

2. Корнилович Б.Ю. Защита водного бассейна от радиоактивных загрязнений //Химия и технология воды, –1998. –№1, –Т.20. –С. 70-75.
3. Задорожна В.І. Вплив водосховищ-охолоджувачів на екологію регіонів /В.І. Задорожна, В.І. Бондаренко, С.І. Доан та інш. //Вода і водоочисні технології, –2003. –№1 (5). –С. 27-30.
4. Станкевич В.В., Тарабарова С.Б. Гігієнічна оцінка санітарного стану поверхневих водойм в зоні розташування Хмельницької АЕС //Гігієна населених місць, –2011. –В.57. –С. 89-97.

АКТУАЛЬНЫЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЛИЯНИЯ СБРОСОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВОД ХМЕЛЬНИЦКОЙ АЭС НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Станкевич В.В., Тарабарова С.Б.

При работе четырех энергоблоков Хмельницкой АЭС нагрузка на водную среду по показателям минерализации (сухой остаток, хлориды, сульфаты и др.) и органического загрязнения значительно увеличится, что приведет к изменению санитарного состояния, экологических условий и биологического режима водоема-охладителя, р. Гнилой Рог и р. Горынь. В годы 97% водообеспеченности в зоне АЭС возникнет дефицит водных ресурсов в объеме 7,1 млн. м³/год. Рекомендована организация водоохраных мероприятий по обеспечению санитарно-экологических расходов и уменьшению дефицита водных ресурсов при эксплуатации четырех энергоблоков в разные годы водности.

ACTUAL SANITARY-AND-HYGIENIC PROBLEMS OF THE EFFECT OF THE DISCHARGES OF THE KHMELNITSK NPP INDUSTRIAL WATER ON THE ENVIRONMENT

V.V. Stankevitch, S.B. Tarabarova

At the operation of the four Khmelnytsk NPP power units a load on the water environment will increase significantly by the indices of mineralization (dry residues, chlorides, sulphates etc.) and organic contamination. It will lead to a change in the sanitary state, ecological conditions and biological regime of the cooling basin, the rivers Gniloj Rog and Goryn. In the years of a poor river water supply (97%) a shortage of water resources of 7.1 million m³ per year will arise in a zone of the NPP. It is recommended to organization the water protective measures for the provision of sanitary-and-hygienic costs and a decrease of water resource shortages at the exploitation of the four power units in the years with different supply of river water.

УДК 614.777: 628

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УЩІЛЬНЕННЯ ЗАЛИШКОВОЇ ЧАСТИНИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ПІСЛЯ СОРТУВАННЯ НА ЇХ БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ

Станкевич В.В., Тетеньова І.О.

ДУ „Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України”, м. Київ

В останні роки в Україні почали розвиватися альтернативні шляхи поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ), які, головним чином, орієнтовані на зниження кількості відходів, що утворюються, і розви-

ток методів їхнього максимального використання.

Всі сучасні технології поводження з ТПВ передбачають етап сортування. Сортування – найбільш простий, найбільш деше-

вий і ефективний економічно й екологічно доцільний елемент при будь-якій наступній технології переробки, компостування чи спалюванні відходів, що дозволяє відразу зменшити на 30-85% обсяги відходів і з вигодою повернути частину їх у господарський оборот в якості вторинної сировини.

Суттєвою невирішеною проблемою при застосуванні сміттесортування є питання безпечного поводження з неутилізованою часткою ТПВ.

Світовий досвід рекомендує неутилізовану частку ТПВ після глибокого пресування (до щільності природних ґрунтів – $>1 \text{ т/м}^3$) захоронувати у вигляді брикетів на спеціалізованих полігонах.

Глибоке пресування ТПВ та складування їх у виді брикетів докорінно покращують санітарно-гігієнічну ситуацію на полігонах. Це пов'язано з такими ознаками як: гальмування процесів гниття, сповільнення аеробних процесів, скорочення виділення токсичного і пожежонебезпечного біогазу, брикет при достатній щільності не акумулює в собі атмосферні опади. Як наслідок, виключаються характерні для полігонного захоронення ТПВ санітарно-гігієнічні проблеми: забруднення підземних вод фільтратами з тіла полігону; пожежі від загоряння біогазу; рознос інфекцій тваринами, птахами; рознос легкої фракції сміття на прилеглі території.

