінімум на відстані 1,5 м над рівнем підземних вод. Поле для фільтрації потрібно розміщувати так, щоб воно не заважало майбутнім каналізаційним з'єднанням.

Матеріали: Для поля для фільтрації потрібен трубопровід та каміння, а також геотканина для покриття труб у траншеях. Ці матеріали зазвичай є в наявності на місці.

Застосовність: Поле фільтрації може бути швидким і легким у будівництві способом утилізації великої кількості стічних вод під час надзвичайної ситуації у разі, якщо в

наявності є земельна ділянка достатнього розміру із гарними спроможностями щодо просочування та ненасиченим вологою ґрунтом. Через потенційне надмірне насичення вологою ґрунту поля фільтрації не підходять для густонаселених районів, районів схильних до повеней та районів із високим рівнем підземних вод. Поля фільтрації можна використовувати практично у будь-якому кліматі, хоча можуть виникати проблеми з утворенням стоячих калюж зі стоків у районах, де ґрунт замерзає. Домовласникам із полем фільтрації потрібно знати, як це працює, а також які обов'язки щодо технічного обслуговування у них є. Дерев та рослини з глибоким корінням потрібно тримати подалі від полів фільтрації, оскільки коріння може зруйнувати та змістити труби і шар під ними.

Експлуатація та технічне обслуговування: Поле фільтрації заб'ється із часом, хоча це може зайняти більше 20 років у разі наявності первинної технології очистки, яка добре обслуговується та добре функціонує. По суті поле фільтрації потребуватиме мінімального обслуговування; проте якщо система перестає працювати ефективно, труби потрібно прочистити та/або зняти і замінити. Над ним не повинен мати місце активний дорожній рух, оскільки це може зруйнувати труби або втрамбувати ґрунт.

Здоров'я та безпека: Оскільки ця технологія знаходиться під землею і потребує небагато уваги, користувачі рідко матимуть контакт зі стоками, і відсутній безпосередній ризик для здоров'я. Забруднення підземних вод може стати проблемою, і поле фільтрації потрібно розміщувати подалі від будь-якого потенційного джерела питної води. Властивості ґрунту, такі як водопроникність ґрунту та рівень підземних вод, потрібно оцінити належним чином (**Х.3**) задля обмеження контакту джерел води із потенційними джерелами мікробіологічного забруднення. Детальніші рекомендації щодо управління екскрементами можна знайти у мінімальних стандартах проекту «Сфера».

Витрати: Якщо всі необхідні матеріали є наявними локально, матеріальні витрати можуть бути низькими. Проте для цієї технології потрібна земельна ділянка великої площі, що може бути дорогим, особливо у міських районах.

Соціальні міркування: Великі кількості стічних вод, які проникають у ґрунт, можуть спричинити занепокоєння у місцевій громаді. Відтак громаді потрібно детально пояснити безпеку та ефективність цієї технології.

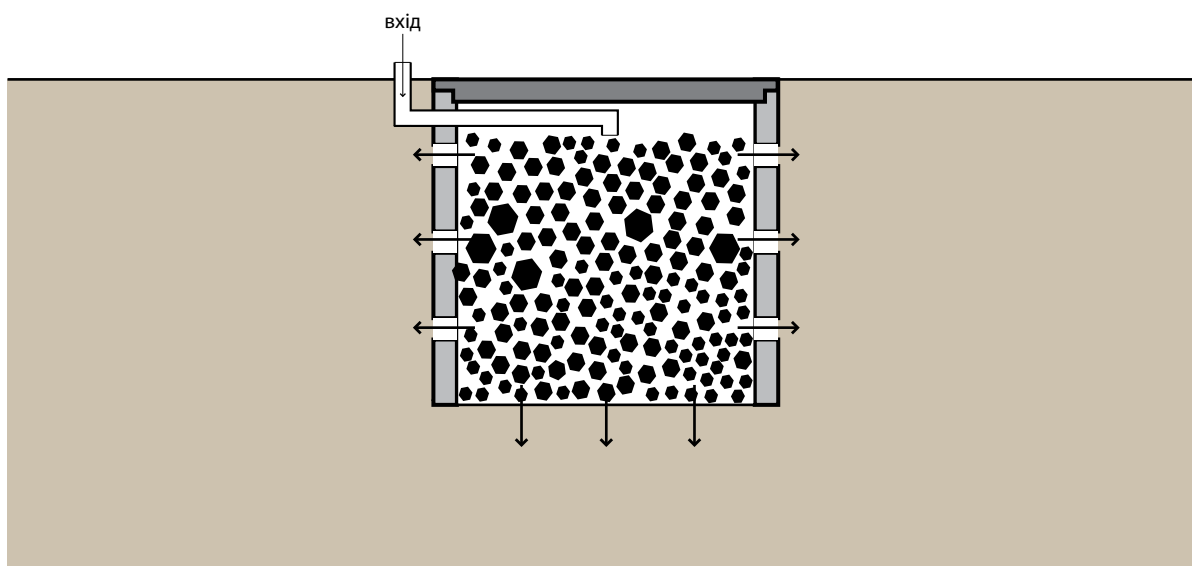
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Можна використовувати для комбінованої очистки та утилізації стоків
- ⊕ Має довгий строк експлуатації (залежно від умов)
- ⊕ Низькі вимоги щодо експлуатації у разі експлуатації без механічного обладнання
- ⊕ Відносно низькі капітальні та експлуатаційні витрати
- ⊖ Потрібні проєктування та спорудження експертами
- ⊖ Потрібна земельна ділянка великої площі
- ⊖ Потрібна первинна очистка для попередження забивання
- ⊖ Може негативно впливати на властивості ґрунту та підземних вод

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 195**

Інфільтраційний колодезь

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування * Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство * Район * Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Використання очищувальної спроможності ґрунту, безпечна утилізація стоків
Необхідне місце * Мало	Технічна складність * Низька	Вхідні продукти ● Стоки, ● Сіра вода, ● Сеча, ● Вода для очищення анусу	Вихідні продукти



Інфільтраційний колодезь, також відомий як дренажний колодезь, – це закрита камера із пористими стінками, вбудована у землю, що дозволяє воді повільно просочуватися у ґрунт. Попередньо відстояні стоки із системи збору та зберігання/обробки на основі води чи технології (напів-) централізованої очистки зливаються у підземну камеру, з якої вони просочуються у оточуючий ґрунт.

Оскільки стічні води (сіра вода чи чорна вода після первинної очистки) просочуються у ґрунт з інфільтраційного колодезя, невеликі частки відфільтровуються матрицею ґрунту, а органіка перетравлюється мікроорганізмами. Відтак інфільтраційні колодезяні найкраще підходять для ґрунту із гарними поглинальними властивостями; глина, сильно втрамбований чи кам'янистий ґрунт не підходять для цієї технології.

Проектні міркування: Інфільтраційний колодезь повинен бути від 1,5 до 4 м глибиною і, як правило, обов'язково не менше 2 м над найвищим рівнем підземних вод. Він повинен бути розташований на безпечній відстані від джерела питної води (в ідеалі понад 30 м). Інфіль-

траційний колодезь має розташовуватися подалі від районів з інтенсивним дорожнім рухом, щоб ґрунт над ним і навколо нього не був утрамбованим. Його можна залишити пустим і облицьовати пористим матеріалом задля забезпечення підтримки та попередження обвалу або залишити необлицьованим і заповнити великим камінням та гравієм. Каміння та гравій попередять обвал стінок, але забезпечать достатньо місця для стічних вод. В обох випадках шар піску та дрібного гравію потрібно розмістити на дні, щоб допомогти рівномірно розподілити потік. Щоб уможливити доступ у майбутньому, потрібно використовувати кришку (бажано з бетону) для закриття колодезя, яку можна знімати, доки його потрібно технічно обслуговувати. Оскільки дно може забиватися, проект повинен передбачати наявність лише бічних стінок. Бажано провести тест на просочування для оцінки просочувальної спроможності ґрунту.

Матеріали: Для облицьовування потрібні цегла та цемент чи дерево, а для заповнення інфільтраційного колодезя – каміння та гравій. Таке наповнення також може замінити облицьовування, підтримуючи стінки зсередини.

Застосовність: Інфільтраційний колодезь, який контактує із неочищеними стічними водами, швидко забивається. Інфільтраційні колодезії спроектовані для зливу попередньо відстоюної чорної чи сірої води. Технологія підходить для сільських та приміських населених пунктів. Вони залежать від ґрунту із достатньою поглинальною спроможністю (наприклад, піщані ґрунти) і не підходять для районів, схильних до виникнення повеней або з високим рівнем підземних вод. Оскільки інфільтраційні колодезії є дуже низькозатратними, дешевими та легкими у впровадженні технологіями для санітарних систем на основі води, їх можна обирати як перше рішення для зливу стічних вод в умовах надзвичайної ситуації. Коли стане можливо забезпечувати кращу очистку стічних вод, можна буде потенційно модернізувати інфільтраційні колодезії або замінити їх іншою технологією.

Експлуатація та технічне обслуговування: Інфільтраційного колодезя добре підібраного розміру має вистачити на 3 – 5 років без проведення технічного обслуговування. Щоб продовжити строк експлуатації інфільтраційного колодезя, потрібно очищувати та/або відфільтрувати стоки задля попередження надмірного накопичення твердої фази. Частки та біомаса зрештою заб'ють колодезь настільки, що його потрібно буде чистити. Коли ефективність інфільтраційного колодезя знизиться, розміщений всередині матеріал можна викопати та замінити.

Здоров'я та безпека: Допоки інфільтраційний колодезь не використовується для неочищених каналізаційних стоків і допоки технологія попереднього збору та зберігання/обробки добре працює, занепокоєння щодо здоров'я є мінімальними. Технологія розміщується під землею, і відтак люди та тварини не повинні вступати в контакт зі стоками. Забруднення підземних вод може стати проблемою, а також інфільтраційний колодезь потрібно розміщувати подалі від будь-якого потенційного джерела води. Такі властивості ґрунту, як проникність ґрунту та рівень підземних вод, потрібно оцінити

належним чином **(Х.3)**, щоб обмежити нараження джерел води на ризик мікробіологічного забруднення. Детальніші рекомендації щодо управління екскрементами можна знайти у мінімальних стандартах проєкту «Сфера».

Витрати: Інфільтраційні колодезії є дуже низькозатратними щодо спорудження, експлуатації та технічного обслуговування.

Соціальні міркування: Інфільтраційний колодезь – це дуже низькотратне та низькотехнологічне рішення для зливу стічних вод. Оскільки інфільтраційні колодезії не мають запаху, встановлюються під землею, а стічні води тримаються на відстані від людей, навіть у найвразливіших громадах не повинно виникати проблем із прийняттям технології.

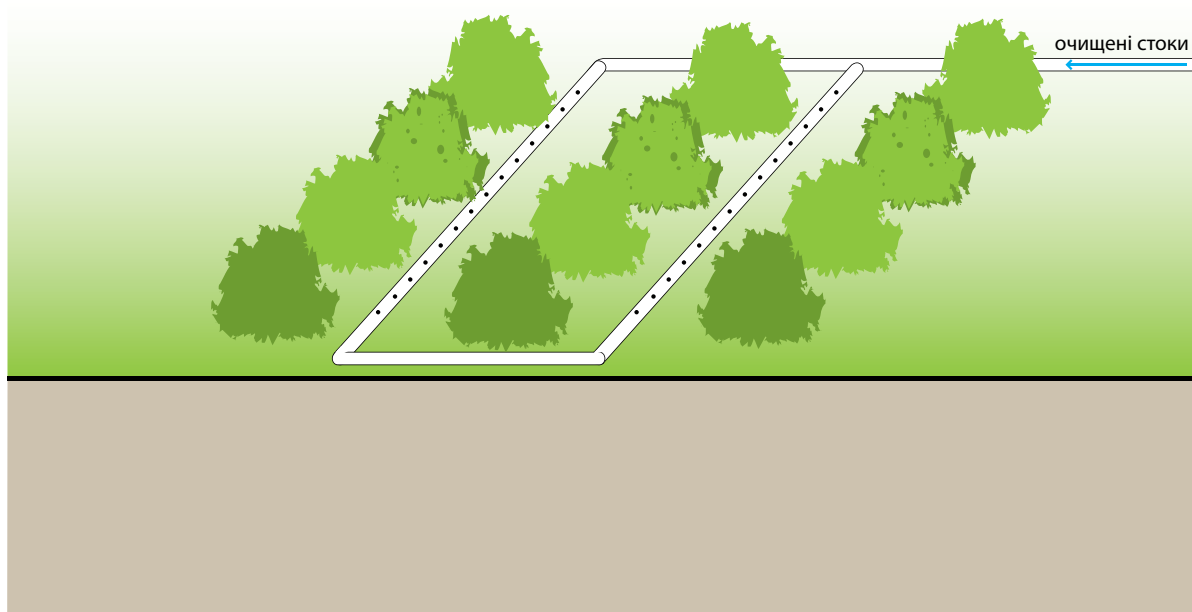
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Можуть споруджуватися та ремонтуватися із використанням наявних локальних матеріалів
- ⊕ Технологія є простою для використання всіма користувачами
- ⊕ Необхідна земельна ділянка невеликої площі
- ⊕ Низькі капітальні та експлуатаційні витрати
- ⊖ Потрібна первинна очистка стічних вод для попередження забивання
- ⊖ Може негативно впливати на властивості ґрунту та підземних вод

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 196**

Іригація

Фаза надзвичайної ситуації ** Гостре реагування ** Стабілізація ** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство ** Район ** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство ** Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Продуктивне використання води та поживних речовин
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Стоки, ● Дощова вода, ● Зібрана сеча	Вихідні продукти ● Біомаса



Задля зменшення залежності від свіжої води та отримання постійного джерела води для зрошування впродовж всього року у сільському господарстві та садівництві можна використовувати стічні води різної якості. Проте потрібно використовувати лише ту воду, яка пройшла вторинну очистку (тобто фізичну та біологічну очистку), щоб максимально зменшити ризик забруднення сільськогосподарських культур та ризику для здоров'я працівників.

Існує два види технологій зрошування, які підходять для очищеної стічної води: **(1)** краплинне зрошування над чи під землею, коли вода повільно крапає на коріння рослин чи біля нього; та **(2)** поверхнєве зрошування, коли вода проходить над землею у серії виритих каналів чи борозен. Задля мінімізації випаровування та контакту з патогенами потрібно уникати розприскувального чи дощувального зрошування. Достатньо очищена стічна вода може значно зменшити залежність від свіжої води та/або покращити врожайність шляхом постачання води і поживних речовин до рослин. Не можна використовувати неочищену каналізаційну або чорну воду, і навіть добре очищену воду потрібно використовувати обережно.

Довгострокове використання погано чи неналежним чином очищеної води може завдати довгострокової шкоди структурі ґрунту та його здатності утримувати воду.

Проектні міркування: Рівень застосування цієї технології повинен бути підходящим для ґрунту, сільськогосподарських культур та клімату, або ж це може стати на заваді росту рослин. Задля збільшення поживної цінності у воду для зрошування можна дозовано додавати сечу; це також називають «фертигацією» або удобрювальним зрошуванням (удобрення плюс іригація). Рівень розбавлення потрібно адаптувати з огляду на конкретні потреби і стійкість сільськогосподарської культури. У системах краплинного зрошування потрібно бути обережним щодо забезпечення достатнього напору (тобто тиску) та проведення технічного обслуговування для зменшення вірогідності появи забивання (особливо, через сечу, з якої спонтанно осаджується струвित).

Матеріали: Рекомендовано встановити фільтраційну установку задля зменшення ризику забивання, перш ніж використовувати воду у системі краплинного зрошування. Систему краплинного зрошування можна побудувати

з використанням наявних локально матеріалів, таких як резервуар для зберігання та шланг або крапельна стрічка. Також в наявності є готові комплекти.

Застосовність: Зрошування із використанням очищеної стічної води можна вважати доречним варіантом на фазах стабілізації та відновлення після надзвичайної ситуації. Все частіше у світі впроваджуються програми вирощування харчових продуктів та «озеленення таборів». Повторне використання очищеної сірої води для зрошування може зменшити залежність від постачання свіжої води з інших джерел.

Експлуатація та технічне обслуговування: Системи краплинного зрошування потрібно періодично промивати, щоб уникати росту біоплівки та забивання системи різними видами твердих часток. Труби потрібно перевіряти на предмет протікань, оскільки можуть часто мати місце пошкодження шкідниками та людьми. Для великомасштабної експлуатації потрібен кваліфікований оператор. Працівники повинні бути в належному особистому захисному спорядженні.

Здоров'я та безпека: Належна очистка (тобто достатнє зменшення кількості патогенів) повинна передувати будь-якій системі зрошування задля обмеження ризиків для здоров'я тих осіб, які контактують із водою. Навіть очищені стоки можуть забруднитися залежно від ступеню очистки, яку пройшла стічна вода. Коли для зрошування використовується стічна вода, домогосподарства та промисловість, під'єднані до системи, потрібно повідомити про речовини, які підходять і не підходять для зливу у систему. Краплинне зрошування – це єдиний вид зрошування, який слід використовувати з їстівними сільськогосподарськими культурами, і навіть в такому разі потрібно бути обережними, щоб попередити контакт працівників та зібраного врожаю з очищеними стоками. Див. детальнішу інформацію та конкретні рекомендації у Рекомендаціях ВООЗ щодо безпечного використання стічних вод, екскрементів та сірої води.

Витрати: Потрібно враховувати витрати на подачу очищеної води до місця використання. Загальні витрати дуже сильно залежать від того, яка саме система використовується. Зрошування за допомогою очищеної стічної води може генерувати прибутки шляхом покращення врожайності та заощаджувати кошти, якщо це замінює потребу в інших добривах і воді. Системи зрошування комерційного масштабу для промислового виробництва

є дорогими, потребують насосів та наявності оператора. Системи краплинного зрошування невеликого масштабу можна споруджувати із використанням наявних локально низькотехнологічних матеріалів, і системи не є дорогими.

Соціальні міркування: Найбільшим бар'єром для використання очищеної стічної води для зрошування є соціальне прийняття. Для громади це може бути неприйнятно використовувати для зрошування їстівних культур воду, яка походить із санітарної системи на основі води. Проте це все ще може бути доречним варіантом для вирощування біомаси, кормових культур та муніципальних проєктів, таких як зрошування парків, дерев на вулицях тощо. Залежно від джерела стічної води та від методу очистки її можна очистити до рівня, коли вона більше не матиме якогось помітного запаху або проблем з інфекційними захворюваннями. Важливо дотримуватися належних заходів безпеки та правил застосування.

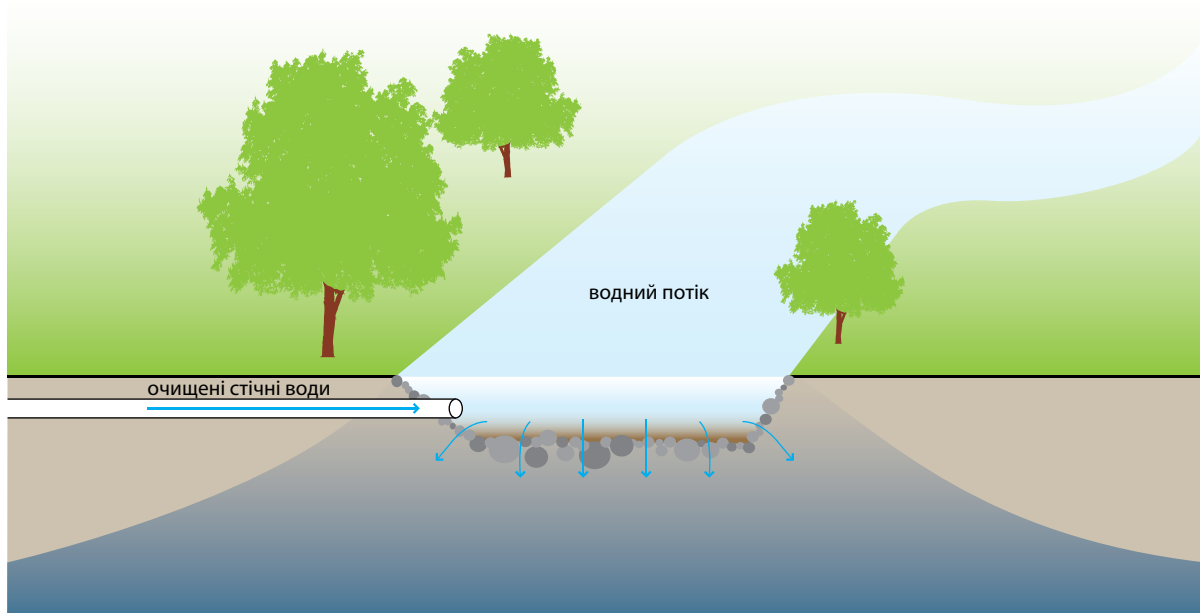
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Зменшує швидкість виснаження джерел підземних вод та покращує доступність питної води
- ⊕ Зменшує потребу в добривах
- ⊕ Потенціал для створення робочих місць та генерування доходу на місцевому рівні
- ⊕ Низький ризик передачі патогенів у разі належної очистки води
- ⊖ Можуть бути потрібні проєктування та встановлення експертами
- ⊖ Система краплинного зрошування є чутливою до забивання
- ⊖ Ризик засолення ґрунту у разі, якщо ґрунт схильний до накопичення солей
- ⊖ Рівень соціального прийняття може бути низьким у деяких районах

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 196**

Водовідведення та поповнення ґрунтових вод

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб ** Домогосподарство *** Район *** Місто	Рівень управління ** Домогосподарство *** Спільнота *** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Безпечна утилізація, поповнення ґрунтових вод
Необхідне місце * Мало	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Стоки, ● Дощова вода	Вихідні продукти



Очищені стічні води та/або дощову воду, залежно від їх якості, можна безпосередньо зливати у приймаючі водойми (такі як річки, озера тощо) або у землю для поповнення підземних вод.

Використання поверхневої водойми для промислових потреб, для відпочинку, як місця для нересту риб тощо та її розмір визначають якість і кількість очищеної стічної води, яку можна злити туди без якогось негативного впливу. В якості альтернативи воду можна зливати у підземні водні горизонти. Поповнення ґрунтових вод набирає популярності у світі, оскільки запаси ґрунтових вод виснажуються та інтрузія солонішої води стає все більшою загрозою для прибережних громад. Хоча і відомо, що ґрунт виступає в якості фільтру для різних забрудників, поповнення ґрунтових вод не потрібно розглядати як метод обробки.

Проектні міркування: Необхідно забезпечити, щоб спроможність приймаючої водойми до асиміляції нової води не перевищувалася, тобто впевнитися в тому, що приймаюча водойма може прийняти певну кількість поживних речовин без перенавантаження. Потрібно уважно контролювати такі параметри, як каламутність, темпера-

туру, вмісту тверді частки, біохімічне споживання кисню, вмісту азоту та фосфору (з-поміж іншого), перш ніж спускати якусь воду у природну водойму. Потрібно проконсультуватися з місцевими органами влади для визначення лімітів на скид з огляду на відповідні параметри, оскільки вони можуть суттєво варіюватися. В особливо чутливих районах може знадобитися технологія третинної очистки (наприклад, хлорування (ПІС)) задля забезпечення дотримання встановлених мікробіологічних показників. Якість води, яка видобувається із поповненого джерела ґрунтових вод, залежить від якості скинутих стічних вод, методу поповнення, характеристик ґрунтових вод, тривалості перебування, кількості змішування з іншою водою, напрямку руху ґрунтових вод та історії системи. Будь-якому проєкту з поповнення ґрунтових вод повинен передувати ретельний аналіз всіх цих факторів.

Матеріали: Поповнення ґрунтових вод не потребує якихось матеріалів. Для технологій, які передують скиданню води до приймаючої водойми, наприклад, полів фільтрації (В.9) або інфільтраційних колодязів (В.10), потрібні матеріали. Може знадобитися обладнання для проведення регулярного моніторингу та оцінки якості ґрунтових вод.

Застосовність: Достатність скиду у водойму чи джерело ґрунтових вод повністю залежатиме від місцевих екологічних умов та нормативно-правових актів. Зазвичай скид у водойму є можливим лише тоді, коли між місцем скиду та найближчою точкою використання води є безпечна відстань. Подібним чином поповнення ґрунтових вод є найдоречнішим для районів, які наражаються на ризик інтрузії солоної води, або джерел ґрунтових вод, які мають довгий період утримання. Залежно від об'єму, місця зливу та/або якості води, може бути потрібен дозвіл. Цю технологію потрібно впроваджувати вниз за течією від будь-якого населеного пункту, оскільки очищена стічна вода все ще може містити патогени.

Експлуатація та технічне обслуговування: Важливо проводити регулярний моніторинг і брати проби задля забезпечення дотримання нормативів та гарантування безпеки громадського здоров'я. Залежно від методу поповнення ґрунтових вод може бути потрібно проводити певні роботи з технічного обслуговування.

Здоров'я та безпека: У випадку поповнення ґрунтових вод зазвичай у породі утримуються катіони (наприклад, Mg^{2+} , K^+ , NH_4^+) та органічні речовини, тоді як інші забрудники (такі як нітрати) залишаються у воді. Існують різноманітні моделі потенційного зниження вмісту забрудників і мікроорганізмів, але рідко коли реально можливо передбачити якість води вниз за течією або отриману якість води з огляду на великий набір параметрів. Відтак потрібно чітко визначати джерела питної і непитної води, моделювати найважливіші параметри та проводити оцінювання ризиків.

Витрати: Безпосередні витрати, пов'язані з цією технологією, відсутні. Можуть існувати непрямі витрати залежно від методу поповнення ґрунтових вод, наприклад, на будівництво вивідної труби або спорудження інфільтраційного колодязю (B.10). Для проведення регулярного моніторингу ґрунтових вод потрібно встановити свердловину для моніторингу.

Соціальні міркування: Побутове або рекреаційне використання водойм у місці розміщення поповнення ґрунтових вод має бути забороненим, оскільки все ще лишаються певні ризики для здоров'я у разі використання такої води для споживання. Для цього потрібно провести інформаційну кампанію у цій локації, наприклад, із використанням попереджувальних знаків.

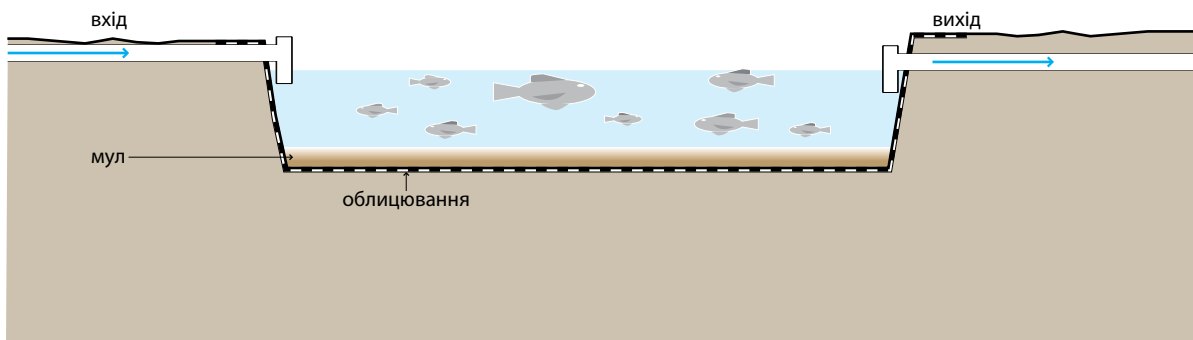
Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Сприяє «стійкому до посух» водопостачанню шляхом поповнення ґрунтових вод
- ⊕ Може збільшити продуктивність водойм шляхом сприяння підтримання постійного рівня води
- ⊖ Скид поживних речовин та мікробрудників може впливати на природні водойми та/або питну воду
- ⊖ Потрапляння забрудників може мати довгостроковий вплив
- ⊖ Може негативно впливати на властивості ґрунту та ґрунтових вод

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 196**

Рибні ставки

Фаза надзвичайної ситуації * Гостре реагування ** Стабілізація *** Відновлення	Рівень застосування / Масштаб Домогосподарство * Район ** Місто	Рівень управління * Домогосподарство * Спільнота ** Громадськість	Цілі / Основні характеристики Продуктивне використання поживних речовин для розведення риби
Необхідне місце *** Багато	Технічна складність ** Середня	Вхідні продукти ● Стоки, ● Мул	Вихідні продукти ● Біомаса



Рибу можна розводити у ставках (рибне господарство), в які зливаються стоки чи мул. Риба харчується водоростями та іншими організмами, які ростуть у багатій на поживні речовини воді, і зрештою вилловлюється для споживання.

Існують три види проектів рибогосподарств для розведення риби: **(1)** удобрення рибних ставків стоками; **(2)** удобрення рибних ставків екскрементами/мулом; та **(3)** вирощування риби безпосередньо в аеробних ставках **(Н.5)**. Риба, підселена в аеробні ставки, може ефективно зменшувати кількість водоростей і допомагати контролювати популяцію комарів. Також можливо поєднати рибу та плаваючі рослини в одному ставку. Сама по собі риба не суттєво покращує якість води, але завдяки її економічній цінності вона може частково компенсувати витрати на експлуатацію водоочисного об'єкта. За ідеальних експлуатаційних умов у ставку великого розміру можна вилловлювати до 10 000 кг риби/га/місяць. Якщо риба є непридатною для споживання людиною, вона може бути цінним джерелом протеїну для інших цінних хижаків (наприклад, креветок) або може використовуватися у виробництві рибного корму для свиней і кур.

