

В. П. Патика¹, О. О. Троїцька²

ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ЕКОДЕСТРУКТИВНОГО ВПЛИВУ ПРОЦЕСУ УТИЛІЗАЦІЇ ТРУПНОЇ СИРОВИНИ ТВАРИННОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ДОВКІЛЛЯ

¹Інститут мікробіології і вірусології ім. Д. К. Заболотного; м. Київ, вул. Заболотного, 154
e-mail: vpatyka@mail.ru

²Інститут механізації тваринництва УААН; 69017, м. Запоріжжя, Орджонікідзевський р-н, острів Хортиця; e-mail: imt@zr.ukrtel.net

Патика В. П., Троїцька О. О. Шляхи зменшення екодеструктивного впливу процесу утилізації трупної сировини тваринного походження на екологічний стан довкілля. – У статті викладено шляхи зменшення екодеструктивного впливу на довкілля від процесу утилізації трупної сировини тваринного походження, що здійснюється на ветеринарно-санітарних утилізаційних заводах, які визначені за результатами проведених досліджень впливу виробничої діяльності Токмацького ветсанутильзаводу на навколишнє середовище. За результатами проведених досліджень надано рекомендації, які дозволяють знизити екологічні втрати від впливу виробничої діяльності ветсанутильзаводу на об'єкти довкілля.

Ключові слова: трупна сировина, утилізація відходів, екологічна безпека, ветеринарно-санітарні утилізаційні заводи, об'єкти довкілля.

Вступ

Філософія виробничої діяльності людства потребує переходу від прагнення до максимального отримання продукції до одночасно погодженого з цим адекватного стану довкілля. Як показує практика, відходи можуть завдавати збитки оточуючому середовищу та помітно впливати на зростання екологічної напруги, призводячи до забруднення ґрунтів, водоймищ, повітряного басейну. Безпосередні та довготривалі проблеми видалення, знешкодження й утилізації відходів з кожним роком набувають все більшого значення [1]. Відходи тваринного походження – це надзвичайно активна біологічна маса, в якій утворюються найбільш небезпечні для тварин і людей мікроорганізми та збудники тяжких інфекційних захворювань [3]. На теренах України вирішення проблеми утилізації трупної сировини поставлено на промислову основу та здійснюється на спеціалізованих підприємствах – ветеринарно - санітарних утилізаційних заводах.

На сьогодні в Україні налічується 25 ветсанутильзаводи і практично всі вони розташовані у багатонаселеній місцевості (рис. 1). Терміни введення цих ветсанутильзаводів у експлуатацію досить різні, проте, пройшло вже більше чверті століття від їх запуску. Тому питання впливу їх виробничої діяльності на довкілля вимагає від науки такого рішення, яке б дозволило мінімізувати негативний вплив процесу утилізації трупної сировини на оточуюче середовище.

Пріоритетними завданнями, які покликані вирішувати такі спеціалізовані утилізаційні підприємства, як ветеринарно-санітарні утилізаційні заводи, з огляду на визначену екологічну політику в Україні – є саме завдання, спрямовані на зменшення негативного впливу на довкілля з боку біогенних відходів тваринного походження, шляхом знищення патогенних мікроорганізмів, факультативно-потенційних збудників хвороб та значного скорочення кількості небажаних мікроорганізмів, які потрапляють у довкілля в процесі утилізації трупної сировини. Ця функція утилізаційних спеціалізованих підприємств повинна здійснюватися постійно й за суттю є саме екологічною функцією, при здійсненні якої одночасно вирішуються наступні питання: епідеміологічні, ветеринарні, санітарно-гігієнічні, ресурсозберігаючі та інші [4]. Для ветеринарно-санітарних утилізаційних підприємств, котрі є зразковими підприємствами з утилізації тваринних відходів, актуальним залишається питання значного удосконалення організації виробничого процесу по відношенню до довкілля. Вирішуючи це питання, на основі науково-обґрунтованих рішень, можливо не тільки зменшити дефіцит сировини та енергії, а й сприяти оздоровленню оточуючого середовища.