Питання впливу ущільнення на фізико-хімічні властивості та біологічну активність частково висвітлені в літературних джерелах відносно ґрунтів. Характеризуючи процес ґрунтоутворення і чинники, що його обумовлюють, П.А. Костичев (1949) на перше місце висував фізичні властивості ґрунту, особливо щільність її складання. І.Б. Ревут (1975) вважав, що з щільністю складання пов'язаний весь комплекс фізичних і біофізичних процесів в ґрунті. Агрономічно найсприятливіше, коли пори ґрунту, зайняті водою і повітрям, мають відношення 1:1. Таке співвідношення відображає сприятливий водний і повітряний режим в ґрунті, сприяє біологічній активності [1].

Дослідження, проведені в Омському сільськогосподарському інституті, показали, що при збільшенні щільності чорноземів з 0,92 до 1,24 г/см³ швидкість вбирання воло-

ги зменшується в 13 разів з одночасним зниженням акумуляції вологи в зимово-весняний період [2].

Сильне ущільнення ґрунту веде до створення в шарі, де знаходяться корені, умов, близьких до анаеробних, особливо в період тривалих дощів навесні і осінню. У таких умовах ускладнюється зростання коріння деревинних і трав'янистих рослин і порушується процес природного відновлення рослинності. В ущільнених ґрунтах маса коріння в 2,5-3 рази менше, ніж у неущільнених. Коріння не може проростати крізь шари ґрунту, вони часто вимушені рости горизонтально уздовж них. Щільність ґрунтів на ущільнених ділянках газону, де спостерігалися проріджування і погане зростання трав, складала 40-45 кг/см², тоді як для нормального зростання трав потрібний, щоб вона була в два рази менше. В лісопарках, в садах і на бульварах, де ґрунт майже не піддається ущільненню, порозність коливається від 45 до 75%. Ущільнення ґрунту знижує її до 24-45%, що приводить до погіршення водноповітряного режиму ґрунту [3,4].

Метою роботи було обґрунтування безпечного способу захоронення залишкової частини ТПВ після сортування.

Методи досліджень. Біологічна активність залишкової частини ТПВ після сортування вивчалася за показником дегідрогеназна активність.

Активність дегідрогенази визначає швидкість і глибину процесу біологічного окислення, при цьому максимальна активність дегідрогенази відповідає найбільшій кількості живих клітин, а мінімальна – найменшому їх числу і залежить від Eh потенціалу кліток в певному режимі.

З метою встановлення впливу різного ступеня ущільнення на інтенсивність біологічних процесів, які відбуваються в ТПВ був проведений експеримент в лабораторних умовах. Дослідженню підлягали модельні суміші ТПВ, які складають частку ТПВ після відсортування комерційно цінних компонентів. Модельні суміші мали наступний склад: папір та картон – 28%; харчові відходи – 51%; поліетилен – 1%; вуличний змет, листя – 20%. Вологість модельної суміші складала 35%. Експеримент проводили на модельній суміші ТПВ одного складу та при однаковій,

постійній температурі (22°C) з терміном витримування одна, п'ять, десять, дев'яносто діб.

Ступінь ущільнення складала 300; 1000; 1300 кг/м³. Зі ступінню ущільнення – 300 кг/м³ ТПВ надходять на полігон. Щільність – 1000 кг/м³ – щільність природних ґрунтів, відповідає типовим характеристикам пресувального обладнання для ущільнення ТПВ

Визначення активності дегідрогеназ ґрунту проводили згідно методики [5].

Результати досліджень. На першому етапі ущільненню підлягали нативні модельні суміші.

Як видно з таблиці 1, в усіх досліджених пробах спостерігається яскраво виражена позитивна реакція на дегідрогеназу, що свідчить про високу інтенсивність процесів окислювання органічних речовин, які відбуваються в ТПВ. Найбільш висока дегідрогеназна активність спостерігається в неущільненій частини ТПВ.

Таблиця 1. Результати досліджень впливу ущільнення на біологічну активність залишкової частки ТПВ після сортування (за показником дегідрогеназна активність, од.опт.щільності) (вологість 35%).