Проектні міркування: Проект повинен ґрунтуватися на кількості поживних речовин, яку потрібно видалити, виді риби, поживних речовинах, потрібних для риби, і вимогах до води, необхідних для забезпечення здорових умов проживання риби (наприклад, низький рівень аміаку, необхідна температура води, рівень кисню тощо). Запроваджуючи поживні речовини в якості стоків чи мулу, важливо не перенавантажити систему. Рівні кисню демонструватимуть величезні добові коливання через фотосинтез і респірацію. Критичним періодом є ранній ранок до сходу сонця, коли може знадобитися аерація для підтримки аеробних умов. Біохімічне споживання кисню не повинне перевищувати 1 г/м²/день. Потрібно обирати лише ту рибу, яка є стійкою до низького рівня розчиненого кисню, наприклад, тіляпію, сома та карпа. Ці види також є стійкими до захворювань і несприятливих умов навколишнього середовища. Конкретний вибір залежатиме від місцевих вподобань, наявності та температури оточуючого середовища.

Матеріали: Необхідні матеріали включають ті, які потрібні для будівництва ставка **(Н.5)**. Ставки можуть бути облицьованими або необлицьованими, якщо ґрунт має високий вміст глини. Потрібно завести початкову попу-

ляцію риби, і часом потрібен додатковий корм для риб залежно від умов.

Застосовність: Рибний ставок є доречним лише тоді, коли для цього є достатньо землі (або раніше існуючий ставок), джерело свіжої води і підходящий клімат. Вода, яка використовується для розведення стоків, не повинна бути занадто теплою, і рівень аміаку повинен залишатися на низькому рівні або бути практично відсутнім з огляду на його токсичність для риби. Рибні ставки можна розглядати, починаючи з фази стабілізації, коли можливо вести будівельні роботи або використовувати масштабнішу санітарну інфраструктуру. Ця технологія є доречною для теплого чи тропічного клімату із великою кількістю сонячного світла (ставки не повинні затінятися деревами чи будівлями) без мінусових температур і бажано з великою кількістю дощів та мінімальним рівнем випаровування.

Експлуатація та технічне обслуговування: Рибу потрібно завозити у ставки і виловлювати, коли вона сягає певного віку/розміру. Частковий вилов може підтримувати біомасу на відповідному рівні, при цьому забезпечуючи наявність риби для споживання. Персонал повинен знати про здоров'я риби та доглядати за нею, щоб розуміти, які потрібні умови та які заходи вживати у разі, якщо виникла проблема, пов'язана з популяцією риби (захворювання, масова загибель). Ставок потрібно періодично спускати, щоб: **(1)** можна було провести знемулення та; **(2)** щоб його можна було лишити сохнути на сонці на 1–2 тижні із метою винищення будь-яких патогенів, які поселилися на дні чи стінках ставку. Працівники повинні бути в належному особистому захисному спорядженні.

Здоров'я та безпека: Існують різноманітні загрози для здоров'я, пов'язані з рибогосподарством, де використовуються стоки, особливо, загрози, пов'язані з патогенами, які асоціюються з екскрементами. Див. детальнішу інформацію та конкретні рекомендації у Рекомендаціях ВООЗ щодо безпечного використання стічних вод, екскрементів та сірої води. Визначення часу застосування стічних вод та екскрементів є важливим інструментом управління ризиками. Рекомендовано припинити застосування стічних вод та екскрементів за два – три тижні до вилову риби або ж перевести рибу для очищення у ставки, у які не потрапляють стічні води чи мул.

Перед споживанням рибу потрібно зберігати у чистій воді впродовж як мінімум трьох днів. Рибу завжди потрібно готувати перед споживанням. Якщо риба є здоровою, очищеною після вилову та добре приготованою, вона вважається безпечною для споживання.

Витрати: Вирощування риби є прибутковою діяльністю, яка може допомогти фінансувати експлуатацію та технічне обслуговування існуючих ставків. Капітальні витрати є низькими, якщо ця діяльність реалізується в існуючих ставках, і середніми, якщо ставки потрібно спершу побудувати. Основні експлуатаційні витрати стосуються обслуговування ставка та управління популяцією риби, а також необхідних людських ресурсів. Кожні кілька років потрібно виділяти кошти на видалення мулу.

Соціальні міркування: Ця технологія може бути цікавою у контекстах, де є небагато або взагалі відсутні джерела протеїну у харчуванні. Якість і стан риби вплинуть на рівень прийняття місцевим населенням. Можуть існувати занепокоєння щодо забруднення риби; у деяких культурах вирощена в таких умовах риба може бути повністю неприйнятною. Проте це є звичною практикою у багатьох культурах, і рибу зазвичай постачають на вже існуючий ринок, оскільки її дешевше вирощувати, ніж рибу, яку вирощують на дорогому кормі. Запровадження рибних ставків може потребувати додаткової інформації та заходів із просування гігієни.

Сильні та слабкі сторони:

- ⊕ Може забезпечувати дешево, наявне локально джерело протеїнів
- ⊕ Потенціал створення робочих місць та генерування доходу на місцевому рівні
- ⊕ Відносно низькі капітальні витрати; експлуатаційні витрати повинні компенсуватися прибутком від розведення риби
- ⊕ Можна споруджувати та обслуговувати із використанням наявних локально матеріалів
- ⊖ Потрібна земельна ділянка великої площі (ставка), зазвичай на рівнинній поверхні
- ⊖ Можуть знадобитися проектування та встановлення експертами
- ⊖ Риба може становити ризик для здоров'я у разі неправильної підготовки чи приготування
- ⊖ Рівень соціального прийняття може бути низьким у певних районах

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 196**

ЧАСТИНА 2:

ЗАГАЛЬНІ ПИТАННЯ

Вибір відповідної комбінації санітарних технологій залежить не лише від технічних аспектів. На нього впливають навколишні фактори, такі як місцеві фізичні умови та «сприятливе середовище». Необхідно враховувати історію WASH на території реалізації проєкту, особливо місцева практика, специфічні потреби населення та існуючу інфраструктуру. Санітарні заходи повинні враховувати потенційні стратегії переходу та виходу, а певні ситуації можуть вимагати специфічних підходів, таких як реагування в міських умовах, профілактика холери, залучення громади або ринкове програмування. Цей розділ у стислому вигляді представляє найбільш актуальні загальні питання, об'єднані в три групи:

Початкова ситуація

- X.1 Оцінювання вихідної ситуації
- X.2 Відбудова існуючої інфраструктури
- X.3 Оцінювання ґрунту та підземних вод
- X.4 Інституційне та регуляторне середовище

Концептуальні питання

- X.5 Стійкість і готовність
- X.6 Стратегія виходу, передача та виведення інфраструктури з експлуатації
- X.7 Міські умови та сценарії затяжної кризи
- X.8 Управління твердими відходами
- X.9 Профілактика холери та управління епідемією

Проектування та соціальні аспекти

- X.10 Інклюзивне та справедливе проектування
- X.11 Управління дитячими екскрементами
- X.12 Просування гігієни та робота з постраждалими громадами
- X.13 Розробка програм на ринкових засадах

X

Початкова ситуація

X.1 Оцінювання вихідної ситуації

В умовах надзвичайної гуманітарної кризи оцінювання вихідної ситуації є найважливішим першим кроком у процесі планування. Воно надає базову інформацію, необхідну для прийняття рішень для практичної реалізації. Основні цілі оцінювання полягають у тому, щоб отримати перше розуміння ситуації та ключових ризиків та по-знайомитися з залученими суб'єктами. Початкова оцінка повинна надати достатньо інформації, щоб розпочати розробку сценаріїв санітарних заходів, включаючи параметри проектування, що залежать від конкретних умов. Цей етап характеризується головним чином збором даних за допомогою різних засобів та їх подальшим аналізом.

Збір якісних релевантних даних часто є нелегким завданням, особливо в умовах, коли даних мало, оскільки вони або не були зібрані чи проаналізовані належним чином, або, інколи, приховані чи ними маніпулюють з політичних чи особистих причин. Вторинні дані (**див. таблицю 1**) – це наявні дані (наприклад, звіти, статистичні дані або карти), які зазвичай можна отримати від урядових установ, національних або регіональних кластерних структур WASH або інших організацій, які раніше активно працювали в потерпілому районі, і які можуть бути використані для попереднього знайомства із контекстом. Однак вторинні дані завжди слід розглядати з обережністю, і рекомендується збір первинних даних (**див. таблицю 1**), які передбачають прямий контакт з респондентами (за допомогою інтерв'ю, анкетування чи інших методів). Найкращий спосіб отримати досить точну оцінку – покладатися на кілька джерел інформації, які можуть бути перевірені, взаємно звірені і, при необхідності, доповнені подальшими дослідженнями.

Не слід забувати про людський фактор первинної оцінки, оскільки саме в цей момент відбувається перший контакт і можна розвинути довірчі відносини із зацікавленими сторонами. Тут дуже важлива роль місцевого посередника(ків) (**X.12**), оскільки вони допомагають "відкрити двері" та отримати доступ до інформації. Слід пам'ятати, що масиви даних, якщо вони існують, не

завжди легкодоступні, і отримання точної інформації зазвичай залежить від доброї волі місцевих партнерів та учасників.

Початкове оцінювання WASH

Початкове швидке оцінювання WASH зазвичай слідує за багатосекторальною оцінкою потреб. Метою швидкого оцінювання WASH є, з точки зору WASH, визначення впливу кризи, проведення початкового оцінювання потреб і визначення пріоритетних дій. Таке оцінювання має вирішальне значення навіть за умов гострого надзвичайного стану; воно є основою успішної програми реагування на надзвичайні ситуації WASH і в кінцевому підсумку визначає, чи правильно спроектовані, використовуються та обслуговуються санітарні споруди. Початкове швидке оцінювання WASH повинно бути проведено протягом перших трьох днів від початку надзвичайної ситуації. Залежно від масштабу надзвичайної ситуації, а також наявного часу та ресурсів, оцінювання повинно бути завершено протягом одного дня. Важливо, щоб оцінювання координувалось і контролювалось досвідченим фахівцем з WASH і проводилось спільно з суб'єктами WASH, бажано знайомими з контекстом, які розмовляють місцевою мовою, а в ідеалі – у групах, збалансованих за ґендерною ознакою. Успішне оцінювання потреб WASH вимагає досвіду в галузі водної інженерії, гідрогеології, санітарії, гігієни, збору даних, управління даними, а також соціальних компетенцій. Часто рішення на початковій стадії кризи ґрунтуються на обмеженій інформації або інформації, що швидко змінюється, але важливо також планувати різні майбутні сценарії, які можуть розгортатися. Доступно багато контрольних списків оцінювання, заснованих на узгоджених гуманітарних стандартах (наприклад, **див. контрольний список оцінювання потреб у довіднику Sphere**). Важливо вчасно ділитися інформацією про оцінювання з відповідними координаційними групами (наприклад, WASH Cluster) у форматі, який може бути легко використаний іншими гуманітарними організаціями. Загальна мета початкового оцінювання WASH – дати можливість гуманітарним суб'єктам розрізнити нагальні потреби у порятунку життя та потреби, які вимагають уваги на пізнішому етапі.

Таблиця 1:
Джерела даних
оцінювання

Первинні джерела даних	Вторинні джерела даних
<ul style="list-style-type: none"> • Інтерв'ю з ключовими інформаторами • Обговорення у фокус-групах • (Напівструктуровані) інтерв'ю • Аналіз учасників/спільнот • Спостереження та обхід • Методи участі, такі як сортування на 3 стопки, ранжування проблем, кишенькова картка голосування • Картування ринку надзвичайних ситуацій • Опитування з використанням мобільних пристроїв 	<ul style="list-style-type: none"> • Міністерство водних ресурсів, енергетики, навколишнього середовища, охорони здоров'я, міського розвитку та місцеві органи влади • Дані перепису населення та домогосподарств • Демографічні та медичні дослідження • Глобальні постачальники супутникових знімків (UNITAR/UNOSAT) • Бази даних та звіти УВКБ ООН та ЮНІСЕФ • Інформація кластеру конкретної країни на "humanitarianresponse.info" • Інші агенції ООН, ОКГП ООН, ООН-Хабітат та ЮНІСЕФ • Громадські організації та агенції з розвитку, які працювали в цьому регіоні до кризи

Характерними цілями первинного оцінювання WASH є:

- Визначення умов водопостачання та гігієни: джерел питної води, покриття та інфраструктури, типів постачання (наприклад, мережі, крани в будинках, фонтани, вантажівки), операторів (державні/приватні), поширеності захворювань, пов'язаних з фекаліями (наприклад, діарея, холера, бактеріальна дизентерія, криптоспоридіоз), які потребують ретельного контролю
- Оцінювання стану ґрунту та факторів навколишнього середовища (наприклад, наявність кам'янистого ґрунту, високий рівень ґрунтових вод, зони, схильні до повеней, кліматичні дані тощо), які можуть вплинути на прийняття рішень щодо відповідних варіантів санітарії **(X.3)**
- Визначення суб'єктів санітарії та їх ролей, а також проведення короткого аналізу зацікавлених сторін
- Оцінювання основних практики гігієни, культурних звичок та табу з точки зору потреб у воді та санітарії, наприклад, звичок щодо очищення анусу (водою або сухим матеріалом) та пози дефекації (сидячи чи присідаючи) (вторинні дані, ключові інформатори)
- Виявлення санітарних «гарячих точок» (наприклад, відкриті зони дефекації, місця поверхневих вод, які використовуються для купання, миття або пиття, відкриті стоки, стічні води та місця скидання фекального мулу)
- Визначення специфічних вразливостей, наприклад людей з обмеженими можливостями або особливими захворюваннями, для проведення відповідної адаптації послуг WASH **(X.10)**
- Оцінювання здатності постраждалих людей та відповідних органів влади реагувати (через аналіз зацікавлених сторін, ключових інформаторів, спостереження)
- Визначення інституційних та правових обмежень (наприклад, право власності на землю, існуючі стандарти щодо скидання, вимоги до скидання тощо)
- Визначення існуючих умов інфраструктури WASH, механізмів управління та послуг
- Оцінювання доступності території (наприклад, для транспортних засобів з вивезення шламу) та потенційних просторових обмежень чи можливостей
- Оцінювання потенціалу з роботи/реагування через місцеві ринкові структури та перевірка наявності відповідного будівельного матеріалу **(X.13)**

Для підтвердження висновків ключову інформацію необхідно збирати від якомога більшої кількості людей і джерел. Додаткові дані можуть бути зібрані після прийняття рішень для підтвердження. Ключовими технічними партнерами під час оцінювання є профільні міністерства (наприклад, водних ресурсів, охорони здоров'я), неурядові організації (міжнародні та національні) та агенції ООН, такі як УВКБ ООН, ОСНА, ЮНІСЕФ та ВООЗ.

Оцінювання стану існуючої санітарної інфраструктури

Визначення стану існуючої санітарної інфраструктури є важливою частиною будь-якого оцінювання потреб, особливо в умовах, коли вона недостатня або застаріла. При оцінці санітарної інфраструктури слід описати весь ланцюжок санітарії від обладнання користувача **О** збору та зберігання/обробки **З**, транспортування **Т**, (напів)централізованої обробки **Н** до використання та/або утилізації **В**. Слід окреслити ключові характеристики кожного компонента ланцюга санітарних послуг, включаючи наявні прогалини, проблеми доступу, безпеки, пошкодження та загальні ризики для здоров'я населення. Деякі великі об'єкти санітарної інфраструктури (наприклад, великі станції очищення комунальних стоків) може бути важко оцінити, і вони можуть вимагати спеціалізованої експертизи. Після оцінки інфраструктури команда може визначити пріоритети санітарних заходів **(X.2)**.

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 196**

X.2 Відбудова існуючої інфраструктури

Планування відбудови та реконструкції санітарної інфраструктури є завданням, яке зазвичай належить до сфери управління конкретних державних установ. Однак у ситуаціях після стихійного лиха/надзвичайної ситуації, в залежності від масштабів завданої шкоди, агентства з допомоги, громадянське суспільство та інші організації, приватні та державні, можуть співпрацювати з урядом для сприяння відновленню та/або (реконструкції) інфраструктури на основі оцінки збитків та потреб.

Перш ніж думати про нові компоненти технологій аварійної санітарії, які мають бути впроваджені, рекомендується провести належну оцінку того, яка санітарна інфраструктура (компоненти) вже є, що все ще може функціонувати і що можна відновити з мінімальними зусиллями (наприклад, після тайфуна вся надземна інфраструктура може бути знищена або знесена, але підземні ями та септики можуть все ще залишатися та функціонувати. Після відновлення надземних конструкцій їх можна буде знову ввести в експлуатацію).

Відновлення може бути складним процесом, який, залежно від розміру систем, може тривати від кількох тижнів до кількох років. При реалізації програм з відбудови важливо, щоб різні залучені організації координували роботу з урядом і між собою, а також відповідали існуючим національним стратегіям і стандартам (X.4). Слід також вивчати та розробляти зв'язки з існуючими довгостроковими урядовими програмами. Після того, як нагальні потреби постраждалого населення будуть задоволені, подальше оцінювання вкаже на ключові санітарні об'єкти, які потребують відбудови. Основним принципом відновлення санітарної інфраструктури є запобігання руйнуванню існуючої інфраструктури, покращення безпечних санітарно-гігієнічних заходів та запобігання надзвичайним ситуаціям у сфері санітарії. Крім того, зусилля з відновлення дають можливість покращити якість існуючої санітарної системи, доквілля та побудувати більш безпечні та стійкі спільноти. Тому важливо належним чином запроваджувати принципи сталого розвитку на ранніх етапах відновлювальних робіт.

Врахування сталого розвитку в програмах з відновлення санітарії

- Уникайте будівництва санітарної інфраструктури, яка піддається небезпеці, неефективна або недостатня (занадто мала)
- Забезпечуйте технічну стійкість – місцеві технічні потужності та матеріали повинні відповідати рівню, який вимагається технологією санітарії, що впроваджується
- Спирайтеся на місцеві знання та використовуйте місцеві матеріали, де це доцільно та можливо
- Там, де місцеве населення експлуатуватиме та обслуговуватиме інфраструктуру, воно має бути залучено до усього проєктного циклу
- При необхідності підвищуйте знання та можливість місцевих громад та органів влади у галузі експлуатації та обслуговування інфраструктури, яку вони в кінцевому підсумку візьмуть на себе

Відповідно до стандартів Sphere, важливо узгодити будівельні стандарти та рекомендації з відповідними державними та місцевими органами влади, щоб забезпечити виконання ключових вимог щодо безпеки та ефективності. Слід дотримуватися місцевих або національних будівельних норм. У ситуаціях, коли будівельні норми не існують або не їх не дотримуються, міжнародні будівельні норми та/або загальні будівельні норми можуть бути адаптовані до місцевих умов. Місцева культура, кліматичні умови, доступні ресурси, можливості будівництва та обслуговування, доступність і цінова прийнятність – усе це має бути частиною проєктування, впровадження, експлуатації та обслуговування систем.

Для успіху програми з відновлення санітарії необхідно добре налагоджене та збалансоване управління. Щоб зрозуміти, який внесок місцевий ринок може зробити для забезпечення сталої санітарії, можна здійснити картування та аналіз ринку (X.13). Картування та аналіз ринку дозволяють визначити стратегії, такі як грошові інтервенції, місцеві закупівлі та інші інноваційні форми підтримки, що дозволяють програмам з відновлення санітарії використати наявні можливості ринку. Взаємодія з існуючим ринком може сприяти більш ефективному використанню гуманітарних ресурсів, стимулювати відновлення та зменшити залежність від сторонньої допомоги. Коли зовнішні суб'єкти беруть участь у відновленні

інфраструктури, умови взаємодії мають бути чіткими, включаючи тривалість підтримки проєкту, стратегії переходу та виходу (X.6). Передача обов'язків місцевим органам влади, громаді, постачальникам послуг чи іншим організаціям має включати чіткі інструкції та навчання з експлуатації та обслуговування інфраструктури.

X.3 Оцінювання ґрунту та підземних вод

Достовірне знання існуючого стану ґрунту та підземних вод є важливим для планування санітарії та ключовим фактором у виборі відповідних технологій, особливо там, де слід використовувати санітарні системи на основі інфільтрації, такі як одинарна вигрібна яма (3.3) чи інфільтраційний колодязь (B.10). Ґрунти з високою здатністю до інфільтрації можуть бути бажаними з точки зору технологічних перспектив, але можуть бути небажаними з точки зору охорони здоров'я та безпеки, оскільки вони підвищують ризик забруднення підземних вод. З іншого боку, більш щільні водонепроникні ґрунти, такі як глина, можуть серйозно обмежити інфільтрацію і зробити дренаж майже неможливим. Це безпосередньо впливає на швидкість заповнення ям і якість фекального мулу. Основну небезпеку становить забруднення підземних вод, які використовуються для пиття, збудниками фекального походження. Коли вигрібні ями щільно сконцентровані в певному районі, а неглибокі водоносні горизонти використовуються як джерело питної води, нітрати (які не повинні перевищувати 50 мг/л у питній воді відповідно до рекомендацій Всесвітньої організації охорони здоров'я) також можуть становити небезпеку для здоров'я.

Коли будується поселення або табір і вирубується занадто багато дерев, ґрунт може втратити водопроникність через ущільнення, що призведе до збільшення стоку та підвищеного ризику повеней. Інфільтрація також може зменшуватись, що призводить до зменшення поповнення неглибоких водоносних горизонтів. У той же час розбудова санітарної інфраструктури підвищує ризик забруднення поверхневих та підземних вод. Слід розглядати одночасно два напрями можливого бактеріологічного забруднення: забруднення через стічні води, що потрапляють у колодязі із питною водою, та забруднення ґрунтових вод.

Для оцінки ризику забруднення джерела води рекомендується використовувати підхід, заснований на оцінці часу проходження стоків від вигрібної ями до джерела води. Щоб зменшити ризик бактеріологічного забруднення джерела, рідка фаза, що надходить з вигрібної ями, повинна перебувати в насиченій зоні водоносного горизонту не менше 25 днів. Необхідно оцінити тип ґрунту та напрямок стоку ґрунтових вод. Останнє залежить від ухилу водоносного горизонту, який також має безпосередній вплив на швидкість руху підземних вод.

Вода, що просочується з поверхні через ненасичену зону, зазвичай тече швидше, ніж ґрунтові води в насиченій зоні. На **малюнку 5** водний об'єкт Н1 знаходиться вище водного об'єкта Н2, що означає, що ґрунтові води будуть текти зліва направо. Ручний насос (РН) найбільш схильний до ризику від поверхневого забруднення з вбиральні 2, яка має більшу топографічну висоту, але найбільший ризик забруднення підземних вод походить від вбиральні 1, оскільки вода тече зліва направо через гідравлічний ухил. Ручний насос створює конус депресії в ґрунтових водах, який може локально інвертувати потік води (виділено темно-синім кольором).

Невеликій кількості стічних вод, що потрапляють в ґрунт, може знадобитися більше часу для проходження через ненасичену зону. Однак, якщо ненасичена зона досить волога, транспортування відбуватиметься в кілька разів швидше (а відмирання мікробів повільніше), а отже, ризик забруднення зростає. Тому важливо враховувати розмір вигрібної ями та обсяг стічних вод, які потенційно потрапляють у ґрунт, а також вплив дощової води. Великі вигрібні споруди становлять значно більший ризик.

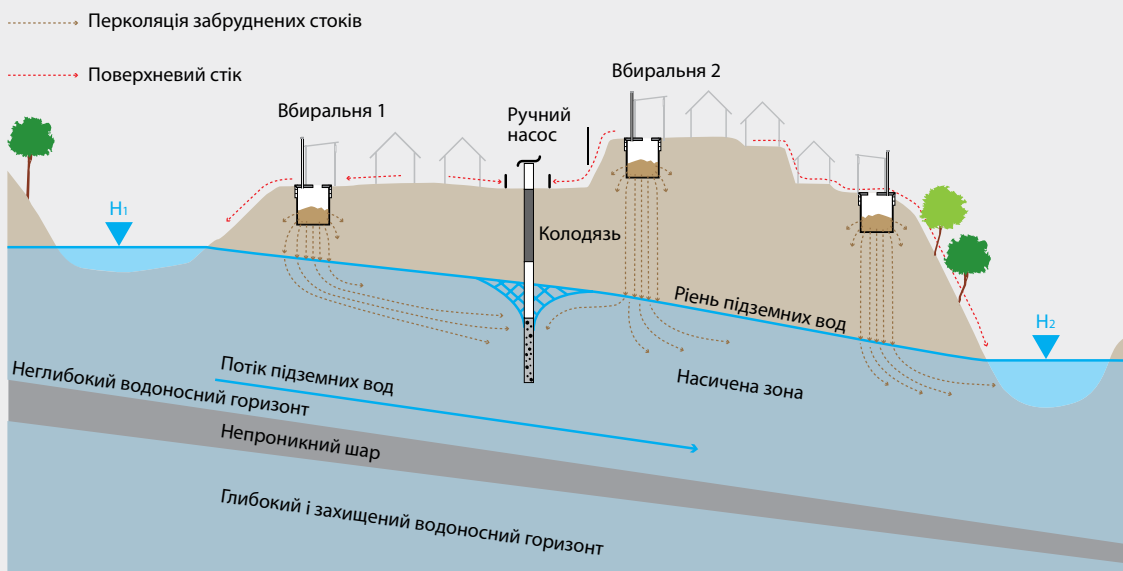
Тест на перколяцію

Для оцінки швидкості переміщення забрудненої води через ґрунт слід провести тест на перколяцію. Перколяція характеризує рух води через ґрунт, і тести на перколяцію проводяться для визначення швидкості просочування води. Це простий тест для проведення в польових умовах, він дає важливу інформацію при розробці стратегії водопостачання та/або санітарії. Існують різні методи, кожен з яких пов'язаний з конкретною таблицею, яка стосується спостереження за показниками інфільтрації. Тести на перколяцію слід проводити, щоб перевірити, наскільки ділянка придатна для таких проектів, як вбиральні, резервуари та санітарні сміттєзвалища.

Тест на перколяцію проводиться, по суті, шляхом викопування ями лопатою або буром, заповнення отвору водою на певну глибину та вимірювання часу, який потрібний воді, щоб протекти. Дно випробувальної ями має бути на тій же глибині, що й запланована основа вигрібних ям, щоб переконалися, що тест відносно добре відображає умови перколяції на цій глибині. Після буріння або викопування ями та очищення її від сипучого матеріалу, дно слід засипати 5 см гравію, щоб уникнути забиття під час випробування. Цей тест слід проводити не раніше, ніж через 12 годин після першого додавання води в яму (на вологому насиченому ґрунті, а не на сухому). Цієї процедури слід дотримуватися, щоб забезпечити час набухання ґрунту та наблизитися до умов, які очікуються після введення в експлуатацію системи санітарії.

У наступній таблиці наведено орієнтовні показники інфільтрації чистої води та стічних вод у різних типах ґрунту, а також спрощені описи, які допомагають ідентифікувати ґрунт. Ґрунти поділяються на дві широкі категорії: (1) гранульовані ґрунти та (2) потріскані чи роздроблені ґрунти. Слід зазначити, що для гранульованих ґрунтів швидкість інфільтрації для стічних вод набагато нижча, ніж для чистої води, і, швидше за все, з часом вона й надалі знижуватиметься в міру насичення та за-

Малюнок 5:
Шляхи потенційного забруднення поверхневих і підземних вод



биття ґрунту. Інфільтрація також відбувається через стінки ями, під кутом близько 45°.

Таблиця 2:
Швидкість інфільтрації ґрунту (за матеріалами Reed and Dean, 1994)

Тип ґрунту	Опис	Швидкість інфільтрації (л/м ² /на добу) або (мм/на добу)	
		Чиста вода	Стічні води
Гравій, крупний і середній пісок	Вологий ґрунт не злипається	1,500–2,400	50
Дрібний та суглинний пісок	Вологий ґрунт злипається, але не утворює кульку	720–1,500	33
Супісок та суглинок	Вологий ґрунт утворює кульку, але при розтиранні між пальцями відчувається зернистість	480–720	25
Суглинок, пористий суглинок	Вологий ґрунт утворює кульку, яка легко деформується і гладка на дотик між пальцями	240–480	20
Мулистий і глинистий суглинок	Вологий ґрунт утворює міцну кульку, яка розмазується при розтиранні, але не стає блискучою	120–240	10
Глина	Вологий ґрунт липить як пластилін і дуже липкий на дотик при намоканні	24–120	Непридатний для інфільтраційних колодязів

Наприклад: якщо під час тесту на перколяцію рівень води падає на 12 мм за 30 хвилин, це вказує на значення перколяції (або швидкість інфільтрації) в мм/на добу = $12/30 \times 60 \times 24 = 576$ мм/на добу (типове значення для супісків – див. **таблицю 2**). Зверніть увагу, що значення в мм/день завжди дорівнює значенню в л/м²/на добу. Для правильної роботи інфільтраційних колодязів або вигрібних ям швидкість інфільтрації чистої води повинна бути не менше 120 мм/на добу.