Щільність, кг/м ³	Термін експозиції, доба			
	1	5	10	90
350	5,2±1,3	7,0±2,4	8,8±1,5	3,4±1,1
1000	3,0±0,4	4,0±0,7	4,8±1,1	3,5±0,9
1300	2,5±0,6	2,4±0,2	2,5±0,6	2,3±0,5

Пресування відходів призводить до зниження дегідрогеназної активності.

Так, при ущільненні відходів до 1000 кг/м³, значення показника дегідрогеназна активність зменшується з 5,2 до 3,0 од.опт.щільності, тобто в 1,7 рази, подальше ущільнення до 1300 кг/м³ зменшує активність біологічних процесів у порівнянні з неущільненими відходами більше, ніж в 2 рази. З подовженням терміну експозиції в неущільнених та ущільнених відходах спостерігається наростання дегідрогеназної активності. Так, в неущільнених ТПВ приріст утворення дегідрогенази у порівнянні з першою добою спостереження складав: на 5 добу – 135%; на 10 добу – 170%. При ущільненні відходів до 1 т/м³ значення дегідрогеназної активності підвищилось відповідно на – 33 та 60%. Че-

рез 3 місяці спостережень в неущільнених ТПВ спостерігається деяке зменшення ферментативної діяльності, що пов'язано з тим, що в частини органічних речовин закінчилися процеси деструкції. По закінченні експерименту неущільнені відходи мали вигляд темно-коричневої однорідного вологого ґрунту. Ущільнені відходи зберегли свою форму і на вигляд залишилися практично такими, якими були на початку експерименту, а їх дегідрогеназна активність залишалася на рівні перших діб експерименту.

На другому етапі досліджувалася вплив глибокого ущільнення на інтенсивність біохімічних процесів в ТПВ при максимально можливій вологості відходів – 70%. Результати досліджень представлені в таблиці табл. 2.

Таблиця 2. Результати вимірювань дегідрогеназної активності залишкової частки після сортування з вологістю 70% при різних ступенях ущільнення в од.опт.щільності.

Щільність, кг/м ³	Вологість, %	Термін експозиції, доба		
		1	5	10
350	70,0±0,5	4,4±0,8	5,6±1,2	8,4±0,9
1000	56,8±3,2	2,8±0,4	4,8±1,1	3,0±0,4
1300	53,0±4,9	1,4±0,3	2,0±0,6	2,0±0,5

З таблиці 2 витікає, що процеси розкладання побутових відходів при різних ступенях вологості протікають аналогічно: підвищення дегідрогеназної активності з терміном експозиції, подавлення дегідрогеназної активності при ущільненні. Разом з тим, абсолютні величини дегідрогеназної активності вологих ТПВ мають більш низькі значення, що свідчить про деяке пригнічення біологічної активності субстрату.

Таким чином, ущільнення суттєво зменшує біологічну активність ТПВ. Подібний ефект можна пояснити наступним чином. Ущільнення призводить до втрати вологи та зменшення пористості, що затрудняє доступ кисню до поживних речовин ТПВ. В брикеті виявляється лише незначна кількість кисню, а подальше його надходження ззовні суттєво гальмується. Таким чином, умови для протікання аеробних процесів існують лише досить короткий термін. Анаеробне розкладання можливе тільки при доступі достатньої кількості води. Достатнє ущільнення (>1000 кг/м³) перешкоджає проникненню води всередину брикету, що унеможливує розвиток анаеробних процесів всередині брикету. Жирні кислоти є першими продуктами анаеробного розкладання з складного ланцюга, який на виході приводить до утворення звалищного газу. Проте, подальше розкладання кислот може відбутися тільки, якщо умови виключно аеробні (вміст O₂ вище за порогове значення), або виключно анаеробні (O₂ відсутній). Оскільки середовище усередині брикета не відповідає ні тим, ні іншим умовам рівень кислот досягає тієї ве-

личини, коли активність бактерій припиняється, створюючи, таким образом, неактивне середовище на тривалий термін (кислотна консервація). Відновлення активності можливо в тому випадку, якщо всередину поступає кисень (що приводить до аеробного розкладання).

Хоча в глибокоущільнених ТПВ дегідрогенази синтезувалися мікроорганізмами слабкіше, біологічні процеси в ущільнених ТПВ повністю не подавляються. Таким чином, стабілізації ТПВ при пресуванні до 1000 кг/м³ не відбувається, на відміну від пресування 1300 кг/м³. Можливі 2 шляхи досягнення стабілізації відходів – подальше ущільнення або введення в субстрат зв'язуючих домішок. Подальше ущільнення можливе, але є комерційно непривабливим і має достатньо малу вірогідність застосування у практиці. Тому в подальшому нами були проведені досліді із зв'язуючими домішками – червоною глиною та промисловими відходами – золошлаком Трипільської ТЕЦ.

Глина використовується при полігонному захороненні ТПВ в якості підстиляючого шару або створення штучного протифільтраційного екрану, а також при пересипанні шарів ТПВ в якості інертного матеріалу.

При розрахунках співвідношень ТПВ та зв'язуючого компонента до уваги брали те, що при полігонному захороненні шар ТПВ висотою 2 м пересипається шаром інертного матеріалу 0,25 м, тобто приблизно 10:1.

Таблиця 3. Результати досліджень впливу ущільнення на біологічну активність залишкової частки ТПВ з додаванням червоної глини (за показником дегідрогеназна активність, од.опт.щільності).

Найменування проби	Щільність, кг/м ³	Вологість, %	Термін експозиції, доба			
			1	5	10	90
Суміш ТПВ та червоної глини 10:1	350	52,4±3,2	1,00±0,3	1,60±0,4	2,80±0,3	1,35±0,4
	1000	40,0±2,6	0,80±0,3	0,95±0,2	0,90±0,2	0,85±0,1
Суміш ТПВ та червоної глини 5:1	350	47,7±4,4	0,50±0,1	1,00±0,1	2,00±0,4	0,82±0,2
	1000	28,6±4,3	0,52±0,1	0,65±0,1	0,58±0,2	0,47±0,1

Початкова вологість ТПВ складала 70%.

З даних таблиці витікає, що додавання червоної глини до неущільнених відходів не призводить до пригнічення ферментативних процесів у відходах. Спостерігається зростання дегідрогеназної активності з терміном часу в неущільнених відходах, як при додаванні глини у пропорції 10:1 так і 5:1. Треба відзначити, що наростання дегідрогеназної активності у суміші ТПВ+глина 5:1 відбувається повільніше. Якщо на початку експерименту кратність перевищення дегідрогеназної активності при додаванні глини 10:1 до 5:1 складала 2 рази, на 10-ий день експерименту вона зменшилася до 1,4 рази. Це свідчить про здатність глини до пригнічення біохімічних процесів у відходах за рахунок сорбційних властивостей. В кінці експерименту спостерігається деяке уповільнення процесів розкладання органічних речовин.

В ущільнених сумішах на протязі експерименту активність дегідрогеназ залишалась практично на одному рівні, що свідчить про деяку стабілізацію процесу деструкції органічних речовин.

Таким чином, додавання червоної глини у співвідношенні 1:5 з подальшим ущільненням суміші до 1000 кг/м³ суттєво зменшує дегідрогеназну активність (до

0,5 од.опт.щільності), проте не призводить до подавлення ферментативних процесів у відходах за рахунок малої втрати рідини у відходах.

Використання шлаків в якості зв'язуючого матеріалу залишкової частини ТПВ є перспективним, оскільки вони є відходами, які потребують подальшої утилізації або знищення. Крім того, використання шлаків дозволено сучасним санітарним законодавством для використання в якості пересипаючого шару при полігонному захороненні відходів.

Золошлак представляє собою порошок темно-сірого кольору з металічним відтінком. Золошлак Трипільської ТЕЦ має лужну реакцію середі – 8,28, масова частка вологи – 5,5%, складається переважно з мінеральних речовин (91,98%) відноситься до малонебезпечних речовин, має IV клас небезпеки.

Умови проведення експерименту були такими ж, як із глиною: вологість ТПВ – 70%, співвідношення компонентів: 10 мас.частин ТПВС: 1 мас.частина золошлаку; 5 мас.частин ТПВС: 1 мас.частина золошлаку. Візуально було відмічено, що у порівнянні з глиною при ущільненні суміші із золошлаком Трипільської ТЕЦ виділялося більше віджиму.