Рівень ґрунтових вод

Рівень ґрунтових вод можна оцінити шляхом спостереження за прилеглими колодязями, рослинністю поблизу (деякі рослини та дерева свідчать про високий рівень ґрунтових вод) та шляхом опитування місцевих жителів. Також слід враховувати сезонні коливання, оскільки ями, які висохли в сухий сезон, можуть наповнюватися водою у вологіші періоди року. У найгіршому випадку може статися повінь. Забруднення ґрунтових вод поширюватиметься в напрямку потоку (який є переважно горизонтальний). Тому, якщо колодязі будуються в тому самому водоносному горизонті, забір води слід проводити нижче забрудненої зони, за умови, що колодязь досить герметичний на рівні забруднення, а швидкість забору не настільки висока, щоб забирати забруднена вода потрапляла в колодязь. Якщо забруднення ґрунтових вод на неглибокому рівні викликає занепокоєння, може знадобитись обмеження глибини вбиральнь

і використання піднятих вбиральнь (**3.7**) або інших наземних рішень. Загалом, якщо джерело води забруднене великою кількістю вигрібних ям, зазвичай легше перемістити джерело води, ніж змінити систему санітарії. Слід пам'ятати, що забруднення питної води також зазвичай відбувається в місцях забору, під час транспортування та зберігання, а також у місцях використання через негігієнічні пристрої для збору та зберігання та недотримання особистої гігієни.

Заходи зі зниження ризику

мікробіологічного забруднення

Якщо оцінювання ґрунту та підземних вод показує, що вбиральні здатні забруднити джерело води, можна розглянути наступні варіанти:

- Впровадження піднятих вбиральнь (**3.7**)
- В умовах високого рівня ґрунтових вод або повеней інфраструктура локалізації повинна бути водонепроникною, щоб звести до мінімуму забруднення підземних вод і навколишнього середовища, з безпечним транспортуванням стоків.
- Поверхневі джерела води, такі як колодязі, повинні бути захищені, щоб зменшити можливість забруднення через поверхню землі. Захисні заходи включають забір води з глибини нижче рівня забруднення, спорудження захисної стінки колодязя на поверхні для запобігання потраплянню паводкової

води в колодязь, герметизацію колодязя глиною або подібним матеріалом для запобігання стіканню поверхневих стоків по бічній поверхні колодязя через міжтрубний простір.

- Якщо відстань між ямами та джерелами води є недостатньою, слід розробити план з безпеки води для мінімізації ризику забруднення.
- Хлорування питної води
- Переміщення джерела води

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 196**

X.4 Інституційне та регуляторне середовище

Під час виникнення надзвичайних гуманітарних ситуацій держави в першу чергу відповідають за безпеку постраждалого населення, а також за біженців і внутрішньо переміщених осіб (**ВПО**) на своїй території. Національні закони, нормативні акти, стандарти та кодекси забезпечують архітектуру реагування на надзвичайні ситуації, включаючи санітарні та інші заходи з WASH. Ці правила визначають, як і ким мають надаватися санітарні послуги, яких стандартів при цьому слід дотримуватись, чи є право власності на інфраструктуру та послуги, а також як мають бути розроблені та впроваджені моделі експлуатації та технічного обслуговування. Стандарти та норми визначають, наприклад, рівень очищення стічних вод, необхідний для захисту якості водних об'єктів, куди вони скидаються після очищення, проектування санітарних технологій, а також якість матеріалів та обладнання, які будуть використовуватися при наданні природоохоронних послуг.

Загальне реагування на надзвичайні ситуації у галузі WASH здійснюється державними відомствами, що займаються питаннями водопостачання та санітарії. Тому місцева влада відіграє важливу роль і зазвичай відповідає за всі місцеві комунальні послуги, земельні питання, а також місця утилізації та скидання відходів. Таким чином, національна політика та рішення матимуть значний вплив на підхід місцевої влади до надання допомоги загалом.

Насправді, багато країн, які стикаються з конфліктом, стихійним лихом або будь-якою надзвичайною ситуацією, часто зазнають значних обмежень з точки зору можливостей та ресурсів, і тому не можуть повністю взяти на себе відповідальність за координацію та впровадження ефективного реагування. У таких випадках уряд може попросити недержавних суб'єктів, таких як оперативні організації ООН, місцеві та міжнародні неурядові організації, Міжнародний рух Червоного Хреста та Червоного Півмісяця та приватні компанії, надати підтримку щодо забезпечення гуманітарних потреб постраждалого населення.

Координація реагування

Вкрай важливо, щоб операції з реагування на надзвичайні ситуації, що проводяться за підтримки зовнішніх чи неурядових організацій, не діяли ізольовано чи паралельно з зусиллями уряду. Існуючий національний потенціал та місцеві структури завжди повинні бути від-

правною точкою при плануванні служб реагування на надзвичайні ситуації, а за потреби їм слід допомагати цілеспрямованими заходами з нарощування потенціалу.

Для забезпечення ефективної координації між урядом та різними суб'єктами WASH можуть знадобитися зовнішні механізми координації, такі як кластер WASH. Глобальний кластер WASH є відкритою, офіційною платформою для координації та спільної роботи всіх суб'єктів надзвичайних ситуацій. Для кластеру WASH провідною установою є ЮНІСЕФ. У деяких випадках кластером WASH також може керувати місцева чи міжнародна неурядова організація, яка має досвід у сфері WASH та необхідні місцеві мережі для виконання цієї ролі. Координаційні механізми кластеру залежатимуть від можливостей уряду, ООН та неурядових організацій реагувати, наявності та ефективності існуючих механізмів координації, а також від масштабу, фази та передбачуваної тривалості надзвичайної ситуації. Якщо б структура не була прийнята, вона повинна бути достатньо гнучкою, щоб відповідати всім етапам реагування на надзвичайні ситуації, наприклад, розширюватися під час інтенсивних заходів з надання допомоги та скорочуватися у разі злиття чи згорання кластера. Визначення відповідної координаційної структури на національному рівні залежатиме від уже існуючих державних структур та механізмів координації.

Зовнішні гуманітарні суб'єкти мають в основному три різні способи взаємодії в умовах конкретної країни: (1) вони координують свої заходи з надання допомоги через встановлений механізм WASH кластерів, (2) вони безпосередньо залучені до заходів з надання гуманітарної допомоги та (3) вони співпрацюють з або (фінансово) підтримують місцевих учасників у їхніх зусиллях щодо надання адекватної допомоги.

Нормативно-правова база

При плануванні заходів реагування з WASH, необхідно розуміти національні закони та нормативні акти щодо санітарної інфраструктури. Закони, як правило, забезпечують загальну основу, в рамках якої нормативно-правові акти надають більш детальні вказівки. Низка законів стосується управління стічними водами, включаючи природоохоронне законодавство, закони про охорону здоров'я та закони з планування, в межах яких можна знайти стандарти якості води, скидання стічних вод, якості стоків та їх повторного використання, а також екологічні стандарти для захисту джерел води. У будівельних нормах і правилах часто вказується, які системи прийнятні та як їх слід проектувати та будувати.

У гострій фазі надзвичайної ситуації може бути неможливо спроектувати санітарні системи відповідно до національних стандартів і правил; рішення слід обговорити з відповідальними органами. Пілотний статус та мораторій – це шляхи впровадження інфраструктури на основі існуючих будівельних норм і правил та стандартів, а також можуть скласти основу для майбутніх реформ.

Планування з урахуванням стратегії передачі та виходу (**X.6**) зазвичай збільшує загальну прийнятність і потенційну стійкість нових систем. Якщо національні керівні принципи є не конкретними або їх немає, до стандартів слід віднести Гуманітарну хартію Sphere та Мінімальні стандарти з гуманітарного реагування.

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 196**

Концептуальні питання

X.5 Стійкість і готовність

Превентивні заходи допомагають зменшити тяжкість стихійного лиха та впорядкувати управління ним. Багато надзвичайних ситуацій відбуваються за передбачуваними схемами, і більшість регіонів, схильних до стихійних лих, добре відомі. У той же час сценарії катастроф і криз стають дедалі складнішими, а традиційні швидкі заходи з надання допомоги виявляються недостатніми. Таким чином, запобігання чи пом'якшення наслідків катастроф відіграє важливу роль і має бути розглянуто як суб'єктами з надання допомоги, так і суб'єктами з розвитку, щоб усунути основні вразливості та створити потенціал для кращого подолання майбутніх потрясінь. Превентивні заходи включають зміцнення стійкості, підвищення готовності на випадок гострої надзвичайної ситуації та зниження ризику катастроф (див. таблицю 3). Вони є невід'ємними частинами як планування у галузі санітарії, так і національних, регіональних і місцевих стратегій з розвитку.

Таблиця 3:
Запобіжні заходи, визначення та наслідки для санітарної інфраструктури

	Визначення	Ключові аспекти, пов'язані з санітарною інфраструктурою
Стійкість	Здатність країн , громад, окремих осіб чи організацій, які зазнали катастрофи, кризи та основних факторів вразливості управляти змінами .	<ul style="list-style-type: none"> Впровадження надійної санітарної інфраструктури тривалого користування, адаптованої до місцевих екстремальних умов Розвиток потенціалу з будівництва, ремонту, експлуатації та обслуговування санітарної інфраструктури Пропагування гігієни та проведення роз'яснювальних заходів Створення громадських структур (комітетів WASH та клубів здоров'я)
Зменшення ризику катастроф	Запобіжні заходи з посилення здатності постраждалого населення та залучених організацій до негайної реакції .	<ul style="list-style-type: none"> Планування на випадок надзвичайних ситуацій та плани готовності до надзвичайних ситуацій, включаючи те, як поводитися зі стічними водами, коли каналізаційні мережі не функціонують, і як боротися з фекальним забрудненням джерел води Накопичення санітарного обладнання та наявність матеріалів/інфраструктури Служби екстреної допомоги та режими очікування Створення мереж підтримки між різними регіонами Розвиток потенціалу та навчання волонтерів та персоналу з надзвичайних ситуацій Зміцнення місцевих структур шляхом планування громад та навчання
Зменшення ризику катастроф	Усі превентивні заходи (включаючи стійкість та готовність), які спрямовані на зниження ризиків виникнення катастроф шляхом систематичних зусиль з аналізу та зменшення факторів, що призводять до катастроф.	<ul style="list-style-type: none"> Зменшення потенційного впливу небезпечних подій на санітарне обладнання та послуги (стійкість і пом'якшення наслідків) Забезпечення швидкого рівня обслуговування та структурного відновлення санітарного обладнання та послуг після небезпечних подій (готовність) Забезпечення розробки санітарної системи з метою усунення ранніх вразливостей (краще відновлення та стійкість) Гарантування мінімального негативного впливу санітарних послуг на суспільство (не нашкодити)

Стійкість

У своїй основі, стійкість може бути описана як здатність країн, громад, окремих осіб або організацій, які стикаються з катастрофами, кризами та вразливостями, керувати змінами. Цього можна досягти шляхом передбачення, зменшення впливу, подолання та відновлення після нещастя без шкоди для довгострокових перспектив. Підвищення стійкості вимагає довгострокового залучення та інвестицій. Воно потребує глибокого аналізу попередніх надзвичайних ситуацій, основних причин вразливості та існуючих людських, психологічних, соціальних, фінансових, фізичних, природних або політичних активів на різних рівнях суспільства. Мета – розробити відповідні місцевим умовам заходи, які можуть бути включені в існуючу структуру та процеси для збільшення спроможності та можливостей залучених зацікавлених сторін та їх потенціалу самоорганізації. Важливі компоненти для підвищення стійкості включають розвиток потенціалу, навчання, освіту, підвищення обізнаності, просвітницьку роботу та агітацію, а також підвищення надійності та довговічності впроваджених санітарних технологій та послуг.

Надійність — це здатність технології забезпечувати задовільний результат у мінливому середовищі. Важливо, щоб у надзвичайних ситуаціях санітарні технології були стійкими до збоїв і продовжували функціонувати, незважаючи на перебої (наприклад, відключення електроенергії, нестачу води та повені). Тому важливо подумати про надійність на ранніх етапах планування санітарних послуг. Враховуючи невизначеність, рекомендується продумати системи санітарії таким чином, щоб вони функціонували за різних можливих сценаріїв. Наприклад, захищені від затоплення підняті вбиральні можуть допомогти уникнути переповнення мулом під час повені; очисні споруди повинні мати обхідні шляхи для зливових вод. Немає панацеї для планування надійного варіанту санітарії. Кожна технологія має певні сильні та слабкі сторони залежно від місцевих умов та наявних навичок та можливостей.

Довговічність — це здатність технології прослужити тривалий час без істотного погіршення. Чим довше цей період триватиме, тим менше ресурсів потрібно для створення заміни і тим більш стійкою є технологія до зношування, тим самим ще більше знижуючи витрати на експлуатацію та технічне обслуговування (O&M), а також ризику її відмови. Технології слід вибирати з урахуванням місцевих потужностей для O&M, ремонту та наявності запасних частин. У деяких випадках може знадобитися вибрати більш низький рівень надання послуг, щоб уникнути використання обладнання, яке неможливо відремонтувати у разі його поломки (наприклад, насоси, шліфувальні машини тощо). Щоб збільшити довговічність більшості технологій переробки стоків, необхідно розглянути відповідну попередню обробку.

Готовність

Рекомендації Sphere описують термін «готовність» як запобіжні заходи, вжиті з огляду на очікувані сценарії кризи для зміцнення здатності постраждалого населення та залучених організацій до негайного реагування. Готовність є результатом потенціалу, відносин і знань, розвинених урядами, гуманітарними організаціями, місцевими організаціями громадянського суспільства, громадами та окремими особами, щоб передбачати та ефективно реагувати на вплив ймовірних неминучих небезпек. Люди з групи ризику та відповідальні організації та установи повинні мати можливість здійснити всі необхідні логістичні та організаційні заходи підготовки до потенційної події та знати, що робити у разі настання надзвичайної ситуації. Крім систем раннього попередження та розробки планів дій на випадок надзвичайних ситуацій, це може включати накопичення обладнання, а також наявність потенційних планів евакуації.

Зниження та запобігання ризику стихійних лих

Зменшення ризику катастроф (ЗРК) можна розглядати як загальний термін для всіх превентивних заходів, включаючи ті, що описані в розділі «стійкість і готовність». Він спрямований на зниження ризиків катастроф шляхом систематичних зусиль з аналізу та зменшення причинних факторів катастроф. Приклади зменшення ризику катастроф включають зниження ризику впливу небезпечних чинників, зменшення вразливості людей та майна, належне управління землею та навколишнім середовищем, а також покращення готовності та систем раннього попередження. Належний аналіз ризиків є основою для адекватних заходів ЗРК. Він оцінює потенційну схильність громад до цих ризиків, соціальну та інфраструктурну вразливість і здатність громад протистояти ризикам. Міжнародне співтовариство все більше визнає важливість підходу ЗРК. Історично склалося так, що суб'єкти розвитку не вкладали значних коштів у ЗРК та їх запобігання через недостатню обізнаність, відсутність стимулів чи брак досвіду, пов'язаного з надзвичайними ситуаціями. Тому в останні роки ЗРК та запобігання конфліктам перетворилися на наскрізні проблеми, які вирішуються за допомогою інструментів надання допомоги, відновлення та розвитку. Непрацюючі або неадекватні санітарні послуги потенційно можуть спричинити катастрофи, а небезпеки, у свою чергу, можуть погіршити санітарні послуги, що призведе до збільшення ризику катастроф. Тому слід обов'язково враховувати потенційні ризики катастроф при створенні або розвитку системи надання санітарних послуг, незалежно від того, чи йдеться про надання допомоги, відновлення чи розвитку.

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 196**

X.6 Стратегія виходу, передачі та виведення інфраструктури з експлуатації

Стратегія виходу з реалізації санітарних заходів в умовах надзвичайних ситуацій — це спланований підхід до того, чому, що, коли і як організації-виконавці припинять свою гуманітарну діяльність, пов'язану з санітарією. Сюди входить процес переходу, передачі, виведення інфраструктури з експлуатації та виходу з діяльності, проектів, програм або країн.

Потенційні стратегії виходу та переходу повинні пророблятися від самого початку діяльності. Це особливо важливо для всіх не гострих сценаріїв і має бути реалізовано, щойно основні санітарні послуги будуть (знов) відновлені на рівні, що дозволяє успішно знизити вразливість, спричинену гострими ризиками для стану навколишнього середовища. Для післягострих, хронічних і затяжних криз застосовуються критерії виходу. Ці критерії допомагають порівняти переваги та економічну ефективність тривалої гуманітарної інтервенції з тим, як ці інтервенції проводяться місцевими органами влади та агентствами або іншими донорами та/або партнерами. Стратегії виходу та переходу залежать від конкретної ситуації. Тем не менш, вони мають бути розглянуті на ранній стадії втручання з міркувань прозорості з партнерами та для сприяння плавній передачі відповідним урядовим відомствам або партнерам з розвитку. Гуманітарні санітарні заходи повинні відповідати національним стратегіям і політикам (X.4). Якщо місцева ситуація дозволяє, їх слід проводити у координації з урядом та/або відповідними суб'єктами з розвитку для спільного визначення масштабів та спрямованості втручання. Партнери-виконавці повинні вказати, коли і як підтримка проекту буде припинена та передана місцевим органам влади, іншим місцевим організаціям або постачальникам послуг, здатним підтримувати/зберігати досягнутий рівень санітарних послуг, або з'ясувати, чи будуть і яким чином будуть виконуватися проекти (наприклад, інший етап і можливість подальшого фінансування для продовження діяльності WASH, якщо це необхідно). Наведені нижче критерії стійкості мають бути розглянуті якомога раніше, щоб забезпечити успішну передачу місцевим органам влади чи іншим суб'єктам розвитку та гарантувати майбутню життєздатність системи.

Технічна стійкість: Санітарні заходи повинні підтримувати локально доречні технології та проекти, а також доступні та недорогі місцеві будівельні матеріали. Втручання мають бути збалансованими між технічно доцільними рішеннями та тим, що постраждале населення, органи місцевого самоврядування чи постачальники послуг хочуть та чим можуть управляти після завершення проекту, щоб послуги санітарії продовжували працювати.

Фінансова стійкість: Під час вибору модулів системи необхідно враховувати відповідні витрати на довгострокову експлуатацію та технічне обслуговування (O&M) санітарної інфраструктури. Хоча відшкодування витрат не є пріоритетом у реагуванні на невідкладну гуманітарну санітарію, усвідомлення тривалих фінансових наслідків (повторного) відновлення санітарних послуг є важливим з самого початку.

Соціально-культурна та інституційна стійкість: Усі санітарні заходи повинні враховувати місцеву прийнятність та відповідність запроваджених систем, зручність, системне сприйняття, гендерні питання та вплив на людську гідність. Необхідно вжити заходів для забезпечення стійкості заходів із пропаганди гігієни та заходів щодо зміни поведінки. Спроможність постраждалого населення, громадських організацій або постачальників санітарно-гігієнічних послуг керувати інфраструктурою, включаючи фінансове управління та O&M, повинна бути відома для визначення вимог до сприятливого середовища. Організації та структури (державні, приватні та громадські) мають бути на місці для надання необхідної підтримки.

Екологічна стійкість: Перед реалізацією санітарних заходів необхідно оцінити їх вплив на місцеві водні ресурси. Щоб побудувати стійкі системи санітарії, проект повинен бути адаптований до виявлених ризиків. Включення планів комплексного управління водними ресурсами та санітарною безпекою вважається невід'ємною частиною реагування. Проект передбачає комплексну оцінку водних ресурсів; оцінку поточних та майбутніх потреб; визначення ролей і функцій місцевих і національних органів влади; а також визначення та дотримання правил водокористування та/або генеральних планів з системи водопостачання та водовідведення в міських умовах.

У сценаріях реагування у випадку гострих ситуацій, які передбачають тимчасові та, в цілому, рішення на місцях, може бути необхідно розглянути питання демонтажу та виведення з експлуатації цих санітарних споруд. Виконавча організація, відповідальна за будівництво, зазвичай також відповідає за зняття з експлуатації. Деякі ключові питання, які слід враховувати при виведенні з експлуатації санітарної інфраструктури на місцях, описані на наступній сторінці.

Виведення з експлуатації санітарної інфраструктури:

1. В ідеалі виведення з експлуатації слід проводити наприкінці «сухого» сезону, коли вміст технологій локалізації матиме більше шансів висохнути.
2. Персонал повинен бути навчений та забезпечений індивідуальними засобами захисту для демонтажу надземних конструкцій, видалення плит перекриття і труб вбиралень, засипки ям і резервуарів.
3. Для очищення плит перекриття або п'єдесталів вбиралень слід використовувати вапно, хлорне вапно або інші дезінфікуючі засоби, з метою зменшення ризиків для здоров'я та запобіганню появі неприємних запахів.
4. Якщо вміст вигрібної ями/резервуара є вологим, може знадобитися видалення його за допомогою ручного або моторизованого пристрою для випорожнення та транспортування (**T.1, T.2**) або вириття переливної траншеї для поглинання витісненої рідини. Траншею можна вирити навколо верхньої частини вигрібної ями, або як один рядок дренажу, на зразок поля фільтрації (**B.9**).
5. Сміття з верхньої частини туалету або інших демонтованих об'єктів можна викидати в ями разом з деревиною, золою або іншими доступними органічними речовинами для сприяння розкладанню. При їх додаванні рідина буде переміщатися у переливну траншею; як тільки потік зупиниться, її можна засипати ґрунтом і будівельними уламками.
6. Яму або резервуар слід засипати ґрунтом та щебнем для подальшого осідання вмісту.
7. Зверху можна висаджувати рослинність, якщо це відповідає планам з відновлення ділянки (**B.5**). Якщо ні, то над заповненою ямою слід помістити більшу купу сміття, щоб забезпечити подальше осідання, оскільки вміст просідає і розкладається. Слід розглянути можливість укриття бетоном, якщо він знаходиться в населеному місці, де можливий доступ. Однак слід взяти до уваги можливість подальшого просідання.
8. Якщо це можливо, територію слід огородити.
9. Використані матеріали для надбудови (дерево, брезент, плити тощо) та збірні пластикові блоки наземних конструкцій можуть стати проблемою твердих відходів (**X.8**). Якщо їх неможливо використати повторно (після належної дезінфекції), їх слід переробити або утилізувати відповідно до місцевих вимог.

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 196**

X.7 Міські умови та сценарії зatoryжної кризи

Очікується, що до 2050 року міське населення світу збільшиться майже вдвічі, що зробить урбанізацію однією з найбільш трансформаційних тенденцій 21 століття. У той же час стихійні лиха, збройні конфлікти та надмірне насильство дедалі частіше трапляються в міських районах, завдаючи довготривалої та сукупної шкоди слабким або часто вже непрацюючим комунальним службам (таким як санітарія) та створюючи значні проблеми для сталого розвитку.

Коли кризи в міських районах тривають роками або навіть десятиліттями, гуманітарні потреби стають гострими, оскільки цілі системи та комунальні служби ослаблені аж до колапсу. Стійкість суспільства доходить до межі, коли засоби задоволення основних людських потреб виходять за межі їх контролю. Особливо це стосується тих, хто живе в містах, а не в сільській місцевості, оскільки вони залежать від все більш складних основних послуг, таких як санітарна інфраструктура, каналізаційні мережі або послуги з обробки фекального мулу. Тому гуманітарні підходи та реагування мають бути розроблені зовсім інакше, ніж зараз.

Особливу увагу слід приділяти кумулятивному впливу хронічної деградації обслуговування та зростання ризику для здоров'я населення. Значною мірою проблеми випливають із складності міських систем та їх залежності від великомасштабної взаємопов'язаної інфраструктури, яка залежить від наявності кваліфікованого персоналу та надійного енергозабезпечення та водопостачання для забезпечення надання послуг. У багатьох із цих ситуацій система водопостачання виходить з ладу, електроенергія відключається, а руйнування цієї інфраструктури суттєво впливає на здатність керувати складною системою санітарії. Це ускладнюється тим, що навчальні заклади часто припиняють роботу, а можливості працевлаштування у встановлених галузях втрачаються. У поєднанні з соціальною, політичною та економічною нестабільністю багатьох держав, а також стихійними лихами, ця динаміка змушує мільйони людей залишати свої домівки та шукати безпечний притулок деінде, як правило, у містах у своїй країні або за кордоном, часто перевантажуючи можливості інфраструктури приймаючого міста.

Хоча традиційні гуманітарні підходи переважно розроблялися для сільської місцевості, вирішення проблем вразливості та специфічних потреб міського населення в умовах тривалої кризи вимагає складних соціально-технічних підходів і довгострокових рішень. Це виходить за межі нинішнього розриву між гуманітарною діяльністю та розвитком і часто за межі можливостей і навичок гуманітарних суб'єктів. З точки зору проблем санітарії, це також означає, що гуманітарним організаціям потрібно мати справу з більш складними зовнішніми системами та послугами санітарії, а іноді і з відновленням систем каналізації та великих централізованих очисних споруд.

Розуміння основних міських послуг

Місцеві та глобальні економічні та політичні сили постійно змінюють спосіб життя людей і місце їх проживання, стираючи колись чітку відмінність між «сільськими» та «міськими» районами. Однак важливі компоненти основних послуг, наприклад, очисні споруди, часто знаходяться за межами міста. Таким чином, міський контекст можна визначити як територію, в якій проживають люди,

уразливі до збоїв у основних послугах та мережах, що підтримують ці послуги.

Міські послуги – це надання міському населенню товарів, рішень чи інших цінностей. Основні міські послуги – це ті, які є життєво важливими для забезпечення існування населення, включаючи електроенергію, охорону здоров'я, воду, збирання та очищення стічних вод, а також утилізацію твердих побутових відходів. Усім міським послугам для функціонування потрібні три елементи: люди (наприклад, постачальники послуг, приватні підрядники та підприємці), технічне забезпечення (наприклад, інфраструктура, обладнання, важка техніка) та витратні матеріали (наприклад, паливо, хлор, ліки). Під збоєм в роботі основних служб розуміють те, що функції будь-яких важливих людей, технічного забезпечення або витратних матеріалів порушені. Короткострокові перебої в службі можуть не мати значного впливу на виживання цивільного населення, тоді як їх погіршення в довгостроковій перспективі спричиняє кумулятивний вплив на послуги пов'язані з ризиками для здоров'я населення.

Прямий, непрямий та кумулятивний вплив

Прямий вплив відноситься до (зазвичай) негайного та фізичного впливу, такого як пошкодження життєво необхідної міської інфраструктури, загибелі техніків та ремонтних бригад, пограбування складів лікарень або постачальників послуг та/або вилучення елементів безпосередньо з сервісної інфраструктури.

Непрямі впливи походять від прямих впливів та впливають на пов'язані компоненти системи, як правило, у коротко- та середньостроковій перспективі. Прикладом може служити «відтік мізків», який виникає після масових соціальних потрясінь, або нестача запчастин через брак фінансів для їх придбання. Ці впливи можуть накопичуватися з часом, що може призвести, наприклад, до відсутності технічного обслуговування через недостатнє довгострокове кадрове забезпечення і, таким чином, відсутність довгострокового надання послуг, погане або відсутнє обслуговування інфраструктури та/або обладнання, яке експлуатується з погано відкаліброваним або погано підігнаними деталями.

Кумулятивний вплив відноситься до довгострокового погіршення основних послуг через посилення прямого та/або непрямого впливу(-и) на один або кілька критичних компонентів надання основних послуг (тобто людей, обладнання та витратні матеріали). Досвід польових робіт свідчить про те, що кумулятивний вплив є найбільш руйнівним і найскладнішим для відновлення. Зазвичай це пов'язано з великими масштабами робіт з відновлення інфраструктури, необхідними для відновлення будь-яких послуг або комбінацій послуг у міських районах. Кумулятивний вплив сильніше проявляється в ситуаціях тривалого конфлікту в міських районах.

Більш конкретно, концепція кумулятивного впливу вимагає переходу від традиційної парадигми допомоги до такої, яка враховує довгострокові реалії та потреби міських районів. Це також пояснює, як якість основних міських послуг може погіршитися до точки неповернення через «порочне коло» накопичених прямих і непрямих впливів, які становлять серйозні ризики для здоров'я та добробуту людей і призводять до невіривного переміщення населення.

Кращий підхід до допомоги постраждалим людям

Розглядаючи міські санітарні служби в умовах тривалої кризи, відмінності між етапами з надання допомоги-відновлення-розвитку рідко коли виявляються чіткими. Наприклад, асиметрія якості або охоплення послуг між мікрорайонами означає, що в одному місті може знадобитися одночасно кілька типів програм, таких як випорожнення ями або відновлення великої станції очистки стічних вод.

Враховуючи складність взаємозв'язку міських послуг всередині та за межами міських районів, а також між самими службами, спроби внести ясність за допомогою відповідей, обумовлених штучними кордонами (наприклад, спроби перейти від надання допомоги в надзвичайних ситуаціях до «розвитку») можуть бути контрпродуктивними. Реагування залежить від конкретної ситуації, і потреби в міських районах іноді можуть вимагати поєднання етапів, які класично називають «допомога», «реабілітація» та «розвиток» у будь-який момент протягом тривалої кризи.