Таблиця 4. Результати досліджень впливу ущільнення на біологічну активність залишкової частки ТПВ з додаванням золошлаку Трипільської ТЕЦ (за показником дегідрогеназна активність, од.опт.щільності).

Найменування проби	Щільність, кг/м ³	Вологість, %	рН	Термін експозиції, доба			
				1	5	10	90
Суміш ТПВ та золошлаку Трипільської ТЕЦ 10:1	350	35,3±2,2	6,9±0,2	0,90±0,2	1,50±0,2	1,60±0,3	1,12±0,2
	1000	9,0±3,2	6,7±0,1	0,35±0,1	0,44±0,1	0,35±0,1	0,28±0,1
Суміш ТПВ та золошлаку Трипільської ТЕЦ 5:1	350	29,6±2,4	6,4±0,1	0,58±0,2	0,90±0,2	1,20±0,2	0,79±0,2
	1000	6,9±1,6	6,3±0,1	0,23±0,1	0,25±0,1	0,22±0,1	0,19±0,1

З даних таблиць витікає, що додавання золошлаку до ТПВ значно зменшує вологість суміші. Ущільнення суміші призводить практично до повної втрати вологи. Так, вологість неущільнених ТПВ складала 70%, додавання золошлаку 1:10 ТПВ призводило до зниження вологості до 35%, 1:5-30%. Зо-

лошлак ТЕЦ має лужну реакцію середі. Додавання золошлаку ТЕЦ до кислих ТПВ призводить до нормалізації середовища суміші. Як і в попередніх дослідях в неущільнених сумішах з подовженням терміну часу спостережень має місце зростання дегідрогеназної активності. Ущільнення суміші (10 час-

тин відходів та 1 частина золошлаку) до 1000 кг/м³ призводить до зменшення рівня дегідрогенезної активності до 0,3 од.опт.щільності, що свідчить про мінімізацію процесів біологічного розкладання органічних речовин. Подальше збільшення ча-

стки золошлаку у суміші з ТПВ до співвідношення 1:5 не призводить до суттєвого зменшення процесів біологічного окислення органічних речовин, проте підвищує кількість побічного матеріалу при захороненні на полігоні.

Висновки

1. В неущільненій неутилізованій частині ТПВ після сортування (ТПВ(с)) спостерігається висока дегідрогеназна активність, яка свідчить про інтенсивні біологічні процеси, що проходять в ТПВ. Глибоке пресування суттєво зменшує активність біологічних процесів в ТПВ. Кратність перевищення дегідрогеназної активності в неущільнених ТПВ у порівнянні з глибокоущільненими в середньому складає 2 рази. Інтенсивність біологічних процесів в неутилізованій частині ТПВ після сортування при ступені ущільнення до 1 т/м³ зменшується, головним чином, за рахунок зниження показників вологості (від 65% до 35%) та зменшення доступу кисню в процесі окислення органічних речовин, що легко окислюються.

2. З подовженням терміну часу спостережень в неущільнених відходах дегідрогеназна активність зростає. Пресування відходів до 1000 кг/м³ призводить до сповільнення процесів біологічного окислення органічних речовин. При ущільненні 1300 кг/м³ рівень дегідрогеназної активності на протязі експерименту (3 місяці) залишається практично на одному рівні, проте біологічні процеси в ущільнених ТПВ повністю не подавляються.

3. Для стабілізації біологічних процесів в неутилізованій частині ТПВ після сортування перед пресуванням запропоновано введення зв'язуючих компонентів. Додавання червоної глини у співвідношенні 1:5 з подальшим ущільненням суміші до 1000 кг/м³ суттєво зменшує дегідрогеназну активність (до 0,5 од.опт.щільності), проте не призводить до подавлення ферментативних процесів у відходах за рахунок малої втрати рідини у відходах через високу вологості природної глини.