Крім того, було добре визначено основний недолік моделей фінансування для гуманітарних контекстів: короткострокові цикли фінансування, які не відповідають потребам людей або органів влади, які намагаються відновити роботу. Потрібні більш адаптовані до контексту та стійкі механізми фінансування, щоб забезпечити перехід від швидкого ремонту пошкоджень інфраструктури (прямий вплив) до активного профілактичного обслуговування та відновлення (непрямий та кумулятивний вплив), необхідних для стабілізації або навіть відновлення основних міських послуг. Особливо це стосується санітарії, яка часто сприймається як низький пріоритет різними місцевими та міжнародними зацікавленими сторонами в порівнянні з іншими важливими послугами, такими як вода та електроенергія.

Складність міських умов робить партнерство особливо важливим у відновленні більш стійких систем, але також робить їх складнішими. Здатність взаємодіяти з численними горизонтальними мережами неформального управління, накладеними на вертикальні ієрархії, найкраще набувається завдяки досвіду.

Наприклад, взаємодія з тими приватними компаніями, які регулярно гарантують технічну підтримку постачальникам державних послуг, може стати поворотним моментом у наданні допомоги під час затяжної кризи. Оскільки для такого партнерства не існує бажаної моделі, найбільш релевантні вразливі місця та можливості в цьому контексті в кінцевому підсумку сформують відносини з органами влади, бенефіціарами, приватним сектором та іншими недержавними суб'єктами.

Усі вищезгадані основні проблеми найкраще вирішувати шляхом визнання самого масштабу та тривалості виклику, багатогранного взаємозв'язку основних послуг, кумулятивного та непрямого впливу, а також прямого впливу, необхідності переосмислення спектру допомоги-відновлення-розвитку; і фінансування, яке не відповідає тривалості чи масштабу потреб. Ключ до успіху у вирішенні такої проблеми полягає в досягненні консенсусу, який посилює зміну парадигми у способах надання допомоги постраждалим людям у міських умовах.

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 196**

X.8 Управління твердими відходами

Відповідне управління твердими відходами (УТВ) має вирішальне значення для здоров'я населення. Це особливо актуально в надзвичайних ситуаціях і ситуаціях гуманітарної кризи, оскільки існуючі послуги, такі як збирання, обробка або утилізація, можуть бути порушені. Крім того, додаткові відходи, викликані кризою, можуть мати вплив на здоров'я населення. З одного боку, катастрофи та конфлікти можуть призвести до утворення великої кількості відходів, зокрема сміття та залишків будівель та інших уламків. З іншого боку, переміщення людей і створення нових тимчасових поселень (таборів) потребують нових заходів. Тверді відходи без належного управління приваблюють комах і тварин, які можуть бути переносниками хвороб, наприклад, мух, шурів або інших тварин, які порпаються у смітті. Тверді відходи, що потрапляють в дренажні канали, призводять до їх засмічення, затоплення або утворення застійних ставків. Це може сприяти розмноженню комарів, які переносять малярію, лихоманку денге та жовту лихоманку. Великі купи твердих відходів часто підпалюють, і дим може бути небезпечним для здоров'я, якщо відходи, які горять, містять такі предмети, як пластмаси або хімікати. Вплив некерованих небезпечних відходів, таких як екскременти (через відсутність санітарно-технічних споруд), інфіковані медичні відходи, гострі предмети (голки, скло) або токсичні хімікати можуть становити додаткову безпосередню загрозу здоров'ю людей. Ґрунт і вода, контактуючи з відходами, швидко забруднюються, що загрожує якості ґрунту, безпечності харчових продуктів, а також якості поверхневих і підземних водних ресурсів. Нарешті, але що ще більше важливо, стихійно скинуті тверді відходи в районі поселення виглядають непривабливо і принижують почуття самоповаги громад.

Система поводження з твердими відходами

Тверді відходи в широкому сенсі можна визначити як будь-який небажаний твердий продукт або матеріал, який створений людьми чи є результатом промислових

процесів, який не має цінності для того, хто викидає його. Інші терміни для твердих побутових відходів: «сміття», «мотлох», «непотріб». Зі зростанням щільності населення проблеми, пов'язані з твердими відходами, стають дедалі гострішими. Тверді комунальні відходи – це тверді відходи, що надходять з населених пунктів (будинків, магазинів, офісів, що лежать на вулицях і в громадських місцях) і, як правило, знаходяться у зоні відповідальності місцевих органів влади. Хоча інші тверді відходи, що утворюються на території муніципальних районів, наприклад екскременти від браку санітарних споруд, або відходи від промислових процесів або будівництва, як правило, не визначаються як «муніципальні відходи», їх все ж потрібно враховувати, оскільки вони також опиняються в потоці твердих комунальних відходів. Комплексне стабільне управління відходами (див. малюнок 6) включає в себе розгляд усіх фізичних елементів системи управління відходами, починаючи від утворення відходів до зберігання, збирання, транспортування, переробки, обробки та остаточної утилізації. Крім того, вона включає в себе управління та стратегічні міркування, включаючи економічну та фінансову стійкість, політичні/юридичні та інституційні аспекти, а також залучення всіх зацікавлених сторін (різних виробників відходів та користувачів послуг, неформальних та офіційних постачальників послуг та користувачів відходів, міжнародних агентств, місцевих, регіональних а також державних урядів, громадянське суспільство та неурядові організації тощо).

Планування та впровадження послуг з управління твердими побутовими відходами

Для належної та стабільної служби з УТВ слід розглянути наступні завдання:

Планування/впровадження з координацією та залученням усіх відповідних зацікавлених сторін: Послуги з УТВ повинні плануватися та впроваджуватися у координації з користувачами послуг, відповідними органами та органами влади, а також потенційними або існуючими

Малюнок 6:
Концепція комплексного сталого управління відходами (ISWM)
(адаптовано з UNEP 2015)



постачальниками послуг. Це має статися до того, як проблема твердих побутових відходів стане серйозною загрозою для здоров'я постраждалого населення.

Розгляд зв'язків з іншими галузями санітарії: Тверді відходи можуть створити ряд проблем для інших галузей санітарії. Сміття може забивати дощові канали, утворюючи стоячу воду та переливи, що призводить до підтоплення вулиць і будинків. Тверді відходи, кинуті в вигрібні ями, можуть значно ускладнити випорожнення цих вигрібних ям і подальшу обробку, переробку та повторне використання/утилізацію фекального мулу, зібраного в ямах. Ці зв'язки слід враховувати, особливо при проведенні кампаній з підвищення обізнаності населення.

Оцінка та розуміння утворення відходів та існуючої практики утилізації відходів: Основою всього планування та реалізації є вимірювання кількості (кг) та визначення типу (органічних, пластикових тощо) відходів, які генеруються. Крім побутових відходів, слід ретельно оцінювати потоки відходів з високим потенціалом ризику (наприклад, медичні відходи).

Врахування засобів менструальної гігієни: Засоби для менструальної гігієни, які не утилізуються належним чином, можуть створити проблеми, напр. через засмічення туалетів або внаслідок можливого розвитку інфекцій. Відходи з засобів менструальної гігієни зазвичай утворюються в туалетних кабінках. Тому у всіх громадських вбиральнях мають бути встановлені та експлуатуватися контейнери для твердих відходів з кришкою та підкладкою, а люди мають бути навчені правильній та безпечній утилізації засобів менструальної гігієни.

Створення середовища, що сприяє уникненню та зменшенню кількості відходів: Відмова від використання матеріалів, які не є необхідними, небезпечними або складними в обігу (наприклад, одноразові пластикові пакетики з водою, багатокомпонентні матеріали, розчинники або аерозольні балончики) є одним із способів структурно уникнути утворення відходів. Крім того, заходи на рівні користувачів послуг можуть стимулювати зміну поведінки, щоб зменшити утворення відходів.

Підвищення ефективності відновлення, рециклінгу та забезпечення переробки: Відходи слід розглядати як ресурс. Поліпшення рециклінг на місці (на рівні домогосподарства) або поза ним (районний чи центральний рівень) не тільки зменшує потребу (і витрати) на утилізацію залишкових відходів, але також може надати можливості для працевлаштування місцевому населенню та зменшити залежність від зовнішніх ресурсів. Для стимулювання рециклінгу ключовим заходом є запровадження роздільного збирання відходів (як можна раніше). Це збільшує цінність різних фракцій відходів і полегшує подальшу переробку. Типовими прикладами є переробка органічних відходів шляхом компостування для отримання добрив або анаеробного зброджування для отримання енергії, переробка макулатури для брикетів і палива або переробка інших потоків відходів (гуми, пластмаси, металу) для виробництва вторинної дешевої продукції. Тим не менш, обрані та впроваджені технології та підходи повинні враховувати потреби ринку стосовно кінцевих продуктів, отриманих з відходів, і не підвищувати ризики для здоров'я населення та забруднення навколишнього середовища. Спалювання змішаних відходів зазвичай не є бажаним варіантом, оскільки такі відходи,

як правило, мають високий вміст вологи, і технологія вимагає великих капітальних витрат, висококваліфікованої і дорогої експлуатації та управління, а також призводить до серйозної небезпеки для здоров'я органів дихання та забруднення навколишнього середовища.

Забезпечення системи збору та транспортування: Вивезення відходів із житлових районів дозволяє уникнути їх накопичення в безпосередній близькості. Регулярний збір дозволяє уникнути контакту та впливу відходів на мешканців, а також усуває привабливість для тварин розповсюдників хвороб. Це також зменшує ризик спалювання відходів, що часто використовується для зменшення їх кількості, що призводить до серйозної небезпеки для здоров'я органів дихання. Слід розглянути можливості розвитку малого бізнесу. Часто неформальний сектор є активним і може бути переведений на професійну основу.

Забезпечення безпечної утилізації: Включає вибір місця, яке запобігає забрудненню поверхневих і підземних вод фільтратом відходів. Місця для захоронення повинні бути огорожені для запобігання доступу людей і тварин. Крім того, дренаж навколо ділянки повинен забезпечити уникнення потрапляння води у відходи.

Планування прибиральних кампаній: За погодженням з населенням та відповідальними місцевими органами влади необхідно буде організувати періодичне прибирання зон загального користування, щоб забезпечити гігієнічне середовище, а також нагадувати та активізувати необхідність участі громадськості в дотриманні чистоти у районі як громадянського обов'язку та відповідальності громадян.

Забезпечення безпечного поводження з відходами з медичних закладів: Медичні відходи можуть наражати населення, медичних працівників та осіб, які займаються обробкою відходів, на ризики інфекцій, токсичного впливу та травм. Під час стихійного лиха найнебезпечнішими видами відходів можуть бути хімічні або інфіковані відходи (перев'язки на рани, закривавлені тканини, шприци та інші гострі предмети тощо). Такі відходи слід відокремлювати від неінфікованих відходів (папір, пластикова упаковка, харчові відходи тощо) для спеціальної обробки (спалювання або контрольована локалізація).

Забезпечення захисту здоров'я персоналу: Весь персонал, який займається утилізацією відходів, повинен бути забезпечений захисним одягом та обладнанням для захисту від небезпеки, що міститься у відходах. У разі потреби слід провести вакцинавання проти правця та гепатиту В.

Розробка відповідної структури експлуатації та технічного обслуговування: План сталого функціонування служб управління відходами повинен враховувати соціальне прийняття, фінансову стійкість, навички та здібності працівників, а також відповідну правову та інституційну структуру. Деякі ключові питання, які необхідно вирішити: Яка участь вимагається від користувачів послуг і як це можна забезпечити? Хто надає які послуги? Як здійснюється моніторинг та оцінка послуги? Як покриваються витрати на цю послугу в довгостроковій перспективі?

Швидке реагування на надзвичайні ситуації

Одразу після настання надзвичайної ситуації чи катастрофи гігієна та утилізація відходів зазвичай знаходяться на низькому рівні, тому паразити та інші шкідники, включаючи гризунів, можуть швидко поширюватися та розмножуватися. Мінімальний стандарт Sphere для УТВ стверджує, що навколишнє середовище не повинно бути засміченим твердими відходами, включаючи медичні відходи, і що повинні бути засоби безпечної утилізації побутових відходів. Усі домогосподарства повинні мати доступ до контейнерів для сміття, які повинні знаходитися в межах 100 м від комунальних сміттєвих ям і випорожняться двічі на тиждень. Контейнери для сміття повинні бути об'ємом не менше 100 л на кожні 10 домогосподарств. Медичні відходи необхідно ізолювати та утилізувати окремо та безпечно. Ще одним пріоритетом є розчищення завалів та прибирання відповідних відходів. Це необхідно для забезпечення доступу для служб реагування на надзвичайні ситуації, порятунку постраждалих, вилучення тіл загиблих та вирішення невідкладних проблем охорони здоров'я та навколишнього середовища. Поводження з відходами, що утворюється внаслідок катастроф, залежатиме від типів відходів і сміття, що утворилися. Під час фази швидкого реагування будь-які небезпечні відходи та рештки людей чи тварин повинні бути відокремлені від інших потоків відходів, де це можливо. Необхідно швидко визначити та підготувати місце тимчасового та, по можливості, остаточного захоронення відходів. Відновлення послуг має враховувати довгострокову доцільність.

Від надзвичайної ситуації до розвитку

Необхідно швидко розробити та впровадити процедури зберігання, збору та утилізації відходів. Це особливо важливо в місцях з високою щільністю населення, таких як табори біженців. У містах та за межами таборів слід використовувати та зміцнювати національні системи. Такі плани також мають включати довгострокове бачення розвитку, яке покращує можливості рециклінгу та відновлення, технічні навички та потенціал, фінансову самодостатність та різні інші елементи сталої системи УТВ. Табір можна розглядати як міську територію, однак тут УТВ є спільною відповідальністю координації та управління табором, що забезпечує координацію та співпрацю з секторами WASH та охорони здоров'я.

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 196**

Х.9 Профілактика холери та управління епідемією

Холера – це фекально-оральне захворювання, яке викликає інфекцію тонкого кишечника, що призводить до важкої водянистої діареї, швидкого зневоднення та, за відсутності лікування, смерті. Існує безліч способів профілактики та боротьби з поширенням холери, що вимагає життя заходів як всередині галузі охорони здоров'я, так і за її межами, включаючи доступ до безпечної води, санітарії та належних гігієнічних практик (WASH). Холера зустрічається як в умовах надзвичайної гуманітарної кризи, так і в ендемічних умовах, де спалахи холери відбуваються регулярно серед одних і тих самих груп населення, зазвичай збігаючись із сезоном дощів. Однак у більшості випадків спалахи холери торкаються країн/регіонів, що вже мають справу з існуючим нестабільним контекстом, включаючи погані гігієнічні умови, обмежений доступ до питної води та санітарних споруд. Хоча тут основну увагу буде приділено холері в умовах надзвичайних ситуацій, важливо визнати, що там, де це можливо, зусилля по боротьбі з холерою повинні бути спрямовані на побудову довгострокових систем і розглядати довгострокову профілактику, а не обмежуватися простим реагуванням на випадки захворювань (Х.5).

Наступний блок містить важливу довідкову інформацію для всіх, хто має справу з холерою:

- Холера викликається бактерією *Vibrio cholera*, яка потрапляє в організм фекально-оральним шляхом через споживання води та/або їжі, зараженої внаслідок погані роботи систем водопостачання та санітарії, а також через неналежні гігієнічні практики, такі як відсутність миття рук з милом після дефекації.
- У більшості інфікованих немає жодних симптомів. Вони називаються «здоровими носіями» і можуть легко поширювати холеру, якщо джерела води забруднені фекаліями, що містять бактерію, коли гігієнічні умови погані та поширена відкрита дефекація.
- Холеру необхідно лікувати в спеціальних відділеннях, які називаються Центрами лікування холери (ЦЛХ), щоб запобігти поширенню хвороби в суспільстві.
- Кожен окремий випадок холери повинен бути розслідуваний, щоб оцінити та перервати шлях передачі інфекції.
- Фекалії та блювота, що виділяються хворими на холеру, дуже заразні, і повинні належним чином безпечно оброблятися та утилізуватися (наприклад, дезінфекція розчином хлорного вапна).
- Хоча холера може швидко поширюватися через доквілля, існує кілька відомих і ефективних способів зупинення передачі інфекції. Практика ізолювання фекалій від їжі та води, така як очищення та безпечно зберігання води, а також використання покращених санітарно-технічних засобів, має важливе значення для боротьби зі спалахами холери.

Інтервенції з WASH

Надання послуг WASH є ключовим елементом як профілактики спалахів холери, так і реагування на них. У ендемічних і схильних до холери районах необхідно докласти значних зусиль для забезпечення безпечного та адекватного водопостачання та дезінфекції, моніторингу якості води, заохочення гігієни, санітарії та безпечного видалення екскрементів на рівні домогосподарств і громад, а також у ЦЛХ та медичних установах. З точки зору санітарії, увагу слід звернути на наступне:

Покращення доступу до безпечних засобів видалення екскрементів та їх використання: Фекалії необхідно знаходитися подалі від води та їжі (локалізація), а бактерії холери, які потенційно можуть забруднити їжу та воду, необхідно знищувати перед вживанням (дезінфекція). Підозрювані або підтвержені випадки холери мають бути забезпечені окремими туалетами чи вбиральнями, якими не користуються інші особи. Необхідно забезпечити достатню кількість функціонуючих, доступних, відповідних та безпечних туалетів для персоналу, пацієнтів та осіб, які здійснюють догляд (**див. врізку на наступній сторінці**) (включаючи регулярне прибирання та технічне обслуговування щонайменше щодня), які не забруднюють медичний заклад або джерела водопостачання.

Навколишнє середовище, вільне від людських екскрементів: Слід забезпечити, щоб вбиральні з функціональними засобами для миття рук використовувалися та підтримувалися в чистоті; щоб люди, включаючи дітей, не випорожнювалися на відкритому повітрі і щоб усі фекалії безпечно утилізувалися в вигрібну яму або закопувалися (**X.11**). На ринках, у громадських місцях та установах повинні бути обладнані місця для утилізації екскрементів, а також функціонуючі та належним чином обладнані приміщення для миття рук (**O.7**). Вони мають відповідати культурним традиціям, а для громадських та комунальних закладів має бути створена стійка система очищення та управління.

Миття рук: Обладнання для миття рук (**O.7**) має бути в наявності та доступними; також слід заохочувати дотримання правил миття рук, особливо в ключові моменти (після туалету, після підмивання дитини, перед приготуванням їжі та годуванням, після догляду за хворим на холеру).

Засоби індивідуального захисту: Засоби індивідуального захисту (наприклад, чоботи, маски, рукавички, одяг тощо) повинні бути передбачені для тих, хто займається експлуатацією та обслуговуванням ланцюжка санітарних послуг.

Гігієна харчування: Заходи з просування гігієни повинні включати пропаганду гігієни харчування (належне приготування, розігрівання та зберігання їжі, очищення кухонного приладдя).

Дезінфекція хлорним розчином: Різні хлорні розчини (з різним відсотковим вмістом вільного залишкового хлору) повинні бути доступні для різних цілей: (1) 0,05 % для миття рук з милом, дезінфекції шкіри, прання (пацієнтської та адміністративної), туалетів, кухні, моргу та відхожих місць (або на основі спирту для розтирання рук), (2) 0,2 % для

дезінфекції підлоги, предметів, ліжок, одягу, кухонного приладдя пацієнтів та (3) 2 % для додавання до екскрементів/блювотних мас для дезінфекції та миття трупів (або обробка вапном).

Заходи боротьби з холерою, пов'язані з WASH, можна поділити на ті, що реалізуються на рівні домогосподарства, установи та у закладах охорони здоров'я (**див. наступну сторінку**).

Домогосподарства:

Ризик зараження особливо високий в домашніх умовах, а члени домогосподарств, ле є хворі на холеру, ризикують захворіти в 100 разів більше, ніж інші члени громади.

- Екскременти (які можуть містити холеру) повинні бути належним чином утилізовані та відокремлені від середовища проживання людини та від джерел води.
- Необхідно створити систему управління екскрементами навіть на ранніх стадіях надзвичайної ситуації.
- Необхідно знайти санітарні рішення, які не забруднюють ґрунтові води.
- Пропагування миття рук з милом, особливо перед їжею, приготуванням їжі, після підмивання немовляти, дитини чи дорослого, після використання вбиральні та під час догляду за хворою людиною.
- Просування гігієни харчування (правильне приготування, розігрів та зберігання їжі, чищення кухонного приладдя).
- Пропагування очищення та зберігання води (ємності з водою повинні бути закриті та регулярно очищатися, а воду слід набирати за допомогою крана або чашки з ручкою, щоб руки не контактували з водою).
- Вигрібні ями необхідно регулярно чистити та обслуговувати, а також забезпечувати приватність та безпеку, щоб заохочувати їх використання.
- Якщо хтось помер від холери (або від захворювання з підозрою на холеру), слід якомога менше торкатися тіла, а потім вимити руки з милом. Треба попросити навчений персонал допомогти з безпечним і належним похованням. Особливі правила поховання мають бути прийняті відповідно до місцевих традицій і з повагою до них.

Установи:

- Громадські місця мають бути обладнані санітарно-гігієнічними засобами, розділеними за статтю.
- Усі санітарно-гігієнічні об'єкти повинні мати функціонуючі засоби для миття рук та купання, якщо це необхідно.
- Пункти для миття рук з милом **(0.7)** повинні бути доступні в усіх громадських місцях, особливо біля туалетів або закладів харчування.
- Знаки/плакати можуть заохочувати людей мити руки з милом після відвідування туалету та перед приготуванням/їжею.
- Питання безпеки харчових продуктів повинні вирішуватись у закладах/громадських місцях (наприклад, у школах, урядових будівлях та на ринках).

Заклади охорони здоров'я

- У ЦЛХ, які зазвичай створюються при підозрі або підтвердженні спалаху захворювання, багато пацієнтів занадто слабкі, щоб користуватися туалетом. Відра (10–15 л) ставляться під спеціально зроблений отвір у холерному ліжку та біля ліжка. Відра можна підняти на блок, щоб запобігти забризкуванню оточуючої площі. Перед тим, як поставити під ліжку, у відро необхідно налити приблизно 1 см 2 % хлорного розчину. Відра слід спорожнювати у туалетах, розташованих поблизу, якими користуються хворі на холеру. Після збору та утилізації екскрементів відра необхідно промити 0,5 % розчином хлору, зливши промивну воду в каналізацію або туалет.
- Рекомендована кількість вбиралень – 1 на кожні 20 осіб в обсервації, 1 на кожні 50 госпіталізованих пацієнтів, плюс 1–2 для персоналу.
- Пацієнтів з підозрою та підтвердженою холерою слід ізолювати від інших пацієнтів.
- Для запобігання поширенню інфекції, для хворих на холеру мають бути передбачені окремі приміщення.
- Усі рідкі відходи життєдіяльності людини утилізуються у вбиральні або закопують.
- Рекомендується використовувати пластикові плити перекриття, які легко очищаються.
- На місці повинна бути забезпечена надійна ізоляція екскрементів та фекального осаду; туалети не повинні бути підключені до каналізаційної мережі, щоб уникнути поширення хвороби.
- Безпечна вода має бути доступною у достатній кількості для пацієнтів, медичних працівників, для очищення та дезінфекції всередині закладу.
- При спалахах холери необхідно забезпечити та використовувати відповідні засоби індивідуального захисту.
- Тіла померлих слід підготувати та поховати таким чином, щоб уникнути передачі захворювання.

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 197**

Проектування та соціальні аспекти

X.10 Інклюзивне та справедливе проектування

Доступ до належних санітарних умов є одним із прав людини і поширюється на кожного. Санітарні послуги та засоби, а особливо об'єкти на місцях та санітарне обладнання користувача, надто часто проектується стандартним чином, без урахування різноманітності потреб різних груп користувачів. Особливо на етапі швидкого реагування, коли час і гроші є обмежувачими факторами, кращим варіантом є прості, уніфіковані та легкі у реалізації проекти. Однак у будь-якій потерпілій громаді існує широкий спектр різних можливостей і потреб. Отже, якщо цей діапазон можливостей і потреб не буде належним чином враховано на етапі оцінки, планування та проектування, люди будуть позбавлені можливості користуватися санітарно-гігієнічними спорудами та послугами.

Інклюзивний та справедливий (або універсальний) підхід до проектування розглядає різноманітність людей як нормальну частину будь-якого суспільства, де потреби та права різних груп та індивідів мають однакову цінність та належним чином збалансовані. Інклюзивний підхід спрямований на виявлення та усунення потенційних бар'єрів і створення об'єктів і середовища, які можуть використовуватися всіма, незалежно від віку, статі, захворювання чи інвалідності. Це допомагає покращити почуття власної гідності та впевненості в собі, здоров'я та благополуччя, підтримує осіб, які здійснюють догляд, та протидіє непорозумінню та невігластву. Часто для того, щоб зробити санітарні об'єкти інклюзивнішими, потрібна лише незначна адаптація або вдосконалення конструкції. Якщо це розглядати на стадії проектування, додаткові витрати в розмірі 3–7 % сприяють створенню безбар'єрних систем.

Для того, щоб забезпечити інклюзивність, при проектуванні санітарних об'єктів необхідно адекватно враховувати всі потенційні групи користувачів. До них відносяться люди з тривалими фізичними, психічними, інтелектуальними або сенсорними порушеннями, люди з обмеженою мобільністю, люди різного віку, хворі чи травмовані, діти, вагітні, жінки та дівчата з особливими вимогами щодо безпеки та безпечної дотримання менструальної гігієни та інші. Люди можуть одночасно належати до різних груп користувачів (взаємообумовленість), а деякі потенційні групи користувачів можуть бути прихованими або менш помітними. Тому дуже важливо визначити групи користувачів та їхні потенційні бар'єри вже на етапі початкового оцінювання (X1). Важливо, щоб об'єкти будувалися з урахуванням інтересів зацікавлених осіб, і з ними слід консультуватися та активно залучати їх до подальшого процесу розробки та реалізації програми. В залежності від очікувань користувачів, реалізація, адаптація та проектні покращення можуть включати:

- Проведення фокус-груп та інших прямих консультацій із залученням усіх відповідних груп користувачів у групах, розділених за статтю, з підготовленими посередниками тієї ж статі, що й члени групи.
- Консультування різних груп користувачів щодо їхніх потреб, з метою інформування про місцезнаходження, доступність, зовнішній вигляд та використання всіх санітарних послуг та об'єктів.
- Залучення організацій людей з обмеженими можливостями та організацій людей похилого віку до реагування на санітарні умови та звернень за консультацією до спеціалізованих організацій щодо того, як забезпечити доступність санітарних приміщень.
- Забезпечення того, щоб усі відповідні групи користувачів були представлені в громадських комітетах з WASH та в оцінюванні програми WASH.
- Навчання персоналу, соціальних працівників та партнерів з інклюзивного проектування щодо поінформованості про інвалідність та вік, а також розуміння специфічних потреб різних груп користувачів.
- Моніторинг санітарних заходів для забезпечення включення всіх груп користувачів.

Планування наявності доступних санітарно-мийних засобів:

- Розгляд питання про те, що мінімум 15% усіх громадських вбиралень мають бути інклюзивними, а інші вбиральні мають бути побудовані як безбар'єрні та максимально доступні.
- Розгляд окремих інклюзивних туалетів у блоках туалетів.
- Забезпечення того, щоб усі доступні об'єкти були позначені великими символами доступу.

Доступ до об'єкту:

- Зведення до мінімуму віддаленості громадських або спільних приміщень до будинків і притулків. Розміщення доступних санітарних приміщень і притулків таким чином, щоб люди з фізичними обмеженнями, обмеженою мобільністю або проблемами безпеки могли розміщуватися поблизу доступних вбиралень та інших об'єктів WASH.
- Покращення доступу до громадських об'єктів за рахунок ширших доріжок, ухилу з перилами або сходів, доріжок з мотузками або вказівників на поверхні землі та додаткових орієнтирів для людей із порушеннями зору.
- Забезпечення пандусів з невеликим ухилом (не більше 1 одиниці висоти на 12 одиниць довжини) з мінімальною шириною близько 1,5 м і поручнями з кожного боку (бажано з обох) та бічних бордюрів.
- Встановлення яскраво забарвлених візуальних знаків, що вказують на доступні заклади громадського або спільного користування.
- Надання мобільних або побутових пристроїв, таких як піддони, горщики, відра, пакети або підгузки для людей з обмеженими можливостями, людей з нетриманням сечі або людей, прикутих до ліжка.
- Забезпечення того, щоб усі небезпечні зони були позначені та огорожені.

Оцінка та моніторинг:

- Збір даних від кожної групи користувачів та забезпечення розподілу даних за статтю, віком і, якщо можливо, типом порушень.

Вхід та пересування всередині закладу:

- Рекомендована площа перехідного або пересувного туалету під час початкового етапу ліквідації наслідків надзвичайної ситуації становить щонайменше 120 × 120 см, а в ідеалі – 180 × 180 см.
- Для людей, які пересуваються на інвалідних візках, вхідна зона має бути достатньо великою, щоб можна було маневрувати, і повинна мати достатньо місця для відкриття дверей. Різниця в рівні підлоги між зовнішнім і внутрішнім приміщеннями повинна бути мінімальною.
- Двері повинні мати ширину щонайменше 90 см і відкриватися назовні за допомогою великої ручки з важелем (без круглої ручки) і мотузки або засувки з внутрішньої сторони, щоб можна було закрити двері та надійно зафіксувати їх.
- Замки повинні бути простими у використанні для людей із утрудненим захопленням, наприклад, можна використовувати металевий або дерев'яний ригель, що ковзає або обертається.
- Місця всередині вбиральні має бути достатньо для маневру на інвалідному візку з розворотом близько 1,5 м (залежно від моделей інвалідних візків, перевірте розміри та форми інвалідних візків у зонах надзвичайних ситуацій) та 1 м простору до вбиральні для перенесення. Крім того, необхідно передбачити місце для опікуна.
- Поверхні повинні бути неслизькими.

Користування закладом:

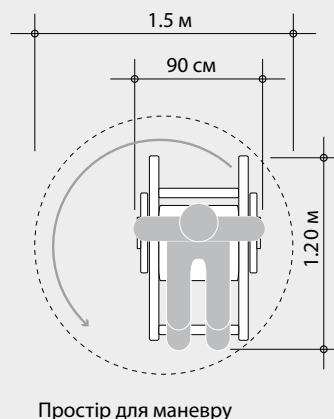
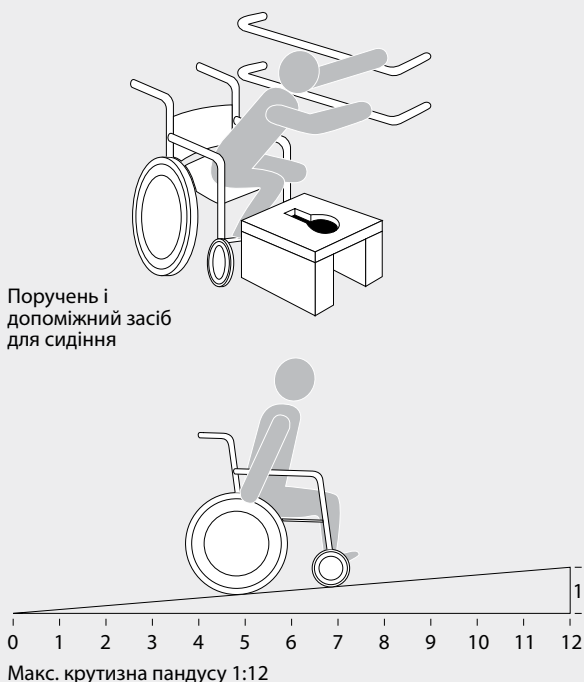
- Забезпечення поручня або мотузки для підтримки під час сидіння/присідання та вставання. Поручні повинні бути встановлені на висоті приблизно 80 см від підлоги і бути достатньо міцними, щоб витримувати вагу тіла.
- Забезпечення доступних пристроїв для миття рук (досяжна висота, прості у використанні крани, для

людей із обмеженим захопленням/силою) та розміщення доступних місць для миття рук поблизу доступних вбиральень.

- Надання стаціонарних або рухомих сидінь і допоміжних засобів для сидіння (комодний стілець, стілець/табурет з отвором, сидіння, яке можна чистити, нерухоме або знімне, різні розміри для дітей/дорослих).
- Сидіння або тип вбиральні можуть мати різну форму відповідно до звичаїв і звичок, і їх слід вибирати після консультації з зацікавленим населенням, включаючи людей з обмеженими можливостями.

Поширення інформації:

- Забезпечення поширення всієї відповідної інформації щодо WASH та повідомлень з пропаганди гігієни з використанням відповідних різноманітних засобів комунікації (наприклад, використовуючи великий шрифт, гучномовці, просту мову, ілюстрації).



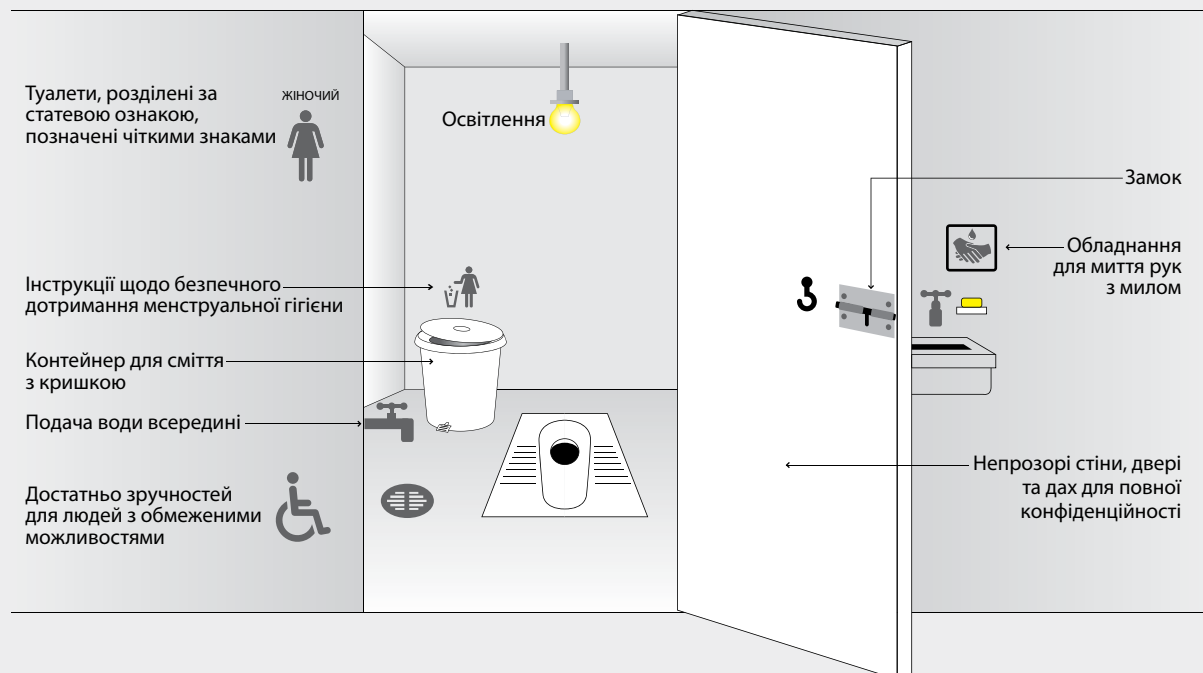
Малюнок 7:
Приклади доступних проєктів (адаптовано з Jones & Reed 2005)

Гендерно-орієнтовне проєктування

Адаптації та вдосконалення проєктів для того, щоб зробити санітарно-гігієнічні об'єкти більш дружніми до гендерної проблематики та управління менструальною гігієною, включають:

- Громадські або загальні приміщення, які є доступними, доглянутими та розділеними за статтю
- Забезпечення приватності та безпеки (вбиральні з міцними стінами, двері, що замикаються, покриття даху в районах з терасованими схилами, освітлення вночі, екранувальні блоки)
- Доступ до постійних поставок прийнятних на місцевому рівні матеріалів для менструальної гігієни, включаючи інформацію про правильне використання (придатні, доступні за ціною, виготовлені місцевим постачальником, якщо це можливо). Якщо вони не придатні для повторного використання, необхідно передбачити та повідомити про правильні варіанти утилізації.
- Наявність контейнерів для утилізації матеріалів менструальної гігієни
- Наявність умивальників з водою та милом усередині kabіни та/або можливості для непомітного прання та сушіння багаторазових менструальних гігієнічних засобів із непомітним зливом, щоб воду з менструальною кров'ю не було помітно.

Малюнок 8:
Гендерно-дружнє
проєктування (адаповано з
Columbia University & IRC 2017)



Культурно-прийнятне проєктування

Під час проєктування та впровадження санітарної інфраструктури особливу увагу необхідно приділяти культурно прийнятному проєктуванню об'єктів інфраструктури. Це особливо актуально, якщо разом мешкають представники різних культурних, етнічних та/або релігійних груп. Люди мають право вибору користуватися туалетом чи ні, і можуть не використовувати його, якщо це вважається неприйнятним, незручним або не відповідає звичаям та звичкам користувача. Тому при проєктуванні з урахуванням культурних особливостей слід враховувати такі аспекти, як відповідне санітарне обладнання користувача (сидячи чи присідаючи), різновид матеріалу для очищення анусу, який користувачі вважають прийнятним (наприклад, туалетний папір, вода, палички або каміння), гендерні аспекти та приватність (наприклад, поділ об'єктів за статтю для жінок і чоловіків), те, що різні культурні групи можуть не захотіти використовувати одні й ті самі вбиральні або існують певні табу, пов'язані з використанням туалету, поведінням з відходами або можливістю повторного використання. Культурні переконання та норми також можуть вплинути на розташування (люди можуть не захотіти, щоб їх бачили, коли ходять в туалет) і орієнтацію приміщень (наприклад, релігійні правила, згідно з якими туалет повинен бути звернений у бік від місця молитви) і можуть обмежувати варіанти технологій (наприклад, технології, орієнтовані на повторне використання, можуть не розглядатися в умовах, де обробка та повторне використання екскрементів культурно неприйнятні або впровадження пісуарів у мусульманських суспільствах може бути неможливим). Проблеми, пов'язані з культурою, можуть бути різноманітними, і їх потрібно вирішувати на етапі оцінювання (X.1), щоб зрозуміти та адекватно відреагувати на потреби, звички та практики людей.

→ Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 197

X.11 Управління дитячими екскрементами

Забезпечуючи санітарно-технічні рішення в надзвичайних ситуаціях, особливу увагу слід приділяти безпечному поводженню з дитячими фекаліями. Дитячі фекалії, як правило, більш небезпечні, ніж фекалії дорослих, оскільки інфекції, пов'язані з екскрементами, зазвичай більш поширені серед дітей, з більшою поширеністю діареї та гельмінтних інфекцій, що передаються через ґрунт. Імунна система дитини розвивається протягом кількох років, і дитячий організм може не виробити необхідних антитіл. Крім того, малюки та маленькі діти часто не можуть повністю контролювати свою дефекацію, і діти можуть випорожнюватися в місцях, де інші діти можуть заразитися (наприклад, на землі, де діти грають, діти можуть засовувати забруднені пальці/предмети до рота). Тому діти більш чутливі до захворювань, які передаються фекально-оральним шляхом. Це може призвести до недоїдання, затримки росту та зниження когнітивних здібностей. На жаль, дитячі фекалії часто вважаються менш шкідливими, і тому часто не збираються належним чином або не утилізуються у безпечний спосіб. Крім того, діти часто не користуються туалетом через свій вік, стадію фізичного розвитку або з міркувань безпеки батьків. Вони можуть боятися користуватися туалетом через страх власти, неприємний запах або страх темних приміщень. Отже, вирішення проблем управління дитячими екскрементами включає розгляд наступних компонентів з урахуванням конкретних умов:

Інфраструктура: Санітарно-технічні заходи повинні враховувати особливі потреби дітей. Зокрема, громадські чи загальні туалети повинні розташовуватися близько до домогосподарств, мати належне освітлення та бути забезпечені зручним обладнанням для дітей, таким як менші чаші або отвори для сидіння навпочіпки. Кабінка туалету має бути достатньо великою, щоб у ній могли знаходитися батьки або вихователь разом із дитиною. Дитячий туалет може бути додатково прикрашений барвистими малюнками, зручними для дітей, та повідомленнями з питань гігієни у вигляді картинок.

Непродовольчі товари: Для малюків та маленьких дітей необхідно передбачити можливість надання відповідних за віком продуктів для локалізації фекалій, таких як підгузки, пелюшки та горщики. Якщо використовуються одноразові підгузки або пелюшки, необхідно передбачити адекватну систему збирання та захоронення (включно з пропагандою гігієни) з подальшою можливістю утилізації чи переробки. Альтернативою можуть бути підгузки, які можна прати. Якщо використовуються горщики, дитячі фекалії можна викинути або змити в унітаз, а потім помити горщик з милом або дезінфікуючим засобом.

Просування гігієни: Заходи з просування гігієни (X.12) щодо дитячих фекалій включають надання інформації та навчання батьків та осіб, які здійснюють догляд, щодо безпечних варіантів захоронення, навчання дітей користуватися туалетом, практиці прання, а також активну пропаганду для запобігання нерозбірливому випорожненню та забрудненню домогосподарств дитячими фекаліями. Просування гігієни включає повідомлення на тему гігієни про важливість миття рук з милом після контакту з дитячими екскрементами та миття дитини після дефекації. Це також може включати заклик до очищення

вже забрудненого середовища за допомогою лопат або інших інструментів, щоб уникнути прямого контакту з дитячими екскрементами.

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 197**

X.12 Просування гігієни та робота з постраждалими громадами

Просування гігієни (ПГ) — це спланований, систематичний підхід, що дозволяє людям вживати заходів для запобігання або зменшення впливу захворювань, пов'язаних з WASH. Йдеться про те, щоб санітарні служби працювали або функціонували більш ефективно, і його повинні підтримуватись всі, хто бере участь у реагуванні, включаючи уряд, місцеві чи міжнародні установи та неурядові організації. Жоден захід у галузі санітарії не повинен проводитись без просування гігієни. ПГ має визнавати відмінності в будь-якій групі населення і прагнути різними способами реагувати на різні потреби з WASH жінок і чоловіків, дівчат і хлопчиків різного віку з різним походженням, з різними культурними та соціальними нормами, переконаннями, релігіями, потребами, здібностями, ґендерною ідентичністю, рівнем впевненості у собі та самоефективності тощо.

Ключові компоненти з просування гігієни в надзвичайних ситуаціях:

- Суспільні та індивідуальні дії
- Використання та обслуговування об'єктів
- Доступ до предметів гігієни та їх використання
- Координація та співпраця з іншими зацікавленими сторонами WASH
- Оцінка, моніторинг та експертиза
- Можливість обліку та участь постраждалого населення
- Виявлення поведінкових факторів і цілеспрямований вибір методів зміни поведінки

У надзвичайній ситуації громадські структури та згуртованість можуть бути порушені, а люди часто зазнають травм та сумують через втрату близьких. Фахівці з просування гігієни, які працюють із членами громади, повинні бути чутливими до цього, і спочатку, можливо, їм доведеться просто вислухати людей, щоб завоювати їхню довіру. Проте завжди знайдуться деякі члени постраждалої громади, які прагнутимуть негайної взаємодії та зможуть підтримати процес відновлення доступу до санітарії та гігієни. Санітарні заходи можуть допомогти відновити гідність людей не лише шляхом забезпечення доступу до об'єктів і послуг, але й шляхом підтримки організації громади та груп, участі та прийняті рішень. Різні ступені участі (інформування, консультації, співпраця або делегування повноважень) можуть бути можливі в різні періоди надзвичайної ситуації, але завжди залишатиметься місце для певного рівня консультацій.

ПГ використовує різноманітні стратегії та інструменти для подолання ризиків захворювань, пов'язаних із WASH. Вони можуть включати: пропаганду, мобілізацію спільнот, інтерактивну освіту та навчання, комунікацію щодо зміни поведінки, дослідження за участі громадськості, ринкові підходи та проектування, орієнтоване на людину.

Принципи просування гігієни у зв'язку з покращенням санітарних умов

Життєво важливою стратегією у просуванні санітарії та гігієни чи підвищенні попиту на послуги там, де їх немає, є спроба зрозуміти різні точки зору постраждалих громад щодо санітарії та гігієни та залучити їх до прийняття рішень щодо програми.

1. Слухайте і запитуйте: Життєво важливо дізнатися про санітарні практики та норми. Наприклад: Що зазвичай роблять різні люди? Що зараз відбувається і що змінилося внаслідок надзвичайної ситуації? Що потрібно і чого хочуть різні люди, щоб санітарні умови були ефективними та впливали на здоров'я? Які пріоритетні санітарні ризики? Хто найбільш вразливий і яка підтримка їм потрібна, щоб отримати доступ до санітарно-гігієнічних послуг та об'єктів? Хто може допомогти, наприклад, постраждале населення (яке також має навички та можливості), місцеві установи чи державні відомства? Важливо не ставитися до всіх однаково, а визначити різні групи для роботи, наприклад, молодь, матері та батьки маленьких дітей, релігійні лідери, учні початкової школи, працівники їдальні, перукарі тощо. Див. також загальні розділи про інклюзивне та справедливе проєктування (X.10) та оцінювання початкової ситуації (X.1).

2. Залучайте та створюйте умови для дій: Інтерактивні обговорення можуть бути використані для підтримки різних груп користувачів, щоб визначити, що вони можуть негайно зробити для покращення санітарно-гігієнічних умов. Важливо з'ясувати, що потенційно заважає їм діяти (бар'єри та перешкоди на шляху до покращення санітарно-гігієнічних умов), а також з'ясувати, якої допомоги вони потребують, якщо така є. Проводячи опитування та розрізняючи тих, хто робить, і тих, хто не робить, користувачів і не користувачів, можна визначити рушійні сили, які спонукають до дій. Підтримка громадських організацій також корисна і може допомогти забезпечити мотивацією людей один одного. Різноманітні заходи можуть допомогти реагувати на безпосередні ризики, але вони залежатимуть від ситуації, наприклад, тимчасові санітарні рішення, інструменти для риття ям, мило або альтернативні засоби для миття рук, горщики чи підгузки для дітей тощо. Продумайте, як будуть обслуговуватися санітарні та гігієнічні об'єкти та як залучити до цього громади, наприклад, шляхом створення комітетів чи груп користувачів.

3. Зосередьтеся на вразливостях: Важливо виявити людей із особливими потребами (наприклад, жінки та дітвчата, літні люди та люди з обмеженими можливостями) і з'ясувати, що вони відчувають та що потребують для задоволення своїх потреб у галузі санітарії та гігієни (наприклад, ведення менструальної гігієни). Якщо у вас є жінки в команді, їм буде легше спілкуватися з іншими жінками. З'ясувати, як утилізують екскременти немовлят і дітей раннього віку, і запитати матерів і осіб, які доглядають за ними, яку підтримку вони хочуть отримати, також дуже важливо. Працюйте з місцевими організаціями, які представляють уразливі групи населення, наприклад організації людей з обмеженими можливостями. Див. також загальні розділи, присвячені інклюзивному та справедливому проєктуванню (X.10), управлінню дитячими екскрементами (X.11) та оцінюванню початкової ситуації (X.1).

4. Плануйте разом: Визначення практичних цілей і показників та підготовка стратегії з WASH разом з іншими учасниками заходів реагування на WASH також є ключовими процесами в рамках заходів з ПГ. У ході цього процесу необхідно визначити «здійснювані» дії, які можуть вплинути на санітарію та гігієну, і вирішити, яким чином буде проводитися моніторинг ефективності. Постраждала громада має зробити свій внесок у цю стратегію. Набір, навчання та підтримка існуючих і нових членів команди допоможуть забезпечити втілення цих планів.

5. Співпрацюйте та координуйтеся для реалізації: Для роботи з різними групами населення можна використовувати різноманітні методи та інструменти, щоб мотивувати дії для покращення й ефективного використання та обслуговування санітарних об'єктів і послуг для жінок і чоловіків, людей різних вікових груп і з різними здібностями. Також важливою є тісна співпраця з іншими учасниками заходів, залученими до реагування – особливо з урядом, місцевою владою та іншими секторами. Координація, що передбачає обмін планами та ідеями, може звести до мінімуму дублювання та підвищити ефективне використання ресурсів. Повинна бути можливість проведення спільних заходів, таких як аналіз чи оцінка, або соціальні працівники з ПГ можуть зосередитися на інших пріоритетних питаннях здоров'я та гігієни.

6. Моніторинг та аналіз: За допомогою спостережень (чи користуються люди об'єктами?) та опитувань (чи змінили люди свою поведінку?) можна відслідковувати ефективність зусиль з ПГ та зміни поведінки. Постійне отримання зворотного зв'язку від населення дозволить адаптувати програму та підвищити їхню ефективність. Також важливо відстежувати будь-які чутки, які можуть бути шкідливими, і реагувати на них якомога швидше, наприклад, шляхом включення їх у дискусії з групами громад або надання інформації в соціальних мережах.

Методи просування гігієни

Інтерактивні методи: Методи, які заохочують до діалогу та групового обговорення, такі як «картування спільноти» та «сортування за трьома стопками» з використанням малюнків та візуальних зображень, вимагають активної участі членів спільноти і зазвичай є більш ефективними, ніж просто «поширення повідомлень», оскільки в останньому випадку помилково передбачається, що люди пасивно сприйматимуть надану інформацію та діятимуть відповідно до неї.

Доступ до предметів гігієни та санітарії: Важливо враховувати різні потреби чоловіків, жінок, хлопчиків та дівчат. Наприклад, жінки та дівчата-підлітки часто потребують підтримки в управлінні менструацією, і консультації з цього приводу мають бути включені до будь-якої програми санітарії.

Поведінкові дослідження WASH

В останні роки було проведено значну роботу з вивчення різних факторів, що впливають на поведінку в галузі санітарії та гігієни. Зрозуміло, що знання про мікроби та передачу хвороб часто є недостатніми та неадекватними для зміни поведінки. Наступні поради можуть допомогти зробити програми більш ефективними:

1. Зробіть практику легкою та привабливою: Необхідно переконатися, що продукти та приладдя (наприклад, місця для миття рук з милом та водою) легкодоступні усюди, де очікується бажана поведінка. Наголошення на зручності та легкості бажаної поведінки (невеликого миттєвого виконання дій) часто є більш ефективним методом у сприянні зміні поведінки, ніж зосередження на «ідеальній» поведінці. Слід розглянути можливість заохочень та стимулів, таких як конкурси, і корисно знайти різні способи привернути увагу, наприклад, розфарбувати двері вбиральні у яскраві кольори або обладнати місце для миття рук дзеркалами.

2. Поміркуйте, коли люди, ймовірно, будуть найбільш сприйнятливими: Порушення звичної ситуації (наприклад, що пов'язано з більшістю надзвичайних ситуацій) або значні життєві зміни, такі як народження дитини, можуть створити сприятливі умови для зміни звичок, оскільки люди стають більш уважними до того, що вони роблять. Крім того, ймовірність успіху вища, якщо пов'язати бажану поведінку з існуючою звичкою. Наприклад, заохочуйте мити руки одночасно з поведінкою, пов'язаною з доглядом за немовлям, наприклад годуванням або зміною підгузків.

3. Використовуйте соціальні норми та мотивації. Психосоціальні підходи до зміни поведінки показали, що багато факторів є релевантними для поведінкових змін і що слід застосовувати методи зміни поведінки відповідно до цих рушійних сил. Для зміни сприйняття ризиків для здоров'я, необхідно надати особисту інформацію про ці ризики. Для зміни ставлення, необхідно обговорити думки про втрати та вигоди від тієї чи іншої поведінки. Звернення до почуття відрази у людей, виховання поведінки та приналежності до групи можуть змінити емоційні компоненти ставлення та спонукати до дії. Для зміни сприйнятих норм, корисно донести ідею про те, що більшість людей виконують бажану поведінку. Визначте,

що подумують про них інші люди, якщо вони братимуть участь у цій практиці, і спробуйте змінити це сприйняття, якщо це необхідно. Людей можна заохочувати до публічних зобов'язань користуватися туалетами, мити руки або підтримувати інших у будівництві вбиральні з акцентом на групи та спільноти, а не лише на окремих людей. Щоб змінити уявні здібності до поведінки, можна продемонструвати поведінку та підштовхнути до поведінкової практики. Для сприяння реалізації поведінки (саморегуляції) життєво важливе планування дій та бар'єрів, але також корисні засоби для запам'ятовування поведінки у ключових ситуаціях (наприклад, миття рук перед тим, як торкнутися їжі). Суспільні підходи (такі як суспільна загальна санітарія та клуби здоров'я громади) до просування санітарії та гігієни були визнані ефективними, проте варто вивчити й інші стратегії, такі як проектування, орієнтоване на поведінку, та поглиблену оцінку мотивації.

4. Заохочуйте звички: Заохочення звичної поведінки шляхом використання підказок, наприклад, відбитків ніг, що ведуть до вбиральні, а потім до місця для миття рук (спонукання). Крім того, можуть бути корисними поведінкові випробування, напр. просити людей використовувати мило або засоби для миття рук протягом двох тижнів і опитувати їх про їхній досвід. Ігри з дітьми також можуть допомогти засвоїти зв'язок між миттям рук і мікробами.

Поширені помилки

У ряді звітів, оглядів та посібників відзначаються різні "підводні камені" у пропаганді гігієни:

- Занадто багато уваги приділяється поширенню односторонніх повідомлень без вислуховування, обговорення та діалогу, щоб люди могли прояснити проблеми та розробити способи адаптації змін до їхньої конкретної ситуації.
- Надто багато уваги приділяється розробці рекламних матеріалів, таких як плакати та листівки, до того, як буде правильно зрозуміла проблема.
- Занадто багато уваги приділяється особистій гігієні та недостатньо - використанню, експлуатації та обслуговуванню об'єктів.
- Занадто мало уваги приділяється практичним діям, які люди можуть виконувати, і тому, як їх донести до людей.
- Занадто багато видів поведінки та занадто багато цільових аудиторій одночасно.
- Віра в те, що люди завжди будуть мотивовані обіцянкою покращення здоров'я в майбутньому та нездатністю досліджувати інші мотиви, такі як виховання та відраза.

→ **Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 197**

X.13 Розробка програм на ринкових засадах

Розробка програм на ринкових засадах (РПР) відноситься до ряду програмних методів, які ґрунтуються на розумінні та підтримці місцевих ринкових систем санітарії. Її часто відрізняють від надання товарів або послуг у натуральній формі, таких як плити, мило чи відра, та від безпосереднього будівництва санітарної інфраструктури, хоча кордони між окресленими методами є рухливими. Вибір відповідних наборів методів залежить від гуманітарного контексту, включаючи тип і фазу надзвичайної ситуації, потенційні ризики для здоров'я населення, потреби та вразливості щодо WASH, рівень застосування та цільову групу (індивідуальний рівень, рівень домогосподарства, комунальний та інституційний рівні), знання, ставлення та практики постраждалого населення, а також передбачувані результати програми. Відповідні рівні оцінки та аналізу ринку разом з оцінкою потреб та аналізом заходів у відповідь повинні становити основу всіх програм у галузі санітарії, щоб забезпечити їх відповідність реаліям на місцях, а не зумовлюватися стандартними підходами та припущеннями.

Оцінки та аналіз ринку

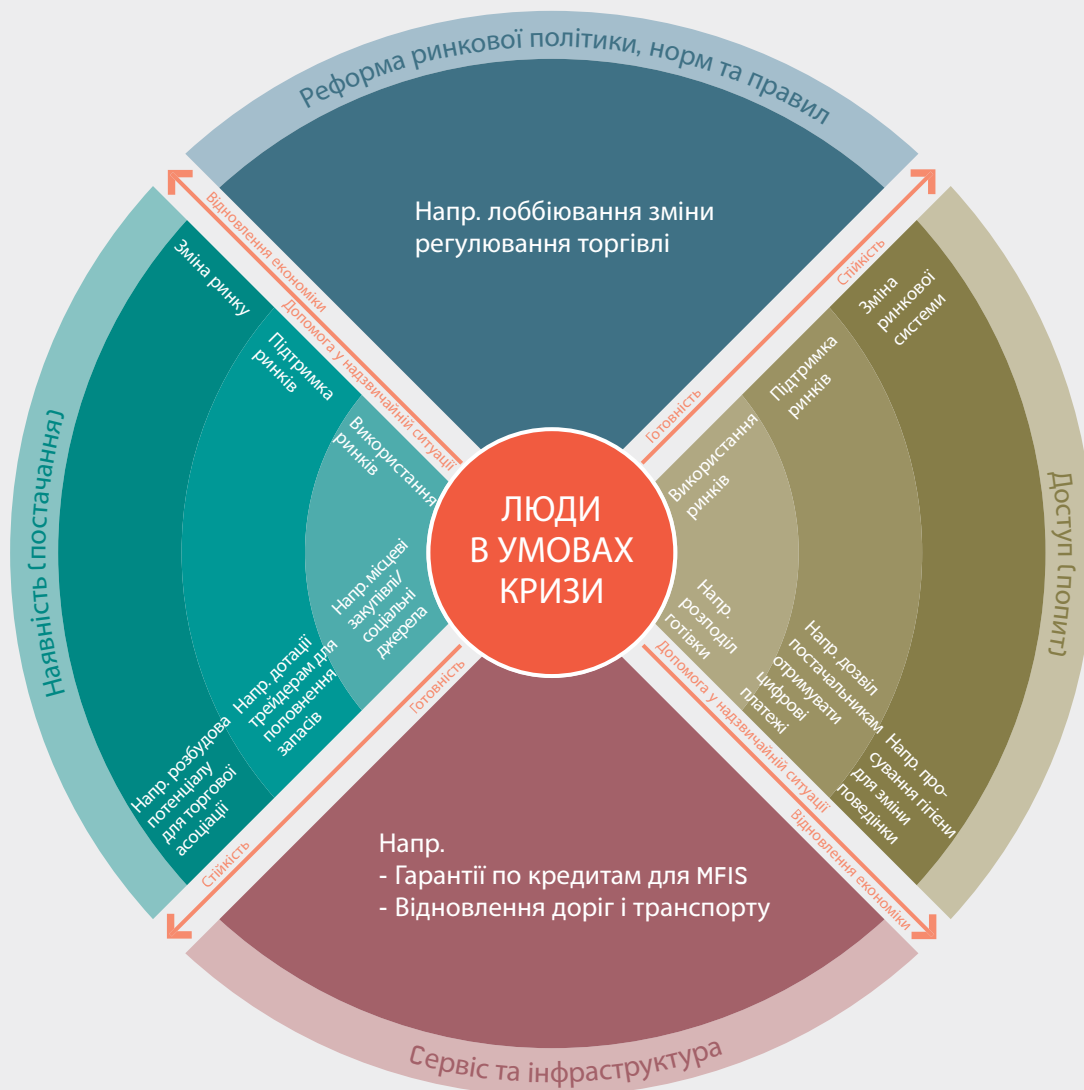
Оцінки ринку включають аналіз місцевих ринків (наприклад, потужність та еластичність пропозиції, доступ, якість доступних товарів/послуг), сприятливого середовища (наприклад, доступ до ринків і фінансових послуг, інфраструктури, політики, нормативно-правової бази, стабільності валюти) та факторів домогосподарств (наприклад, фінансова грамотність, готовність платити, динаміка купівельної спроможності домогосподарств, рівень боргу, пріоритети витрат). Оцінки ринку можуть бути поглибленим аналізом, таким, як детально описаний в інструменті «Аналіз картування ринків у надзвичайних ситуаціях», або просто являти собою кілька питань, доданих до існуючих оцінок, залежно від контексту, часу та наявних ресурсів. Ринкові інструменти, такі як докризовий аналіз ринку, можуть бути використані для розуміння критичних ринків, коли вони функціонують нормально, і визначити їх здатність адаптуватися до майбутніх шоків подій, особливо в циклічних або затяжних кризах. Це розуміння може бути використане для покращення майбутніх заходів з реагування або розробки програм готовності, які зміцнюють ринки та підвищують стійкість у очікуванні кризи та для підвищення швидкості реагування на надзвичайні ситуації. Впровадження ринкових підходів не є чимось новим для сектора WASH. Наприклад, програми часто включали виплату грошей за роботу в рамках програм з реконструкції вбиралень, ваучери на видалення шламу або гігієнічні набори, санітарні ярмарки для представлення варіантів туалетів та продуктів для них, нарощування потенціалу ремісників і торговців, технічну підтримку постачальників послуг з обробки фекального мулу, а також підтримку фінансових систем і процесів (наприклад, мікрофінансові позики на будівництво вбиралень). Багато з цих підходів добре зарекомендували себе і у масштабі, у тому числі в умовах, коли необхідно дотримуватися технічних стандартів і високого рівня якості.