4. Використання золошлаку Трипільської ТЕЦ в якості зв'язуючого призводить до значного зменшення вологості та зрушенню рН суміші в нейтральний бік. Ущільнення суміші (10 частин відходів та 1 частина золошлаку) до 1000 кг/м³ призводить до зменшення рівня дегідрогеназної активності до 0,3 од.опт.щільності, що свідчить про мінімізацію процесів біологічного розкладання органічних речовин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Земледелие с основами почвоведения [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://www.ref-doc.ru/8118.html>.
2. Малейко В.В. Проблема разуплотнения почв и способы ее решения [Электронный ресурс] //Режим доступа: <http://ngma-meh.boom.ru/tez03/02.htm>.
3. Почвы и техногенные поверхностные образования многоэтажных жилых районов городов Прикамья [Электронный ресурс] //Режим доступа: http://planetadisser.com/see/dis_188850.html.
4. Кириенко О.А., Имранова Е.Л. Микробиологическая оценка экологического состояния почвенного покрова городской зоны //2 Международный конгресс по управлению отходами ВэйстТэк 2001: Тезисы докладов (Москва, 5-8 июня, 2001). –М.: СИБИКО Инт. –2001. –С. 341-342.
5. Патент №22364 U, UA, МПК (2006) G01T 33/24. Спосіб визначення негативного впливу ксенобіотиків на ґрунт /В.В. Станкевич, С.Б. Тарабарова, Н.М. Гуменнікова (Україна). – №u200611269; Заявлено 25.04.2007; Опубл. 25.04.2007, Бюл. №5, –2007. –6 с.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ УПЛОТНЕНИЯ
ОСТАТОЧНОЙ ЧАСТИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ПОСЛЕ СОРТИРОВКИ
НА ИХ БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ**

Станкевич В.В., Тетенева И.А.

В работе представлены результаты экспериментальных исследований биологической активности остаточной части твердых бытовых отходов после сортировки при разной степени плотности отходов. Показано, что уплотнение до 1 т/м³ существенно снижает активность биологических процессов в отходах. Для стабилизации биологических процессов в отходах перед прессованием предложено введение связующих добавок.

**EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT OF THE COMPRESSION
OF THE RESIDUAL PART OF SOLID RESIDENTIAL WASTE AFTER SORTING
FOR THEIR BIOLOGICAL ACTIVITY**

V.V. Stankevich, I.A. Teteniova

The results of the experimental study of the biological activity of the residual part of solid residential waste after sorting at the different degree of waste density are demonstrated in the work. It is shown that density till 1t/m³ lowers the activity of biological processes in the waste. For the stabilization of the biological processes in the waste before pressing an introduction of the binding additives is offered.

УДК 614.76:628.4:631.862

**СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВАРИННИЦЬКИМИ ВІДХОДАМИ НА
СУЧАСНИХ ФЕРМАХ**

Станкевич В.В., Какура І.В., Костенко А.І.

ДУ "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України", м. Київ

Розвиток тваринництва в країні відбувається в умовах недостатності територій для повноцінної організації санітарно-захисних зон (СЗЗ) відповідно до вимог ДСП 173-96 [1]. Особливою ознакою за санітарно-епідеміологічними показниками діяльності тваринницьких об'єктів є умови експлуатації систем поводження з тваринницькими відходами, для яких передбачені окремі СЗЗ. Тваринницькі відходи належать до окремої категорії біовідходів, які за своїми характеристиками відносяться до природних органічних добрив, що традиційно використовувались населенням для підживлення ґрунтів. Сучасне тваринництво розвивається комплексно, що передбачає наявність власної кормової бази у безпосередній близькості до ферм. Отже використання тваринницьких відходів для підживлення сільськогосподарських угі-

дь вирощування фуражних і силосних кормових культур. Внаслідок чого об'єкти поводження з тваринницькими відходами є одним з необхідних структурних елементів всіх ферм. Застосування окремих СЗЗ для об'єктів поводження з гноєм в умовах недостатності територій обмеження сприяло впровадженню більш раціональних і безпечних за ознаками впливу на довкілля систем видалення, обробки і подальшого корисного використання тваринницьких відходів.

Метою дослідження було проведення санітарно-гігієнічної оцінки найбільш розповсюджених на фермах систем поводження з тваринницькими відходами.

Об'єктами дослідження були проектні матеріали з реконструкції різних ферм та технологічні схеми обробки і поводження з гноєм, а також зразки тваринницьких відхо-