1. Попит (доступ до ринку)

Попит можна посилити шляхом використання ринків через програми грошових переказів (ПГП), підтримуючи ринки для створення доступу до ринку та зміни ринкової системи за допомогою соціального санітарного маркетингу, включаючи комунікацію щодо зміни поведінки.

Використання ринків через ПГП: Для створення попиту на санітарно-гігієнічні продукти та послуги можна надавати грошові гранти. На використання гранту можна впливати або контролювати за допомогою структури грошового переказу: гранти можуть надаватися окремим особам, домогосподарствам або спільнотам; регулярно протягом певного періоду часу, траншами або виплачуються одноразово. Вони можуть бути обумовленими, якщо від бенефіціарів вимагають виконання умов щодо отримання гранту (гроші за роботу) або його використання (для будівництва вбиральні), або безумовними, якщо грант надається, щоб гарантувати, що бенефіціарі можуть задовольнити цілу низку базових потреб. Цей конкретний приклад широко відомий як багатоцільові грошові перекази, які зазвичай базуються на мінімальному кошику витрат, який визначає потреби домогосподарства – на регулярній або сезонній основі та його середню вартість протягом тривалого часу. Гранти, що надаються у формі ваучерів, можуть бути обмежені певними товарами чи послугами (наприклад, предмети гігієни) або ваучери необмеженої вартості (до певної суми готівкою або товарами), які можна обміняти у вибраних постачальників. ПГП фокусується виключно на подоланні фінансових бар'єрів, з якими стикаються бенефіціарі, не усуваючи інші перешкоди для доступу.

Підтримка ринків для створення доступу до ринку: учасникам ринку або іншим суб'єктам ринкової системи може знадобитися тимчасова підтримка, щоб користувачі могли належним чином отримати доступ до товарів, послуг або доходів, необхідних для задоволення потреб в умовах кризи. Санітарний ярмарок може сприяти інноваціям і створювати попит на товари та послуги. Продавцям або постачальникам послуг може знадобитися (попередня) кваліфікація для відповідності критеріям відбору (наприклад, надання продавцям можливості отримувати цифрові платежі) або стандартам (наприклад, якість та формат обліку) програми ПГП.



Малюнок 9:
Ринки в умовах кризи
(адаптовано з CRS 2017)

Зміна ринкової системи через маркетинг санітарії, включаючи комунікацію стосовно зміни поведінки, є новою сферою гуманітарної допомоги WASH. Санітарний маркетинг має на меті розробку продуктів/послуг, які відповідають потребам та досвіду користувачів, а також використання маркетингових інструментів та рекламних кампаній з метою впливу на користувачів, щоб вони прийняли та використовували вбиральні. Те, як поведінка змінюється або приймається, залежить від застосування так званого комплексу маркетингу, включаючи продукт, місце, ціну та просування (4 фактори). Незважаючи на те, що кінцевий вплив на кожен із цих чотирьох факторів може бути обмеженим, санітарний маркетинг намагається спрямувати цільову групу населення до бажаних результатів. Стратегії санітарного маркетингу також включають комунікацію щодо зміни поведінки, яка спонукає людей або домогосподарства до певної поведінки (наприклад, використання вбиральні) або додаткової поведінки (наприклад, миття рук з милом). Під час роботи з цільовими групами, які не звикли користуватися туалетами, використовується підхід Спільної зміни санітарії та гігієни (PHAST) або підхід Суспільної повної санітарії (CLTS), обидва з яких зосереджені на зміні практик

групади та, зокрема, відкритої дефекації, і можуть розглядатися як один із варіантів реагування.

2. Постачання (доступність на ринку)

Використання, підтримка та розвиток ринків може покращити доступність та спроможність ринкової системи постачати критично важливі товари та послуги.

Використання ринків починається з інтеграції існуючих місцевих ринкових структур для надання негайної гуманітарної допомоги, яка зазвичай базується на розподілі в натуральній формі та безпосередньому створенні санітарної інфраструктури. Рівень поінформованості з питань ринку має вирішальне значення для ринкової інтеграції, оскільки дозволяє здійснювати закупівлі товарів та послуг на місцевому чи регіональному рівні. Для забезпечення достатнього обсягу постачання може знадобитися тимчасова пряма підтримка постачальників або продавців.

Підтримка ринків включає заходи, спрямовані на суб'єктів ринку та на відновлення ринкових систем після шокової події. Це можна зробити шляхом надання субсидій постачальникам ринку для відновлення запасів,

створення доступу до інформації про технологічні варіанти, супутні витрати і контактні данні постачальників товарів і послуг, пов'язаних із санітарією, надання ваучерів на паливо, субсидій або запасних частин для транспортних підприємств (наприклад, для операторів вантажівок з видалення мулу), підтримки ринкових торговців для збільшення складських потужностей (наприклад, для предметів гігієни) або водоканалів для розширення існуючих потужностей з очищення стічних вод (наприклад, у приймаючих громадах після напливу біженців).

Розвиток ринку включає втручання, спрямовані на суб'єктів ринку, з метою досягнення довгострокового економічного відновлення. Це можна зробити шляхом розробки бізнес-моделі (наприклад, підтримка організації на базі громади для налагодження місцевого виробництва та збуту мила або гігієнічних серветок), розвитку ланцюга створення вартості (наприклад, вивчення, чи є ринок продуктів компостування), розвитку ланцюга поставок (наприклад, створення доступу до упакованої туалетної продукції, включаючи транспортні послуги), проєктування продуктів (наприклад, розробка доступних моделей вбиралень для різних груп населення) та покращення доступу до фінансових послуг (наприклад, пропозиція мікропозик для будівництва вбиралень).

3. Реформа ринкової системи регулювання

Щоб допомогти ринкам відновитися, гуманітарні втручання можуть також включати низку заходів, спрямованих на реформування нормативно-правової бази відповідних ринків (національні правила, норми, стандарти). Це може відбуватися через лоббіювання вдосконалення нормативно-правової бази (наприклад, затвердження постійної інфраструктури для очищення стічних вод у таборі біженців), безпосередню участь у процесах розробки політики або нарощування потенціалу залучених суб'єктів (наприклад, урядів, регулюючих органів, комунальних підприємств тощо).

4. Зміцнення ринкових послуг та інфраструктури

Для забезпечення функціонування критичних ринкових систем може знадобитися підтримка, відновлення чи розвиток більш загальних ринкових послуг та інфраструктури. Це може включати кредитні гарантії для мікрофінансових установ, надання цифрових технологій доставки готівки та підтримку покращення ринкової інформації, а також відновлення доріг, транспортних та телекомунікаційних мереж.

Можливості розробки програм на ринкових засадах

Все частіше говорять про те, що РПР займає важливе місце в майбутньому гуманітарних програм. Пропоновані переваги роботи з існуючими ринковими системами включають підвищення ефективності, результативності та масштабованості програм, а також підвищення гідності та можливостей вибору бенефіціарів (наприклад, грошові гранти на будівництво туалетів дозволяють вигодонабувачам обирати свій власний дизайн/стиль). Там, де це можливо, РПР може сприяти швидкому відновленню економіки та зміцненню стійкості завдяки економічному мультиплікаційному ефекту, кращому переходу до програм розвитку, а також вищим рівням сприйняття та стійкості (наприклад, будівництво вбиральні підвищує почуття власності, а отже і ймовірність того, що експлуатація та технічне обслуговування здійснюватимуться вигодонабувачами належним чином).

Ризики та виклики розробки програм на ринкових засадах

Санітарна інфраструктура є технічно складною та підлягає регулюванню, вона дорога (високі капітальні витрати) та небезпечна у разі неякісної реалізації. Робота через ринок частково перекладає управління ризиками якості та безпеки з гуманітарних організацій на місцевих учасників ринку та бенефіціарів (наприклад, менший контроль за якістю будівництва в програмі будівництва туалетів через ПГП, оскільки вигодонабувачі використовують менш кваліфіковану робочу силу та менше врятованих матеріалів). Надання вибору бенефіціарам не скасовує відповідальності виконавців гуманітарних програм за забезпечення доступу до санітарних об'єктів і послуг, які є безпечними, інклюзивними та відповідають мінімальним гуманітарним стандартам. Тому розробка програм на ринкових засадах повинна включати стратегії зниження ризиків (наприклад, використання умов або обмежень грошових переказів), а також стимулюючі заходи, такі як технічна підтримка, нарощування потенціалу та регулярний моніторинг. У тих випадках, коли програми з санітарії виявляють фактори ризику, пов'язані зі знаннями, ставленням і практикою, їх потрібно вирішувати за допомогою відповідних додаткових заходів, таких як залучення громади та санітарний маркетинг, які спрямовані на розуміння соціально-культурних проблем, формування відповідальності та підтримку здорової поведінки.

→ Посилання та додаткову літературу щодо цієї технології можна знайти на сторінці 197

Додаток

СЛОВНИК

А

Аеробний: Описує біологічні процеси, які відбуваються в присутності кисню.

Аеробний ставок: Відстійник, який є третім етапом очищення в стабілізаційних ставках. Див. Н.5 (Син.: Ставок для дозрівання)

Аквакультура: Контрольоване вирощування водних рослин і тварин. Див. В.13

Активний мул: Див. Н.13

Анаеробне зброджування: Розкладання та стабілізація органічних сполук мікроорганізмами у відсутності кисню, що призводить до утворення біогазу.

Анаеробний: Описує біологічні процеси, що відбуваються за відсутності кисню.

Анаеробний реактор: Див. 3.16 та Н.4 (Син.: Біогазовий реактор)

Анаеробний реактор з перегородками (ABR): Див. 3.14 та Н.2

Анаеробний ставок: Відстійник, який є першим етапом очищення в стабілізаційних ставках. Див. Н.5

Анаеробний фільтр: Див. 3.15 та Н.3

Аноксичний: Описує процес, під час якого нітрати біологічно перетворюються на газоподібний азот за відсутності кисню. Цей процес також відомий як денітрифікація.

Арборлоо: Див. В.5

Б

Бактерії: Прості одноклітинні організми, які зустрічаються всюди на землі. Вони необхідні для підтримки життя та виконання основних «послуг», таких як компостування, аеробне розкладання відходів і перетравлення їжі в нашому кишечнику. Деякі типи, однак, можуть бути патогенними і викликати легкі та важкі захворювання. Бактерії отримують поживні речовини з навколишнього середовища, виділяючи ферменти, які розкладають складні молекули на більш прості, які потім можуть проходити через мембрану клітин.

Біогаз: Див. продукти, стор. 10

Біогазовий реактор: Див. 3.16 та Н.4 (Син.: Анаеробний реактор)

Біодеградація: Біологічне перетворення органічного матеріалу на базові сполуки та елементи (наприклад, вуглекислий газ, воду) бактеріями, грибами та іншими мікроорганізмами.

Біологічний фільтр: Див. Н.7

Біомаса: Див. продукти, стор. 10

Біохімічне споживання кисню (БСК): Міра кількості кисню, що використовується мікроорганізмами для розкладання органічної речовини у воді з часом (виражається в мг/л і зазвичай вимірюється протягом п'яти днів як БСК5). Це непрямий показник кількості органічного матеріалу, що піддається біологічному розкладу, присутнього у воді або стічних водах: чим більше вміст органічних речовин, тим більше кисню потрібно для їх розкладання (високе БСК).

БСК: Див. біохімічне споживання кисню

В

Вапно: Загальна назва оксиду кальцію (негашене вапно, CaO) або гідроксиду кальцію (гашене вапно, Ca(OH)₂). Це білий, їдкий і лужний порошок, отриманий при нагріванні вапняку. Гашене вапно менш їдке, ніж негашене, і широко використовується при очищенні води/стічних вод та в будівництві (для будівельних розчинів і штукатурок). Його також можна використовувати для локальної обробки фекального мулу. Див. 3.17

Вермікомпостування: Див. Н.12

Верміфільтрація: Див. Н.12

Використання та/або утилізація: Див. функціональну групу В, стор. 130

Випаровування: Фазовий перехід зі стану рідини до газу, який відбувається за температури нижчої від кипіння і зазвичай проходить на поверхні рідини.

Випорожнення та транспортування з використанням м'язової сили людини: Див. Т.1 (Син.: Ручне випорожнення та транспортування).

Відкрита дефекація: Практика дефекації на вулиці у відкритому середовищі. Див. О.5
Відстійник: Див. Н.1 (Син.: просвітлювач, бак-відстійник, відстійний резервуар)

Відстоювання: Див. седиментація (Син.)

Вірус: Інфекційний агент, що складається з нуклеїнової кислоти (ДНК або РНК) і білкової оболонки. Віруси можуть розмножуватися лише в клітинах живого хазяїна. Відомо, що деякі патогенні віруси передаються через воду (наприклад, ротавірус, який може викликати захворювання на діарею).

Вода для очищення анусу: Див. продукти, стор. 10

Водовідведення: Див. В.12

Водоносний горизонт: Підземний шар водопроникної породи або осаду (зазвичай гравію або піску), який утримує або пропускає підземні води. Див. Х.3

Вторинна очистка: Слідє за первинною очисткою для видалення зі стічних вод біорозкладних органічних речовин, і завислих твердих речовин. Видалення поживних речовин (наприклад, фосфору) та дезінфек-

ція можуть бути включені до визначення вторинної або третинної обробки, залежно від конфігурації.

Вхідний потік: Загальна назва рідини, яка надходить у систему або процес (наприклад, стічні води).

Г

Гельмінт: Паразитичний глист, тобто той, який живе у своєму господарі або на ньому, завдаючи йому шкоди. Деякі екземпляри, які заражають людину, — це круглі глисти (наприклад, аскариди та анкілостоми) та стрічкові глисти. Інвазійні яйця гельмінтів можна виявити в екскрементах, стічних водах і мулі. Вони дуже стійкі до інактивації і можуть зберігати життєздатність у фекаліях і осаді протягом декількох років.

Глибока вигрібна траншея: Див. 3.1

Ґрунтові води: Вода, що знаходиться під поверхнею землі. Див. Х.3

Гумус: Стабільний залишок розкладеного органічного матеріалу. Він покращує структуру ґрунту та посилює утримання води, але не має поживної цінності.

Д

Дегідратаційні сховища: Див. 3.9 (Син. подвійна дегідратація UDDT)

Дезінфекція: Знищення (патогенних) мікроорганізмів шляхом інактивації (за допомогою хімічних реактивів, радіації чи тепла) або процесів фізичного розділення (наприклад, мембран). Див. ПОСТ

Децентралізована система очищення стічних вод (ДСОСВ): Маломасштабна система, що використовується для збирання, очищення, скидання та/або регенерації стічних вод у невеликому населеному пункті або районі обслуговування.

Доочистка: Див. ПІС (Syn.: третинна обробка)

Е

Евапотранспірація: Сукупна втрата води з поверхні шляхом випаровування та транспірації рослин.

Евтрофікація: Збагачення води, як прісної, так і солоної, поживними речовинами (особливо сполуками азоту і фосфору), які прискорюють ріст водоростей і вищих форм життя рослин і призводять до виснаження кисню.

Екогумус: Див. ямковий перегній (Син.)

Екологічна санітарія (EcoSan): Підхід, який спрямований на безпечну переробку поживних речовин, води та/або енергії, що знаходиться в екскрементах та стічних водах, таким чином, щоб звести до мінімуму використання невідновлюваних ресурсів. (Син.: ресурсно-орієнтована санітарія)

Екскременти: Див. продукти, стор. 10
Експлуатація та технічне обслуговування (O & M): Рутинні або періодичні завдання, необхідні для підтримки функціонування

процесу або системи у відповідності з вимогами до продуктивності та для запобігання затримкам, ремонту або простою.

Ж

Жируловлювач: Див. П.РЕ

З

Заболочене угіддя з горизонтальним підземним потоком: Тип побудованих водно-болотних угідь. Див. Н.6

Загальна кількість твердих речовин (ТС): Залишок, який залишається після фільтрування зразка води або мулу та його висушування при 105°C (виражається в мг/л). Це сума загальної кількості розчинених речовин (TDS) та загальної кількості завислих твердих речовин (TSS).

Занурений мембранний біореактор (ЗМБ): Тип системи з використанням активного мулу. Див. Н.13

Заповнення та покриття: Див. В.5

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): Захисний одяг, включаючи чоботи, маски, рукавички, фартух і т.д. або інший одяг чи обладнання, призначене для захисту тіла користувача від травм або інфекцій, спричинених продуктами санітарії.

Застосування гумусу з вигрібної ями та компосту: Див. В.3

Застосування зібраної сечі: Див. В.1

Застосування мулу / шламу: Див. В.4

Застосування сухих фекалій: Див. В.2

Збір та зберігання/обробка: Див. Функціональну групу 3, стор. 42

Зброджений органічний осад: Твердий та/або рідкий матеріал, що залишається після анаеробного розкладання

Звичайна самопливна каналізація: Див. Т.4

Зібрана сеча: Див. продукти, стор. 11

Зливна вода: Див. продукти, стор. 11

Злизова вода: Див. продукти, стор. 11 та Т.5

Зневоднені фекалії: Див. продукти, стор. 10 (Син.: сухі фекалії)

Зневоднення: Процес зменшення вмісту води в мулі або шлам. Зневоднений мул все ще може мати значний вміст вологи, але зазвичай він достатньо сухий для того, щоб його переміщувати у вигляді твердої речовини (наприклад, лопатою).

Знешламлювання: Процес видалення накопиченого осаду зі сховища чи очисної споруди.

Зрошення: Див. В.11

I

Інфільтраційний колодезь: Див. В.10

К

Каналізація: Відкритий канал або закрита труба, що використовується для транспортування стічних вод. Див. Т.3 та Т.4

Каналізаційна система: Фізична каналізаційна інфраструктура (іноді використовується взаємозаміно з каналізацією).

Капітальні витрати: Кошти, витрачені на придбання основних засобів, таких як санітарна інфраструктура.

Каустична сода: Див. 3.20

Кінцеве використання: Використання продуктів, отриманих із санітарної системи. (Син.: Використання)

Коагуляція: Дестабілізація частинок у воді шляхом додавання хімічних речовин (наприклад, сульфату алюмінію або хлориду заліза), щоб вони могли об'єднуватися та утворювати більші флокули.

Компост: Див. продукти, стор. 10

Компостування: Процес, за допомогою якого компоненти, здатні до біологічного розкладання, біологічно руйнуються мікроорганізмами (в основному бактеріями та грибами) у контрольованих аеробних умовах.

М

Макрофіт: Водна рослина, досить велика, щоб бути легко помітною неозброєним оком. Її коріння та диференційовані тканини можуть виходити на поверхню (очерет, рогоз, комиш, дикий рис), бути зануреними (уруть колосиста, пузирник) або плаваючими (ряска, лілія).

Метан: Безбарвний, без запаху, легкозаймистий газоподібний вуглеводень з хімічною формулою CH₄. Метан присутній у природному газі і є основним компонентом (50-75%) біогазу, який утворюється в результаті анаеробного розкладання органічної речовини.

Миття рук: Див. О.7

Мікрозабруднювач: Забруднювач, який присутній у надзвичайно низьких концентраціях (наприклад, сліди органічних сполук).

Мікроорганізми: Будь-яка клітинна або неклітинна мікробіологічна сутність, здатна до реплікації або передачі генетичного матеріалу (наприклад, бактерії, віруси, найпростіші, водорості або гриби).

Місцева санітарія: Система санітарії, в якій екскременти та стічні води збираються та утримуються або очищаються на території, де вони утворюються.

Молочнокислотне бродіння: Див. 3.19

Моторизоване випорожнення та транспортування: Див. Т.2

Мул: Див. продукти, стор. 11

Мулові майданчики без рослин: Див. Н.9

Мулові майданчики з рослинами: Див. Н.10

Н

Надбудова: Стіни та дах, зведені навколо туалету або купальні для забезпечення приватності та захисту користувача.

Найпростіші: Різноманітна група одноклітинних еукаріотичних організмів, включаючи амебу, інфузорії та джгутикові. Деякі з них можуть бути патогенними і викликати легкі або важкі захворювання.

(Напів-) централізована обробка: Див. Функціональну групу Н, стор. 98

Неглибока вигрібна траншея: Див. О.6

Нова технологія: Технологія, яка вийшла за межі лабораторної та пілотної фази і впроваджується в масштабах, що вказують на можливість розширення.

О

Одинарна вентильована покращена яма (VIP): Див. 3.4

Одинарна вигрібна яма: Див. 3.3

Органіка: Див. продукти, стор. 11

П

Паразит: Організм, який живе на іншому організмі або в ньому і завдає шкоди своєму господарю.

Патоген: Організм або інший збудник, що викликає захворювання.

Первинна очистка: Перший великий етап очистки стічних вод, який видалляє тверду фракцію та органічні речовини в основному за допомогою процесу відстоювання або флоатції.

Переносник: Організм (найчастіше комаха), який передає хворобу хазяїну. Наприклад, мухи є переносниками, оскільки вони можуть переносити патогени з фекалій людям.

Перколяція: Рух рідини через фільтруюче середовище під дією сили тяжіння. Див. X.3

Питома площа поверхні: Відношення площі поверхні до об'єму твердого матеріалу (наприклад, фільтруючого середовища).

Підземний резервуар: Див. Т.6 (Син.: станція передачі)

Піднятий туалет: Див. 3.7

Піна: Шар твердих частинок, утворений компонентами стічних вод, що спливають на поверхню резервуару або реактора (наприклад, масло та жир).

Пісколовка: Див. ПЕР (Син.: піщана камера)

Пісуар: Див. О.3

Побудовані водно-болотні угіддя: Технологія очищення стічних вод, спрямована на повторення природних процесів у водно-болотних угіддях. Див. Н.6

Побудовані водно-болотні угіддя з вертикальним потоком: Тип побудованих водно-болотних угідь. Див. Н.6

Побудовані водно-болотні угіддя з вільною водною поверхнею: Див. Н.7

Поверхнева утилізація та санітарне сміттєзвалище: Див. В.6

Поверхневий стік: Частина опадів, що не просочується в землю та стікає по суші.

Поверхневі води: Природний або штучний водний об'єкт, який знаходиться на поверхні, наприклад, струмок, річка, озеро, ставок або водосховище.

Повторне використання: Використання очищеної води або інших санітарних продуктів

Подвійна вентилярована покращена яма (VIP): Див. 3.5

Подвійна дегідратація UDDT: Див. 3.9

Подвійна яма зі змивом: Див. 3.6

Поживна речовина: Будь-яка речовина, яка використовується для росту. Азот (N), фосфор (P) і калій (K) є основними поживними елементами, які містяться в сільськогосподарських добривах. N і P також в першу чергу відповідають за евтрофікацію водойм.

Покращена санітарія: Засоби, які забезпечують гігієнічне відокремлення людських екскрементів від контакту з людьми.

Покращувач ґрунту: Продукт, який покращує утримання води та поживних речовин у ґрунті.

Поля фільтрації: Див. В.9

Помийна яма: Неоднозначний термін, який використовується для опису інфільтраційного колодязя (фільтраційного колодязя) або бака-накопичувача. (Син.: смітник)

Попередня обробка: Див. ПЕР

Поповнення ґрунтових вод: Див. В.12

Програма грошових переказів (ПП): Засіб з розробки програм на ринкових засадах. Див. Х.13

Продукт: Див. термінологію посібника, стор. 9

Продукти попередньої обробки: Див. продукти, стор. 11

Просвітлювач: Див. Н.1 (Син.: відстійник, відстійник басейн, бак-відстійник)

Р

Ресурсно-орієнтована санітарія: Див. екологічна санітарія (Син.)

Решітка: Див. ПЕР

Рибні ставки: Див. В.13

Рівень ґрунтових вод: Рівень під землею поверхнею, насичений водою. Він відповідає рівню, на якому виявляється вода під час копання або свердління ями. Рівень підземних вод не є статичним і може змінюватися залежно від сезону, року або використання.

Розробка програм на ринкових засадах (РПР): Шляхи підтримки місцевих ринкових санітарних систем. Див. Х.13

С

Санітарія: Засоби безпечного збору та гігієнічної утилізації екскрементів та рідких відходів для захисту здоров'я населення та збереження якості водних об'єктів громадського користування і, в цілому, навколишнього середовища.

Санітарія довкілля: Заходи, що знижують ризик захворюваності людей, забезпечуючи чисте середовище для життя, а також заходи з переривання циклу захворювань. Зазвичай це включає гігієнічне поводження з екскрементами людей і тварин, твердими відходами, стічними та зливовими водами; боротьбу з переносниками хвороб; та надання приміщень для миття з метою особистої та побутової гігієни. Санітарія довкілля включає як поведінку, так і засоби, які разом формують гігієнічне середовище.

Санітарія на основі контейнерів: Система санітарії, при якій туалети збирають людські екскременти в герметичні знімні контейнери, які транспортуються до очисних споруд. Див. 3.10

Санітарна система: Див. термінологію посібника, стор. 9

Санітарна технологія: Див. термінологію посібника, стор. 9

Санітарне обладнання користувача: Див. функціональну групу О, стор. 26

Седиментація: Гравітаційне осідання частинок в рідині таким чином, що вони накопичуються. (Син.: відстоювання)

Септик: Див. 3.13

Септичний: Описує умови, за яких відбувається гниття та анаеробне зброджування.

Сеча: Див. продукти, стор. 11

Сечовина: Органічна молекула (NH₂)₂CO, що виділяється із сечею і містить живильний азот. Згодом сечовина розпадається на вуглекислий газ та амоній, який швидко використовується організмами у ґрунті. Вона також може використовуватись для локальної обробки фекального мулу. Див. 3.18

Сіра вода: Див. продукти, стор.11

Спрощена каналізація: Див. Т.3 (Син.: каналізація без твердих речовин)

Стабілізаційні ставки (WSP): Див. Н.5

Стабілізація: Розкладання органічних речовин з метою зменшення сполук, що легко розкладаються, для зменшення впливу на навколишнє середовище (наприклад, виснаження кисню, вимивання поживних речовин).

Ставки згущення: Див. Н.8

Станція зливу каналізації: Тип станції з перекачування та зберігання. Див. Т.6

Станція передачі: Див. Т.6 (Син.: підземний резервуар)

Стік: Див. Поверхневий стік

Стічна вода: Використана вода від будь-якої комбінації побутової, промислової, комерційної або сільськогосподарської діяльності, поверхневий стік/зливові води, а також будь-який каналізаційний потік/інфільтрація.

Стічні води: Відходи, які транспортуються через каналізацію.

Спрощена каналізація: Див. Т.3 (Син.: Спільна каналізація)

Спалювання біогазу: Див. В.7

Співвідношення С:N: Відношення маси вуглецю до маси азоту в субстраті.

Спільна каналізація: Див. Т.3 (Син.: спрощена каналізація)

Спільне компостування: Див. Н.11

Ставки осадотворення та згущення: Див. Н.8

Ставок для дозрівання: Див. аеробний ставок (син.)

Стічний колодязь: Див. помийна яма (син.)

Стоки: Див. продукти, стор. 10

Сухий туалет: Див. О.1

Сухий туалет з механізмом відведення сечі (UDDT): Див. О.2

Сухі очищувальні засоби: Див. продукти, стор. 10

Сухі фекалії: Див. продукти, стор. 10 (Син.: зневоднені фекалії)

Т

Транспортування: Див. функціональну групу Т, стор. 84

Третинна очистка: Слідує за вторинною обробкою для досягнення кращого видалення забруднюючих речовин зі стічних вод. Видалення поживних речовин (наприклад, фосфору) та дезінфекція можуть бути включені до визначення вторинної або третинної очистки, залежно від конфігурації. Див. ПІС (син.: після обробка)

Третинна фільтрація: Застосування процесів фільтрування для третинного очищення стічних вод. Див. ПІС

Тривалість перебування: Див. час гідралічного утримання (Син.)

Туалет: Санітарне обладнання користувача для сечовипускання та дефекації.

Туалет із зливним бачком: Різновид туалету зі зливом. Див. О.4

Туалет на основі черв'яків: Див. 3.12

У

Управління твердими побутовими відходами: Див. Х.8

Утилізація: Див. функціональну групу В, стор. 130

Ф

Факультативний ставок: Відстійник, що є другим етапом очищення в стабілізаційних ставках. Див. Н.5

Фекалії: Див. продукти, стор. 10

Фекальний мул: Див. продукти, стор. 11 (Син.: мул)

Фільтрат: Рідка фракція, відокремлена від твердого компонента шляхом гравітаційної фільтрації через середовище (наприклад, рідина, що стікає з мулових майданчиків).

Фільтрування: Процес механічного розділення з використанням пористого матеріалу (наприклад, тканини, паперу, шару піску або шару змішаних середовищ), який затримує тверді частинки і пропускає рідку або газоподібну фазу. Розмір пор матеріалу визначає, що затримується, а що проходить.

Флокуляція: Процес, при якому розмір часточок збільшується внаслідок їх злипання. Частинки утворюють агрегати або флоки з дрібних часточок та з хімічно дестабілізованих компонентів і потім можуть бути видалені шляхом відстоювання або фільтрування.

Флотація: Процес, за якого більш легкі фракції стічної води, включаючи нафту, жир, мила тощо, піднімаються на поверхню і, таким чином, можуть бути відділені.

Функціональні групи: Див. термінологію посібника, стор. 12

Х

Хімічне споживання кисню (ХСК): Міра кількості кисню, необхідного для хімічного окислення органічного матеріалу у воді сильним хімічним окислювачем (виражається в мг/л). ХСК завжди дорівнює або перевищує БСК, оскільки це загальна кількість кисню, необхідна для повного окислення. Це непрямий показник кількості органічних речовин, присутніх у воді або стічних водах: чим більше вміст органічних речовин, тим більше кисню потрібно для їх хімічного окислення (висока ХСК).

Хімічний туалет: Див. 3.11

Ц

Централізована обробка: Див. функціональну групу Н, стор. 98

Централізована санітарія: Система санітарії, в якій екскременти та стічні води збираються та транспортуються за межі території, де вони утворюються. Централізована система санітарії покладається на технологію каналізації (див. Т.3 і Т.4) для транспортування.

Центри лікування холери (ЦЛХ): Спеціальні медичні заклади для лікування холери. Див. Х.9

Ч

Час гідралічного утримання (ЧГУ): Середня кількість часу, протягом якого рідкі та розчинні сполуки залишаються в реакторі або резервуарі. (Син.: тривалість перебування)

Чорна вода: Див. продукти, стор. 10

Ш

Шаблон системи: Див. стор. 13

Я

Ямковий перегній: Див. продукти, стор. 11 (Син.: екогумус)

Ямний туалет зі свердловиною: Див. 3.2

Е

Е. coli: Escherichia coli, бактерія, що мешкає в кишечнику людей і теплокровних тварин. Використовується як індикатор забруднення води фекаліями.

Ф

Fossa Alterna: Див. 3.5

Л

Log скорочення: Ефективність видалення організмів. 1 логарифмічна одиниця = 90 %, 2 логарифмічні одиниці = 99 %, 3 логарифмічні одиниці = 99,9 % і так далі.

Р

pH: Ступінь кислотності чи лужності речовини. Значення pH нижче 7 вказує на кислотність, значення pH вище 7 – на лужність.

Посилання

Усі перелічені посилання також доступні на онлайн платформі Посібника з санітарних технологій в умовах надзвичайних ситуацій та в бібліотеці Альянсу сталої санітарії (SuSanA) і можуть бути завантажені.

0.1 Сухий туалет

Посібник з будівництва для різних конструкцій плит перекриття:

- Brandberg, B. (1997): Latrine Building. A Handbook for Implementation of the Sanplat System. Intermediate Technology Publications, London, UK.

Детальні посібники з будівництва плит перекриття та облицювання ям:

- CAWST (2011): Introduction to Low Cost Sanitation. Latrine Construction. A CAWST Construction Manual. CAWST, Calgary, Canada
- Morgan, P. R. (2007): Toilets That Make Compost. SEI, Stockholm, Sweden.
- Morgan, P. R. (2009): Ecological Toilets. Start Simple and Upgrade from Arborloo to VIP. SEI, Stockholm, Sweden.

Інструкції та контрольні списки з проектування, будівництва та технічного обслуговування:

- Reed, B. (2012): An Engineer's Guide to Latrine Slabs. WEDC, Loughborough University, Leicestershire, UK.

0.2 Сухий туалет з відведенням сечі (UDDT)

Покрокова інструкція, як побудувати UDDT:

- Morgan, P. R. (2007): Toilets That Make Compost. SEI, Stockholm, Sweden.
- Gensch, R., Miso, A., Itchon, G., Sayre, E. (2010): Low-Cost Sustainable Sanitation Solutions for Mindanao and the Philippines. Xavier University Press, Cagayan de Oro City, Philippines.

Огляд рішень з будівництва UDDT:

- Morgan, P. R. (2009): Ecological Toilets. Start Simple and Upgrade from Arborloo to VIP. SEI, Stockholm, Sweden.
- Münch, E., Winker, M. (2011): Technology Review of Urine Diversion Components. GIZ, Eschborn, Germany.
- Rieck, C., Von Münch, E., Hoffmann, H. (2012): Technology Review of Urine-Diverting Dry Toilets (UDDTs). GIZ, Eschborn, Germany.

Книга з екологічної санітарії:

- Winblad, U., Simpson-H., M. (2004): Ecological Sanitation. SEI, Stockholm, Sweden.

0.3 Пісуари

Інструкція з виготовлення простих пісуарів:

- Austin, A., Duncker, L. (2002): Urine-Diversion. Ecological Sanitation Systems in South Africa. CSIR, Pretoria, South Africa.

Огляд безводних пісуарів:

- Von Münch, E., Dahm, P. (2009): Waterless Urinals: A Proposal to Save Water and Recover Urine Nutrients in Africa. Addis Ababa, Ethiopia.

Огляд різних технологій відведення сечі:

- Von Münch, E., Winker, M. (2011): Technology Review of Urine Diversion Components. GIZ, Eschborn, Germany.

Недорогі санітарні технології:

- NWP (2006): Smart Sanitation Solutions. Examples of Innovative, Low-Cost Technologies for Toilets, Collection, Transportation, Treatment and Use of Sanitation Products. Netherlands Water Partnership, The Hague, Netherlands.

0.4 Туалет зі зливом

Креслення, розміри та найважливіші критерії проектування туалетів зі зливним бачком:

- Mara, D. D. (1985): Design of Pour-Flush Latrines. UNDP Interregional Project INT/81/047. The World Bank, Washington D.C., US.
- Mara, D. D. (1996): Low-Cost Urban Sanitation. Wiley, Chichester, UK.
- Maki, B. (2005): Assembling and Installing a New Toilet.
- Vandervort, D. (2007): Toilets: Installation and Repair.

0.5 Контрольована відкрита дефекація

Інформація про контрольовану відкриття дефекація:

- Harvey, P. A. (2007): Excreta Disposal in Emergencies. WEDC, Loughborough University, UK.
- WEDC (2013): Open Defecation Fields in Emergencies – Poster 24. WEDC, Loughborough University, UK.

0.6 Неглибока вигрібна траншея

Інформація про неглибокі вигрібні траншеї:

- Harvey, P. A. (2007): Excreta Disposal in Emergencies. WEDC, Loughborough University, UK.
- WEDC (2013): Shallow Trench Latrines in Emergencies – Poster 25. WEDC, Loughborough University, UK.

0.7 Засіб для миття рук

Проблеми та практика миття рук у надзвичайних ситуаціях:

- Ramos, M., Benelli, P., Irvine, E., Watson, J. (2016): WASH in Emergencies: Problem Exploration Report – Handwashing. Humanitarian Innovation Fund, London, UK.

Просування гігієни та зміна поведінки:

- WEDC (2013): Managing hygiene promotion in WASH programmes. WEDC, Loughborough University, UK.
- Mosler, H.-J., Contzen, N. (2016). Systematic behaviour change in water, sanitation and hygiene. Eawag, Dübendorf, Switzerland.

3.1 Глибока вигрібна траншея

Основні конструктивні особливості глибоких вигрібних траншей:

- WEDC (2013): Deep Trench Latrines in Emergencies – Poster 26. WEDC, Loughborough University, UK.

Загальний огляд, проектування, будівництво та розміри ям:

- Harvey, P. A. (2007): Excreta Disposal in Emergencies. WEDC, Loughborough University, UK.
- Harvey, P., Baghri, S., Reed, B. (2002): Emergency Sanitation. Assessment and Programme Design. WEDC, Loughborough, UK.
- Reed, B., Torr, D., Scott, R. (2016): Emergency Sanitation: Developing Criteria for Pit Latrine Lining. WEDC, Loughborough, UK.

3.2 Свердловинний туалет

Загальний огляд, глибина і діаметр отвору, переваги та недоліки:

- Harvey, P. A. (2007): Excreta Disposal in Emergencies. WEDC, Loughborough, UK.
- WEDC (2013): Borehole latrine – Poster 18. WEDC, Loughborough, UK.

3.3 Одинарна вигрібна яма

Вигрібні ями та їх вплив на якість підземних вод:

- ARGOSS (2001): Guidelines for assessing the risk to groundwater from on-site sanitation. NERC, British Geological Survey Commissioned Report, UK.
- Graham, J. P., Polizzotto, M. L. (2013): Pit latrines and their impacts on groundwater quality: a systematic review. Environmental Health Perspectives, Washington D.C., US.

Проектування вигрібної ями, розрахунок розмірів ями та терміну служби:

- Pickford, J. (1995): Low Cost Sanitation. A Survey of Practical Experience. Intermediate Technology Publications, London, UK.

- Robens Institute (1996): Simple Pit Latrine. University of Surrey, Guildford, UK.
- Reed, B. (2014): Latrine pit design. WEDC, Loughborough, UK.
- Reed, B., Torr, D., Scott, R. (2016): Emergency Sanitation: Developing Criteria for Pit Latrine Lining. WEDC, Loughborough, UK.
- WEDC (2017): Mobile Note 59 - Raised and Elevated Latrines. WEDC, Loughborough, UK.

Розрахунок розмірів піднятих вбиралень:

- UNHCR (2018): UNHCR WASH Manual – Raised Pit Latrines, UNHCR, Geneva, Switzerland

3.4 Одинарна вентилявана покращена яма (VIP)

Принципи роботи, інформація про проектування та будівництво VIP:

- Morgan, P. (2011): The upgradable Blair VIP (uBVIP) explained. Aquamor, Zimbabwe.
- Mara, D. D. (1984): The Design of Ventilated Improved Pit Latrines. UNDP Interregional Project. The World Bank/UNDP, US.
- WEDC (2012): Ventilated Improved Pit (VIP) – Guide 27. WEDC, Loughborough, UK.
- WEDC (2014): Latrine pit design – WEDC Guide 23. WEDC, Loughborough, UK.

Надбудови для ям, облицювання та копання вигрибних ям:

- WEDC (2014): Latrine superstructure – WEDC Guide 28. WEDC, Loughborough, UK.
- WEDC (2014): Latrine pit excavation and pit lining – WEDC Guide 24. WEDC, Loughborough, UK.

3.5 Суха система з подвійною ямою

Інструкції з будівництва Fossa Alternata:

- Morgan, P., EcoSanRes (2007): Toilets That Make Compost. SEI, Stockholm, Sweden.
- Monvois, J., Ganert, J., Freneux, C., Guillaume, M. (2010): How to Select Appropriate Technical Solutions for Sanitation. Programme Solidarité Eau (pS-Eau), Paris, France.

Вплив екогумусу на ріст рослин:

- Morgan, P. (2004): Plant Trials Using Fossa Alternata Humus. EcoSanRes/ SEI, Stockholm, Sweden.

3.6 Подвійна яма зі зливом

Огляд різних локальних технологій очищення:

- Franceys, R., Pickford, J., Reed, R. (1992): A Guide to the Development of on-Site Sanitation. WHO, Geneva, Switzerland.

Рекомендації щодо проектування туалетів зі зливом:

- Mara, D. D. (1985): The Design of Pour-Flush Latrines. WHO, Washington D.C., US.

3.7 Піднятий туалет

Огляд піднятих та надземних вбиралень:

- WEDC (2014): Pit latrines for special circumstances – Guide 29. WEDC, Loughborough, UK.

3.8 Одинарний дегідратаційний туалет з відведенням сечі (UDDT)

Огляд принципів UD, будівництва, експлуатації та технологічних компонентів:

- Rieck, C., von Münch, E., Hoffmann, H. (2012): Technology Review of Urine-diverting dry toilets (UDDTs). GIZ, Eschborn, Germany.
- Deegener, S., Samwel, M. (2015): Urine Diverting Dry Toilets – Principles, Operation and Construction. Women in Europe for a Common Future (WECF).

Приклади з Гаїті та Філіппін:

- Kramer, S., Preneta, N., Kilbride, A. (2013): Piloting ecological sanitation in the emergency context of Port-au-Prince, Haiti, after the 2010 earthquake. SOIL Haiti, Nakuru, Kenya.
- Gensch, R., Miso, A., Itchon, G., Sayre, E. (2010): Low-Cost Sustainable Sanitation Solutions for Mindanao and the Philippines. Xavier University Press, Cagayan de Oro, Philippines.

3.9 Подвійний дегідратаційний туалет з відведенням сечі (UDDT)

Огляд принципів UD, будівництва, експлуатації та технологічних компонентів:

- Rieck, C., von Münch, E., Hoffmann, H. (2012): Technology Review of Urine-diverting dry toilets (UDDTs). GIZ, Eschborn, Germany.
- Deegener, S., Samwel, M. (2015): Urine Diverting Dry Toilets – Principles, Operation and Construction. Women in Europe for a Common Future (WECF).
- Harvey, P. A. (2007): Excreta Disposal in Emergencies. WEDC, Loughborough, UK.

Практичний посібник з будівництва UDDT на Філіппінах:

- Gensch, R., Miso, A., Itchon, G., Sayre, E. (2010): Low-Cost Sustainable Sanitation Solutions for Mindanao and the Philippines. Xavier University Press, Cagayan de Oro, Philippines.

3.10 Контейнерний туалет

Санітарія на основі контейнерів в умовах надзвичайної ситуації у містах:

- Reade, A. (2016): What Potential Is There Of Container Based Sanitation And The Social Enterprise In Urban Emergencies? ELHRA.

Досвід впровадження санітарії на основі контейнерів із відведенням сечі:

- Kramer, S., Preneta, N., Kilbride, A. (2013): Piloting ecological sanitation in the emergency context of Port-au-Prince, Haiti, after the 2010 earthquake. SOIL Haiti, Nakuru, Kenya.
- Mijthab, M. (2011). moSan - mobile sanitation: Toilet for the urban poor in Bangladesh. Hochschule Magdeburg-Stendal (FH), Institut für Industrial Design, Germany.
- Tilmans, S., Russel, K., Sklar, R., Page, L., Kramer, S., Davis, J. (2015): Container-based sanitation: assessing costs and effectiveness of excreta management in Cap Haitien, Haiti. Environment and Urbanization Journal.

3.11 Хімічний туалет

Посібник з вибору переносних або хімічних туалетів у надзвичайних ситуаціях:

- Harvey, P.A. (2007): Excreta Disposal in Emergencies. WEDC, Loughborough, UK.

Досвід та уроки застосування портативних туалетів в умовах надзвичайних ситуацій:

- Eyrard, J. (2011): Is the "Portaloo" solution replicable? – Emergency WASH response after earthquake in Port au Prince, Haiti 2010. ACF, France.

3.12 Туалет на основі черв'яків

Документація із загальної розробки та випробування цієї технології:

- Furlong C., et al. (2015): The development of an onsite sanitation system based on vermifiltration: the 'tiger toilet'. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development. Loughborough, UK.
- Furlong, C., Gibson, W. T., Oak, A., Thakar, G., Kodgire, M. (2016): Technical and user evaluation of a novel worm-based, on-site sanitation system in rural India. Practical Action Publishing, UK.
- Furlong C., Rajapaksha, N. S., Butt, K. R., Gibson, W. T. (2017): Is composting worm availability the main barrier to large-scale adoption of worm-based organic waste processing technologies? Journal of Cleaner Production, US.
- Furlong C., Lamb, J., Bastable, A. (2017): Learning from Oxfam's Tiger Worm Toilets projects. 40th WEDC International Conference, Loughborough, UK.

3.13 Септик

Посібники з проектування:

- Oxfam (2008): Septic Tank Guidelines. Technical Brief. Oxford, UK.
- Mara, D. D. (1996): Low-Cost Urban Sanitation. Wiley, Chichester, UK.

- Polprasert, C., Rajput, V. S. (1982): Environmental Sanitation Reviews: Septic Tank and Septic Systems. Environmental Sanitation Information Center, Bangkok, Thailand.

Всебічний огляд децентралізованих систем очищення стічних вод:

- Ulrich, A., Reuter, S., Gutterer, B., Sasse, L., Panzerbieter, T., Reckerzügel, T. (2009): Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries. WEDC, Loughborough, UK.

3.14 Анаеробний реактор з перегородками (ABR)

Системний огляд систем і технологій санітарії включаючи ABR:

- Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, Ph., Zurbrügg, C. (2014): Compendium of Sanitation Systems and Technologies. Eawag, Dübendorf, Switzerland.
- Ulrich, A., Reuter, S., Gutterer, B., Sasse, L., Panzerbieter, T., Reckerzügel, T. (2009): Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries. WEDC, Loughborough, UK.

Аналіз доцільності ABR для первинної санітарії на місцях в громадах з низьким рівнем доходу:

- Foxon, K. M., Pillay, S., Lalbahadur, T., Rodda, N., Holder, F., Buckley, C. A. (2004): The Anaerobic Baffled Reactor (ABR): An Appropriate Technology for on-Site Sanitation. Water SA, South Africa.

3.15 Анаеробний фільтр (AF)

Системний огляд систем і технологій санітарії включаючи AF:

- Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, Ph., Zurbrügg, C. (2014): Compendium of Sanitation Systems and Technologies. Eawag, Dübendorf, Switzerland.
- Ulrich, A., Reuter, S., Gutterer, B., Sasse, L., Panzerbieter, T., Reckerzügel, T. (2009): Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries. WEDC, Loughborough, UK.
- Morel, A., Diener, S. (2006): Greywater Management in Low and Middle-Income Countries, Review of Different Treatment Systems for Households or Neighborhoods. EAWAG, Dübendorf, Switzerland.

Недороге, децентралізоване управління стічними водами та ефективне відновлення ресурсів:

- Rose, D. G. (1999): Community-Based Technologies for Domestic Wastewater Treatment and Reuse-options for urban agriculture. International Development Research Center Canada (IDRC), Ottawa, Canada.

3.16 Біогазовий реактор

Огляд технічної та соціальної інформації про біогазові реактори:

- Mang, H.-P., Li, Z. (2010): Technology Review of Biogas Sanitation. GIZ, Eschborn, Germany.
- Cheng, S., Zifu, L., Mang, H. P., Huba, E. M., Gao, R., Wang, X. (2014): Development and application of prefabricated biogas digesters in developing countries. Renewable and Sustainable Energy Reviews Journal.
- Ulrich, A., Reuter, S., Gutterer, B., Sasse, L., Panzerbieter, T., Reckerzügel, T. (2009): Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries. WEDC, Loughborough, UK.
- Khatavkar, A., Matthews, S. (2013): Bio-Latrines. Practical Action East Africa, Nairobi, Kenya.

Анаеробне зброджування біовідходів:

- Vögeli, Y., Lohri, C. R., Gallardo, A., Diener, S., Zurbrügg, C. (2014): Anaerobic Digestion of Biowaste in Developing Countries. Practical Information and Case Studies. Eawag, Dübendorf, Switzerland.

3.17 Обробка гашеним вапном

Обробка вапном у надзвичайних ситуаціях:

- Anderson, C., Malambo, D. H., Perez, M. E., Nobela, H. N., de Pooter, L., Spit, J., Hooijmans, C. M., de Vossenbergh, J. V., Greya, W., Thole, B., van Lier, J. B., Brdjanovic, D. (2015): Lactic Acid Fermentation, Urea and Lime Addition: Promising Faecal Sludge Sanitizing Methods for Emergency Sanitation. Env. Research and Public Health Journal.

Приклади з Гаїті, Камбоджі та Філіппін:

- Strande, L., Ronteltap, M., Brdjanovic, D. (2014): Faecal Sludge Management (FSM) book - Systems Approach for Implementation and Operation. IWA Publishing, London, UK.
- Chakraborty I., Capito, M., Jacks, C., Pringle R. (2014): Household-level application of hydrated lime for on-site treatment and agricultural use of latrine sludge. WEDC, Hanoi, Vietnam.
- Sozzi, E., Fesselet, J. F., Taylor, H. (2011): Standard operating procedure for the physicochemical treatment of CTC wastewaters. Médecins Sans Frontières (MSF), France.
- USAID (2015): Implementer's Guide to Lime Stabilisation for Septage Management in the Philippines. Philippines.

3.18 Обробка сечовиною

Додавання сечовини як метод дезінфекції мулу в надзвичайних ситуаціях:

- Anderson, C., Malambo, D. H., Perez, M. E., Nobela, H. N., de Pooter, L., Spit, J., Hooijmans, C. M., Greya, W., Thole, B., van Lier, J. B., Brdjanovic, D. (2015): Lactic Acid

Fermentation, Urea and Lime Addition: Promising Faecal Sludge Sanitizing Methods for Emergency Sanitation. Env. Research and Public Health Journal.

Дослідження ефективності обробки сечовиною:

- Nordin, A., Nyberg, K., Vinneras, B. (2009): Inactivation of Ascaris Eggs in Source-Separated Urine and Feces by Ammonia at Ambient Temperatures. Applied and Environmental Microbiology Journal.
- Vinnerås, B. (2007): Comparison of composting, storage and urea treatment for sanitising of faecal matter and manure. Bioresource Technology Journal.
- González P., M. E. (2014): Sanitising faecal sludge with ammonia (from urea) in the context of emergency situations. UNESCO-IHE, Delft, Netherlands.

3.19 Обробка молочно-кислим бродінням (LAF)

Дослідження ефективності обробки LAF:

- Anderson, C., Malambo, D. H., Perez, M. E., Nobela, H. N., de Pooter, L., Spit, J., Hooijmans, C. M., Greya, W., Thole, B., van Lier, J. B., Brdjanovic, D. (2015): Lactic Acid Fermentation, Urea and Lime Addition: Promising Faecal Sludge Sanitizing Methods for Emergency Sanitation. Env. Research and Public Health Journal.
- Ligocka, A., Paluszak, Z. (2004): Capability of lactic acid bacteria to inhibit pathogens in sewage sludge subject to biotechnological processes. University of Technology and Agriculture, Bydgoszcz, Poland.
- Malambo, D. (2014): Sanitizing Faecal Sludge using Lactic Acid Bacteria in Emergencies. Unesco-IHE, Delft, Netherlands.

3.20 Обробка каустичною содою

Звіт з різними нормами застосування каустичної соди:

- Mamani, G., Spit, J., Kemboi, E. (2016): Sanitation Innovations for Humanitarian Disasters in Urban Areas. Speedy Sanitization And Stabilization. ELRHA.

T.1 Ручне випорожнення та транспортування

Інформація про збір та транспортування фекального мулу:

- Strande, L., Ronteltap, M., Brdjanovic, D. (2014): Faecal Sludge Management (FSM) book - Systems Approach for Implementation and Operation. IWA Publishing, London, UK.

Порівняння підходів щодо випорожнення ям з Південної Африки та Кенії:

- Eales, K. (2005): Bringing pit emptying out of the darkness. A comparison of approaches in Durban, South Africa, and Kibera, Kenya. Building Partner-

ships for Development in Water and Sanitation, UK.

T.2 Моторизоване випорожнення та транспортування

Опис та порівняння різних транспортних засобів і методів випорожнення та транспортування фекального мулу:

- Strande, L., Ronteltap, M., Brdjanovic, D. (2014): Faecal Sludge Management. Systems Approach for Implementation and Operation. IWA Publishing, London, UK.

Інформація про випорожнення та транспортування фекального мулу:

- Chowdhry, S., Koné, D. (2012): Business Analysis of Faecal Sludge Management: Emptying and Transportation Services in Africa and Asia. Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, US.
- O'Riordan, M. (2009): Investigation into Methods of Pit Latrine Emptying. Management of Sludge Accumulation in VIP Latrines. Water Research Commission, Pretoria, South Africa.
- Boesch, A., Schertenleib, R. (1985): Emptying on-Site Excreta Disposal Systems. Field Tests with Mechanized Equipment in Gaborone (Botswana). IRCWD, Dübendorf, Switzerland.

T.3 Спрощена каналізація

Проектні вказівки для ручних розрахунків:

- Bakalian, A., Wright, A., Otis, R., Azevedo N., J. (1994): Simplified Sewerage: Design Guidelines. UNDP-World Bank Water and Sanitation Program, Washington D.C., US.

Всебічний огляд, включаючи приклади проектування та тематичні дослідження:

- Mara, D. D. (1996a): Low-Cost Sewerage. Wiley, Chichester, UK.
- Mara, D. D. (1996b): Low-Cost Urban Sanitation. Wiley, Chichester, UK.
- Mara, D. D., Sleigh, A., Tayler, K. (2001): PC-Based Simplified Sewer Design. University of Leeds, UK.
- Reed, R. A. (1995): Sustainable Sewerage, Guidelines for community schemes. Intermediate Technology Pub, UK.

T.4 Conventional Gravity Sewer

Технічні аспекти та типові проекти:

- Bizier, P. (2007): Gravity Sanitary Sewer Design and Construction. American Society of Civil Engineers (ASCE), New York, US.
- Tchobanoglous, G. (1981): Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater. McGraw-Hill, New York, US.

- EPA (n.y.): Collection Systems Technology Fact Sheet – Sewers, Conventional Gravity. United States Environmental Protection Agency (EPA).

T.5 Дренаж зливової води

Різні інструменти для детального планування та рекомендації щодо проектування:

- Cotton, A., Talyer, K. (2000): Services for the urban poor: 4. Technical guidelines for planners and engineers. WEDC, Loughborough, UK.

Недорогі технології відведення поверхневих та зливових вод:

- Bjerregaard, M., Meekings, H. (2008): Low Cost Drainage for Emergencies. Oxfam, UK.
- WHO (1991): Surface water drainage for low income communities. Geneva, Switzerland
- EPA (2009): Managing Stormwater with Low Impact Development Practices: Addressing Barriers to LID. EPA, UK.

T.6 Станція передачі та зберігання (FSM)

Інформація про FSM включаючи технології проміжного зберігання:

- Strande, L., Ronteltap, M., Brdjanovic, D. (2014): Faecal Sludge Management (FSM) book - Systems Approach for Implementation and Operation. IWA Publishing, London, UK.
- Chowdhry, S., Koné, D. (2012): Business Analysis of Faecal Sludge Management: Emptying and Transportation Services in Africa and Asia. Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, US.

ПЕР Технології попередньої обробки

Проектні міркування для різних контекстів:

- Robbins, D. M., Ligon, G. C. (2014): How to Design Wastewater Systems for Local Conditions in Developing Countries. IWA Publishing, London, UK.
- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stensel, H. D. (2004): Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. Metcalf & Eddy, New York, US.
- Ulrich, A., Reuter, S., Gutterer, B., Sasse, L., Panzerbieter, T., Reckerzügel, T. (2009): Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries. WEDC, Loughborough, UK.

H.1 Відстійник

Системний огляд різних систем і технологій санітарії:

- Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, Ph., Zurbrügg, C. (2014): Compendium of Sanitation Systems and Technologies. Eawag, Dübendorf, Switzerland.

- Ulrich, A., Reuter, S., Gutterer, B., Sasse, L., Panzerbieter, T., Reckerzügel, T. (2009): Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries. WEDC, Loughborough, UK.

Посібник з первинної, вторинної та третинної очистки, включаючи загальні принципи та практику:

- EPA Ireland (1997): Waste Water Treatment Manuals – Primary, Secondary and Tertiary Treatment. Wexford, Ireland.

H.2 Анаеробний реактор з перегородками (ABR)

Системний огляд систем і технологій санітарії включаючи ABR's:

- Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, Ph., Zurbrügg, C. (2014): Compendium of Sanitation Systems and Technologies. Eawag, Dübendorf, Switzerland.
- Ulrich, A., Reuter, S., Gutterer, B., Sasse, L., Panzerbieter, T., Reckerzügel, T. (2009): Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries. WEDC, Loughborough, UK.

Аналіз доцільності ABR для первинної санітарії на місцях в громадах з низьким рівнем доходу:

- Foxon, K. M., Pillay, S., Lalbahadur, T., Rodda, N., Holder, F., Buckley, C. A. (2004): The Anaerobic Baffled Reactor (ABR): An Appropriate Technology for on-Site Sanitation. Water SA, South Africa.

H.3 Анаеробний фільтр (AF)

Системний огляд систем і технологій санітарії включаючи AF:

- Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, Ph., Zurbrügg, C. (2014): Compendium of Sanitation Systems and Technologies. Eawag, Dübendorf, Switzerland.
- Ulrich, A., Reuter, S., Gutterer, B., Sasse, L., Panzerbieter, T., Reckerzügel, T. (2009): Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries. WEDC, Loughborough, UK.
- Morel, A., Diener, S. (2006): Greywater Management in Low and Middle-Income Countries, Review of Different Treatment Systems for Households or Neighbourhoods. EAWAG, Dübendorf, Switzerland.

Недороге, децентралізоване управління стічними водами та ефективне відновлення ресурсів:

- Rose, D. G. (1999): Community-Based Technologies for Domestic Wastewater Treatment and Reuse-options for urban agriculture. International Development Research Center Canada (IDRC), Ottawa, Canada.

Н.4 Біогазовий реактор

Огляд технічної та соціальної інформації про біогазові реактори:

- Mang, H.-P., Li, Z. (2010): Technology Review of Biogas Sanitation. GIZ, Eschborn, Germany.
- Cheng, S., Zifu, L., Mang, H.P., Huba, E.M., Gao, R., Wang, X. (2014): Development and application of prefabricated biogas digesters in developing countries, Renewable and Sustainable Energy Reviews.
- Ulrich, A., Reuter, S., Gutterer, B., Sasse, L., Panzerbieter, T., Reckerzügel, T. (2009): Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries. WEDC, Loughborough, UK.
- Khatavkar, A., Matthews, S. (2013): Bio-Latrines. Practical Action East Africa, Nairobi, Kenya.

Анаеробне зброджування біовідходів:

- Vögeli, Y., Lohri, C. R., Gallardo, A., Diener, S. and Zurbrugg, C. (2014): Anaerobic Digestion of Biowaste in Developing Countries. Practical Information and Case Studies. Eawag, Dübendorf, Switzerland.

Н.5 Стабілізаційні ставки (WSP)

Проектування WSP:

- Shilton, A. (2005): Pond Treatment Technology. Integrated Environmental Technology Series. IWA Publishing, London, UK.
- Von Sperling, M. (2007): Waste Stabilisation Ponds. Biological Wastewater Treatment Series. IWA Publishing, London, UK.
- Von Sperling, M., De Lemos Chernicharo, C. A. (2005): Biological Wastewater Treatment in Warm Climate Regions. IWA Publishing, London, UK.
- Kayombo, S., Mbwete, T. S. A., Katima, J. H. Y., Ladegaard, N., Jorgensen, S. E. (2004): Waste Stabilization Ponds and Constructed Wetlands Design Manual. UNEP-IETC/Danida, Dar es Salaam, Tanzania.

Н.6 Побудовані водно-болотні угіддя

Практичні питання та тематичні дослідження:

- Dotro G., Langergraber G., Nivala J., Puigagut J., Stein O.R., Von Sperling, M. (2017): Biological Wastewater Treatment Series. IWA Publishing, London, UK.
- Muellegger, E., Langergraber, G., Lechner, M. (2012): Treatment wetlands. EcoSan Club, Austria.

Огляд щодо очисних водно-болотних угідь та придатних для них рослин:

- Hoffmann, H., Platzer, C., Winker, M., Von Muench, E. (2011): Technology review of constructed wetlands. Subsurface flow constructed wetlands for greywater and domestic wastewater treatment. GIZ, Eschborn, Germany.

- Groupe Macrophytes (2005) : Épuration des Eaux Usées Domestiques par Filtrés Plantés de Macrophytes. Recommandations Techniques pour la Conception et la Réalisation. Cemagref - Agence de l'Eau RM & C, France.

Н.7 Біологічний фільтр

Проектна інформація та приклади розрахунків:

- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stensel, H. D. (2004): Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. Metcalf & Eddy, New York, US.
- Ulrich, A., Reuter, S., Gutterer, B., Sasse, L., Panzerbieter, T., Reckerzügel, T. (2009): Decentralised Wastewater Treatment Systems (DEWATS) and Sanitation in Developing Countries – A Practical Guide. WEDC, Loughborough, UK.
- U.S. EPA (2000): Wastewater Technology Fact Sheet. Trickling Filters. Environmental Protection Agency, Washington D.C., US

Н.8 Ставки-відстійники/згущувачі

Загальна проектна інформація:

- Strande, L., Ronteltap, M., Brdjanovic, D. (2014): Faecal Sludge Management. Systems Approach for Implementation and Operation. IWA Publishing, London, UK.
- Heiness, U., Larmie, S. A., Strauss, M. (1999): Characteristics of Faecal Sludges and Their Solids-Liquid Separation. Eawag, Dübendorf, Switzerland.

Н.9 Мулові майданчики без рослин

Загальна проектна інформація:

- Strande, L., Ronteltap, M., Brdjanovic, D. (2014): Faecal Sludge Management. Systems Approach for Implementation and Operation. IWA Publishing, London, UK.
- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stensel, H. D. (2004): Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. Metcalf & Eddy, New York, US.

Н.10 Мулові майданчики з рослинами

Загальна проектна інформація:

- Strande, L., Ronteltap, M., Brdjanovic, D. (2014): Faecal Sludge Management. Systems Approach for Implementation and Operation. IWA Publishing, London, UK.
- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stensel, H. D. (2004): Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. Metcalf & Eddy, New York, US.

Т.11 (Спільне) компостування

Інформація про (спільне) компостування та термофільне компостування:

- Strauss, M., Drescher, S., Zurbrugg, C., Montangero, A., Olufunke, C., Drechsel, P. (2003): Co-composting of Faecal Sludge and Municipal Organic Waste. Eawag, Dübendorf, Switzerland.
 - Kramer, S., Preneta, N., Kilbride, A. (2013): Thermophilic composting of human wastes in uncertain urban environments: a case study from Haiti. Sustainable Organic Integrated Livelihoods (SOIL), Oakland, Haiti.
 - Rothenberger, S., Zurbrugg, C., Enayetullah, I., Sinha, A.H.M. (2006): Decentralised Composting For Cities Of Low-And Middle-Income. Countries A Users' Manual. Waste Concern, Dhaka, Bangladesh.
- ### Інструкції щодо безпечного використання співкомпосту:
- WHO (2006): WHO Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Geneva, Switzerland.

Н.12 Вермікомпостування та верміфільтрація

Розробка та випробування вермікомпостування та верміфільтрації:

- Furlong C., et al. (2015): The development of an onsite sanitation system based on vermifiltration: the 'tiger toilet'. Journal of WASH for Development, Loughborough, UK.
- Furlong, C., Gibson, W. T., Oak, A., Patankar, R. (2015b): Faecal sludge treatment by vermifiltration: proof of concept. Loughborough, UK.
- Eastman, B. R., Kane, P. N., Edwards, C. A., Trytek, L., Gunadi, B., Stermer, A. L., Mobley, J. R. (2001): The effectiveness of vermiculture in human pathogen reduction for USEPA biosolids stabilization. Compost Science & Utilization.
- Furlong, C., Templeton, M. R., Gibson, W. T. (2014): Processing of human faeces by wet vermifiltration for improved on-site sanitation. Journal of WASH for Development, Loughborough, UK.

Н.13 Активний мул

Проектні рекомендації з обробки активного мулу:

- Heiness, U., Larmie, S. A., Strauss, M. (1998): Solids Separation and Pond Systems for the Treatment of Faecal Sludges in the Tropics. Eawag, Dübendorf, Switzerland.
- Heiness, U., Larmie, S. A., Strauss, M. (1999): Characteristics of Faecal Sludges and Their Solids-Liquid Separation. Eawag, Dübendorf, Switzerland.
- Strande, L., Ronteltap, M., Brdjanovic, D. (2014): Faecal Sludge Management. Systems Approach for Implementation and Operation. IWA Publishing, London, UK.

ПІС Третинне фільтрування та дезінфекція

Проектні міркування в різних контекстах:

- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stensel, H. D. (2004): Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. Metcalf & Eddy, New York, US.
- Robbins, D. M., Ligon, G.C. (2014): How to Design Wastewater Systems for Local Conditions in Developing Countries. IWA Publishing, London, UK.
- NWRI (2012): Ultraviolet Disinfection. Guidelines for Drinking Water and Water Reuse. California, US.

Посібник із безпечного використання продукції санітарії:

- WHO (2006): Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume IV: Wastewater Use in Agriculture. Geneva, Switzerland.

В.1 Застосування зібраної сечі

Посібник із використання сечі у сільському господарстві:

- Richert, A., Gensch, R., Jönsson, H., Stenström, T.-A., Dagerskog, L. (2011): Practical Guidance on the Use of Urine in Crop Production, SEI, Stockholm, Sweden.
- Gensch, R., Miso, A., Itchon, G. (2011): Urine as a Liquid Fertilizer in Agricultural Production in the Philippines. Xavier University Press, Cagayan de Oro, Philippines.
- WHO (2006): Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume IV: Wastewater Use in Agriculture. Geneva, Switzerland.

В.2 Застосування сухих фекалій

Посібник із безпечного використання фекалій та сечі:

- WHO (2006): Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume IV: Wastewater Use in Agriculture. Geneva, Switzerland.
- Schönning, C., Stenström, T. A. (2004): Guidelines for the Safe Use of Urine and Faeces in Ecological Sanitation Systems. SEI, Stockholm, Sweden.

Інформація щодо екологічної санітарії:

- Austin, A., Duncker, L. (2002): Urine-Diversion. Ecological Sanitation Systems in South Africa. CSIR, Pretoria, South Africa.
- Rieck, C., Von Münch, E., Hoffmann, H. (2012): Technology Review of Urine-Diverting Dry Toilets (UDDTs). Overview of Design, Operation, Management and Costs. GIZ, Eschborn, Germany.
- Winblad, U., Simpson-H., M. (2004): Ecological Sanitation. SEI, Stockholm, Sweden.

В.3 Застосування гумусу з вигрібної ями та компосту

Інформація про виробництво компосту, садівництво та вирощування овочів у таборах для біженців:

- SOILS Publications (2016): An Illustrated Guide for Vegetable Micro-Gardens in Refugee Camps (In Arabic).
- Adam-Bradford, A., Tomkins, M., Perkins, C., van Veenhuizen, R., Binego, L., Hunt, S., Belton, J. (2016): Transforming Land, Transforming Lives: Greening Innovation and Urban Agriculture in the Context of Forced Displacement. Lemon Tree Trust, Dallas, US.
- Jenkins, J. (2005): A Guide to Composting Human Manure. Jenkins Publishing, PA, US.
- Morgan, P. R. (2007): Toilets That Make Compost. SEI, Stockholm, Sweden.

В.4 Застосування мулу / шламу

Посібник із безпечного повторного використання мулу:

- WHO (2006): Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume IV: Wastewater Use in Agriculture. Geneva, Switzerland.

Використання мулу з водоочисних споруд:

- European Commission (2016): Sewage Sludge. EU
- EPA (1999): Biosolids Generation, Use, and Disposal in the United States. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., US.
- EPA (1994): A Plain English Guide to the EPA Part 503 Biosolids Rule. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., US.
- Strande, L., Ronteltap, M., Brdjanovic, D. (2014): Faecal Sludge Management. Systems Approach for Implementation and Operation. IWA Publishing, London, UK.

В.5 Заповнення та покриття: Arborloo та ряди глибоких траншей

Інформація про Arborloo:

- Hebert, P. (2010): Rapid Assessment of CRS Experience with Arborloos in East Africa. Catholic Relief Service (CRS), Baltimore, US.
- Morgan, P. R. (2007): Toilets That Make Compost. Low-Cost, Sanitary Toilets That Produce Valuable Compost for Crops in an African Context. SEI, Stockholm, Sweden.
- Morgan, P. R. (2009): Ecological Toilets. Start Simple and Upgrade from Arborloo to VIP. SEI, Stockholm, Sweden.

Інформація про ряди глибоких траншей:

- Still D., Louton B., Bakare B., Taylor C., Foxon K., Lorentz S. (2012): Investigating the Potential of Deep Row Entrenchment of Pit Latrine and Waste Water Sludges for Forestry and Land Rehabilitation Purposes. WRC, South Africa.

- Strande, L., Ronteltap, M., Brdjanovic, D. (2014): Faecal Sludge Management. Systems Approach for Implementation and Operation. IWA Publishing, London, UK.

В.6 Поверхнева утилізація та санітарне сміттєзвалище

Інформація про управління фекальним мулом, обробку твердих біологічних речовин та управління ними:

- Strande, L., Ronteltap, M., Brdjanovic, D. (2014): Faecal Sludge Management. Systems Approach for Implementation and Operation. IWA Publishing, London, UK.
- EPA (1999). Biosolids Generation, Use, and Disposal in the United States. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C., US.

Посібник із проєктування санітарних сміттєзвалищ з акцентом на критерії розміщення:

- Cointreau, S. (2004): Sanitary Landfill Design and Siting Criteria. Washington, DC, US.

В.7 Використання біогазу

Посібник із застосування біогазу та основ приготування їжі на біогазі:

- Fulford, D. (1996): Biogas Stove Design. A short course. Kingdom Bioenergy Ltd., University of Reading, UK.
- Deublein, D., Steinhauser, A. (2011): Biogas from Waste and Renewable Resources. Wiley-VCH, Weinheim, Germany.
- GIZ (n.Y.): GIZ HERA Cooking Energy Compendium – A practical guidebook for implementers of cooking energy interventions. Eschborn, Germany.

В.8 Спільне спалювання мулу

Загальна інформація про спільне спалювання:

- Kengne, I., Diaz-A., B. M., Strande, L. (n.Y.): Faecal Sludge Management: Systems Approach for Implementation and Operation (Chapter 10.6.4.). Eawag, Dübendorf, Switzerland.

В.9 Поля фільтрації

Інформація про поля фільтрації для очищення стічних вод та сірої води:

- Crites, R., Tchobanoglous, G. (1998): Small and Decentralized Wastewater Management Systems. WCB/McGraw-Hill, New York, US.
- Morel, A., Diener, S. (2006): Greywater Management in Low and Middle-Income Countries. Eawag, Dübendorf, Switzerland.
- Polprasert, C., Rajput, V. S. (1982): Environmental Sanitation Reviews: Septic Tank and Septic Systems. Environmental Sanitation Information Center, AIT, Bangkok, Thailand.

- EPA (1980): Onsite Wastewater Treatment and Disposal Systems. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, US.

B.10 Інфільтраційний колодязь

Детальна інструкція по будівництву та розмірам:

- Ahrens, B. (2005): A Comparison of Wash Area and Soak Pit Construction: The Changing Nature of Urban, Rural, and Peri-Urban Linkages in Sikasso, Mali. Peace Corps, US.
- Mara, D. D. (1996): Low-Cost Urban Sanitation. Wiley, Chichester, UK.
- Oxfam (2008): Septic Tank Guidelines. Technical Brief. Oxfam, Oxford, UK.
- Polprasert, C., Rajput, V. S. (1982): Environmental Sanitation Reviews. Septic Tank and Septic Systems. Environmental Sanitation Information Center, AIT, Bangkok, Thailand.

B.11 Іригація

Посібник з безпечного використання стічних вод в іригації:

- WHO (2006): Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 2: Wastewater Use in Agriculture. Geneva, Switzerland.
- Palada, M., Bhattarai, S., Wu, D., Roberts, M., Bhattarai, M., Kimsan, R., Midmore, D. (2011): More Crop Per Drop. Using Simple Drip Irrigation Systems for Small-Scale Vegetable Production. World Vegetable Center, Shanhua, Taiwan.

Інформація про різні методи іригації:

- Pescod, M. B. (1992): Wastewater Treatment and Use in Agriculture. FAO Irrigation and Drainage. FAO, Rome, Italy.

B.12 Водовідведення та поповнення ґрунтових вод

Детальна інформація про поповнення ґрунтових вод та водовідведення:

- Seiler, K. P., Gat, J. R. (2007): Groundwater Recharge from Run-off, Infiltration and Percolation. Springer, Dordrecht, Netherlands.
- Tchobanoglous, G., Burton, F. L., Stensel, H. D. (2004): Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, Metcalf & Eddy, McGraw-Hill, New York, US.

Посібники з безпечного повторного використання стічних вод:

- WHO (2006): Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 3: Wastewater and Excreta Use in Aquaculture. Geneva, Switzerland.
- ARGOSS (2001): Guidelines for Assessing the Risk to Groundwater from on-Site Sanitation. British Geological Survey Commissioned, Keyworth, UK.

B.13 Рибні ставки

Загальні відомості про аквакультуру:

- Cross, P., Strauss, M. (1985): Health Aspects of Nightsoil and Sludge Use in Agriculture and Aquaculture. International Reference Centre for Waste Disposal, Dübendorf, Switzerland.
- Iqbal, S. (1999): Duckweed Aquaculture. Potentials, Possibilities and Limitations for Combined Wastewater Treatment and Animal Feed Production in Developing Countries. Eawag-Sandec, Dübendorf, Switzerland.
- Mara, D. D. (2003): Domestic Wastewater Treatment in Developing Countries. Earthscan, London, UK.

Посібники з безпечного повторного використання стічних вод і екскрементів в аквакультури:

- WHO (2006): Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 3: Wastewater and Excreta Use in Aquaculture. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

X.1 Оцінювання вихідної ситуації

- IASC (2003): Initial Rapid Assessment (IRA) Guidance Notes for Country Level. Geneva, CH.
- Harvey, P. A. (2007): Excreta Disposal in Emergencies – A Field Manual. WEDC, Loughborough, UK.
- Strande, L., Ronteltap M., Brdjanovic, D. (2014): Faecal Sludge Management. Systems Approach for Implementation and Operation. IWA Publishing London, UK.
- UNHCR (2015): WASH Manual: WASH Needs Assessment. Geneva, Switzerland.
- The Sphere Project (2011): The Sphere Handbook: Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response. Practical Action Publishing, Rugby, UK.

X.3 Оцінювання ґрунту та підземних вод

- ARGOSS (2001): Guidelines for assessing the risk to groundwater from on-site sanitation. DFID & British Geological Survey, UK.
- Wolf, L., Nick, A., Cronin, A. (2015): How to keep your groundwater drinkable: Safer siting of sanitation systems - Working Group 11 Publication. Sustainable Sanitation Alliance (SuSanA).

X.4 Інституційне та регуляторне середовище

- Luethi, C., Morel, A., Tilley, E., Ulrich, L. (2011): Community-Led Urban Environmental Sanitation Planning: CLUES - Complete guidelines for decision-makers with 30 tools. Eawag, Dübendorf, Switzerland.
- Global WASH Cluster (2009): WASH Cluster Coordination Handbook. New York, US.

- Gensch, R., Hansen, R., Ihme, M. (2014): Linking Relief, Rehabilitation and Development in the WASH Sector. German WASH Network, Berlin, Germany.
- The Sphere Project (2015): The Core Humanitarian Standard and the Sphere Core Standards. Analysis and Comparison. Geneva, Switzerland.
- The Sphere Project (2011): The Sphere Handbook: Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response. Practical Action Publishing, Rugby, UK.

X.5 Стійкість і готовність

- Gensch, R., Hansen, R., Ihme, M. (2014): Linking Relief, Rehabilitation and Development in the WASH Sector. German WASH Network, Berlin, Germany.
- Steets, J. (2011): Donor Strategies for Addressing the Transition Gap and Linking Humanitarian and Development Assistance. Global Public Policy Institute, Berlin, Germany.
- IFRC (2012): The road to resilience – Bridging relief and development for a more sustainable future. IFRC, Geneva, Switzerland.
- UNDP (2010): Disaster Risk Reduction and Recovery. UNDP Bureau for Crisis Prevention and Recovery, New York, US.

X.6 Стратегія виходу, передача та виведення інфраструктури з експлуатації

- German Federal Foreign Office (2016): German Humanitarian WASH Strategy. Berlin, Germany.
- SuSanA (2008): Towards more sustainable sanitation solutions – SuSanA Vision Document. Eschborn, Germany.
- Harvey, P. A. (2007): Excreta Disposal in Emergencies. WEDC, Loughborough, UK.

X.7 Міські умови та сценарії зтяжної кризи

- ICRC (2015): Urban services during protracted armed conflict – a call for a better approach to assisting affected people. IRFC, Geneva, Switzerland.

X.8 Управління твердими відходами

- UNEP (2015): Global Waste Management Outlook. Nairobi, Kenya.
- The Sphere Project (2011): Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response. Geneva, CH.
- UNEP/OCHA Environment Unit (2011): Disaster Waste Management Guidelines. Geneva, CH.

- Hoornweg, D., Bhada-Tata, P. (2012): What a Waste. A Global Review of Solid Waste Management. World Bank, Washington D.C., US.

X.9 Профілактика холери та управління епідемією

- UNICEF (2017): Cholera Toolkit. New York, US.
- UNICEF (2017): Guidelines for Water, Sanitation and Hygiene in Cholera Treatment Centres. UNICEF Somalia.
- WHO (1993): Guidelines for Cholera Control. Geneva, Switzerland.
- WHO (2006): Five keys to safer food manual, Geneva, Switzerland.

X.10 Інклюзивне та справедливе проєкування

- Jones, H., Wilbur, J. (2014): Compendium of accessible WASH technologies. WEDC, WaterAid, Share, UK.
- Jones, H., Reed, B. (2005): Water and sanitation for disabled people and other vulnerable groups: Designing services to improve accessibility. WEDC, Loughborough, UK.
- House, S., Mahon, T., Cavill, S. (2012): Menstrual hygiene matters: A resource for improving menstrual hygiene around the world. WaterAid, UK.
- ADCAP Consortium (2016): Minimum Standards for Age and Disability Inclusion in Humanitarian Action. London, UK.
- CBM (2017): Humanitarian hands-on tools – step-by-step practical guidance on inclusive humanitarian field work. CBM, Germany.
- Centre for Universal Design (1997): The principles of universal design. NC University, US.
- DIAUD/ CBM (2016): The Inclusion Imperative: Towards Disability-Inclusive and Accessible Urban Development. Key Recommendations for an Inclusive Urban Agenda.
- Handicap International (2008): How to Build an Accessible Environment in Developing Countries. Manual 2 – Access to Water and Sanitation Facilities. Handicap International, France.
- UNICEF (upcoming): Including Children with Disabilities in Humanitarian Action – WASH guidance, United Nations Children's Fund, New York.
- Columbia University, IRC (2017): Toolkit for Integrating Menstrual Hygiene Management into Humanitarian Response. Columbia University and International Rescue Committee

X.11 Управління дитячими екскрементами

- WASHplus Weekly (2015): Management of Child Faeces: Current Disposal Practices. USAID.
- WSP, UNICEF (2015): Management of Child Faeces: Current Disposal Practices. Research Brief.
- Miller-P., M., Voigt, L., McLennan, L., Cairncross, S., Jenkind, M (2015): Infant and Young Children Faeces Management. WaterSHED/London School of Hygiene and Tropical Medicine, UK.

X.12 Просування гігієни та робота з постраждалими громадами

- Clatworthy, D., Sommer, M., Schmitt, M. (2017): A Toolkit for integrating MHM into Humanitarian Response: The Full Guide. IRC/Columbia University, US.
- Davis Jr., Thomas P. (2010): Barrier Analysis Facilitator's Guide: A Tool for Improving Behaviour Change Communication in Child Survival and Community Development Programmes. Food for the Hungry/ Core Group Washington D.C., US.
- Ferron, S., Morgan, J., O'Reilly, M. (2007): Hygiene promotion: a practical manual for relief and development. ITDG Publishing, Rugby, UK.
- Mosler, H.-J., Contzen, N. (2016): Systematic behavior change in water, sanitation and hygiene. A practical guide using the RANAS approach. Eawag, Dübendorf, Switzerland.
- Neal D., Vujcic, J., Hernandez, O., Wood, W. (2015): The Science of Habit: Creating Disruptive and Sticky Behaviour Change in Handwashing Behaviour. USAID/WASHplus Project, Washington D.C., US.
- UNHCR (2017): Hygiene Promotion Guidelines. Geneva, Switzerland.

X.13 Розробка програм на ринкових засадах

- EMMA (2017): Emergency Market Mapping and Analysis-Toolkit. Interagency Publication
- CaLP (n.Y.): Comparative table of humanitarian market analysis tools. The Cash Learning Partnership, Oxford, UK
- Juillard, H., Sloane, E. (2016): Revised Pre-Crisis Market Analysis (PCMA). IRC/USAID/Oxfam.
- GTO (2017): Market Based Programming in Humanitarian WASH. German Toilet Organization, Berlin, Germany.
- Devine, J., Kullmann, C. (2011): WSP Scaling Up Rural Sanitation. Introductory Guide to Sanitation Marketing. The World Bank/ WSP.
- SEEP (2010): Minimum Economic Recovery Standards. The SEEP Network, Washington D.C., US.

- Global WASH Cluster (2016): Cash and Markets In The WASH Sector – A Global Wash Cluster Position Paper. Geneva, Switzerland.
- Ahmed, M., Hrybyk, A. (2016): Pintakasi Study – A Review of Shelter/WASH Delivery Methods in Post-Disaster Recovery Interventions. Catholic Relief Services, Philippines.
- CRS (2017): Updated Market-Based Programming Framework, Catholic Relief Service

Бібліографічні посилання

Генш Р., Дженнінгс А., Ренглі С., Реймонд П. (2018). Посібник з санітарних технологій в умовах надзвичайних ситуацій. Німецька мережа WASH (GWN), Швейцарський федеральний інститут водних наук і технологій (Eawag), Глобальний кластер WASH (GWC) та Альянс сталої санітарії (SuSanA). Берлін, Німеччина. ISBN: 978-3-906484-68-6

© Німецька мережа WASH (www.washnet.de) та Eawag, Департамент санітарії, води та твердих побутових відходів для розвитку (www.sandec.ch)

Дозволено відтворювати цей матеріал повністю або частково з освітньою, науковою, гуманітарною чи пов'язаною з розвитком метою, окрім як для комерційного продажу, за умови зазначення повного посилання на джерело.

Посібник з санітарних технологій в умовах надзвичайних ситуацій також доступний в інтерактивній онлайн версії. Онлайн-версія є інструментом для нарощування потенціалу Глобального кластеру WASH (GWC), організованого Альянсом сталої санітарії (SuSanA).

 www.washcluster.net/emersan-compendium

Графічний дизайн і верстка:

Buntesaamt (макет), Monasografico (графіка) і Корнелія Вікорт (дизайн обкладинки)

Редагування тексту: Патрік Брекен, Хайді Джонстон

Перше видання: 2,000 примірників

Надруковано: Buch- und Offsetdruckerei H. Heenemann, Берлін, Німеччина

Підготовка української версії:

Дарія Піменова (переклад), Павло Варбанець, Лідія Петрова (верстка, адаптація), Олександр Хохотва (науковий консультант).

За фінансової підтримки Швейцарської агенції з розвитку та співробітництва (SDC) / Швейцарської гуманітарної допомоги (SHA)

Ця публікація була розроблена задля підтримки осіб, які працюють у сфері надання гуманітарної допомоги в умовах, коли ресурси, включно з часом, можуть бути обмеженими з огляду на нагальність. Вона має на меті допомагати у процесі ухвалення рішень та доповнювати, а не замінювати раціональну професійну оцінку. Автори та видавці не гарантують і не приймають на себе жодну юридичну відповідальність за будь-що будь-якого характеру, що може виникнути внаслідок чи у зв'язку зі змістом цієї публікації.

Німецька мережа WASH
За адресою Німецької туалетної організації
Пауласенштр. 23
12163 Берлін, Німеччина
info@washnet.de
www.washnet.de

Eawag
Відділ Sandec
Уберландштрассе. 133
8600 Дюбендорф, Швейцарія
info@sandec.ch
www.eawag.ch & www.sandec.ch

Відповідні та адекватні рішення у галузі санітарії мають вирішальне значення для захисту здоров'я людей у надзвичайних ситуаціях. В останні роки зростає кількість інновацій у галузі санітарії, придатних для різних гуманітарних контекстів, а сектор приділяє більше уваги всьому ланцюжку санітарних послуг (від туалету через збір та транспортування до остаточної обробки та безпечної утилізації та/або повторного використання). Ґрунтуючись на цих розробках, Посібник з санітарних технологій в умовах надзвичайних ситуацій є всеосяжним, структурованим та зручним для користувача посібником та керівництвом з планування рішень у галузі санітарії у надзвичайних ситуаціях. У ньому зібрано широкий спектр інформації про перевірені і випробувані технології в одному документі і дано систематичний огляд існуючих технологій санітарії. Дана публікація насамперед є інструментом для нарощування потенціалу та довідником. Крім того, вона підтримує та полегшує прийняття рішень, надаючи необхідну основу для розробки проекту системи санітарії. У ній надається коротка інформація про ключові критерії прийняття рішень щодо кожної технології, що полегшує комбінування технологій для вироблення комплексних рішень у галузі санітарних систем. Крім того, цей збірник приділяє пріоритетну увагу пов'язанню вибору санітарних технологій з відповідними наскрізними питаннями, тим самим сприяючи доступу до безпечної санітарії, доступної для всіх.

 www.washcluster.net/emersan-compendium

За підтримки:



ISBN: 978-3-906484-68-6