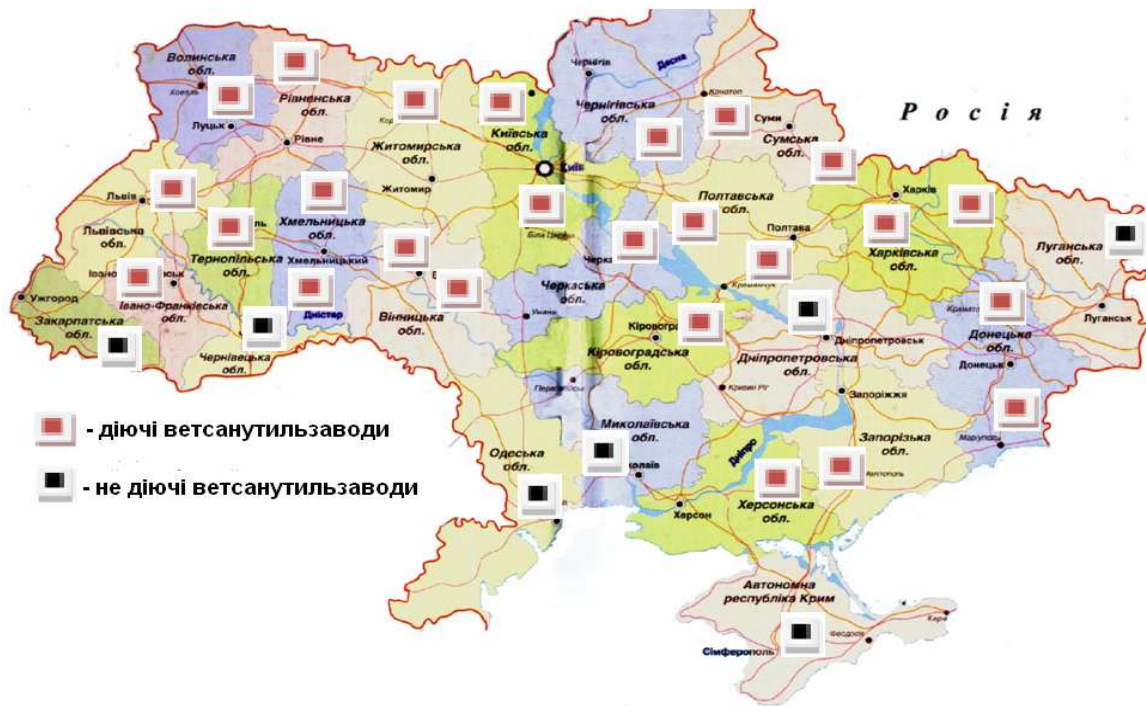


Рис. 1. Схема розташування ветсанутильзаводів в Україні

Матеріали і методи досліджень

При визначенні шляхів зменшення екодеструктивного впливу на довкілля від процесу утилізації трупної сировини тваринного походження, який здійснюється на Токмацькому ветеринарно-санітарному утилізаційному заводі, використовували методику оцінки екологічних втрат, запропоновану Л. Г. Мельником [2]. Фізико-хімічні та бактеріологічні дослідження об'єктів довкілля (повітря, ґрунтів, води) проводили за загальноприйнятими методиками, в основу яких були закладені сучасні інструктивно-методичні настанови.

Результати та обговорення досліджень

За результатами проведених досліджень встановлено, що середні температурні показники повітряного середовища виробничої зони ветсанутильзаводу свідчать, що виробничий процес утилізації трупної сировини у вакуум-горизонтальних котлах викликає фізичне (теплове) забруднення повітря робочої зони ветсанутильзаводу, що негативно відбивається на самопочутті працівників та сприяє підвищенню інтенсивності утворення й розповсюдження смороду на довкілля. Особливо це відчутно у теплий період року, коли у апаратному відділенні середня температура повітря перевищує оптимальний показник десь на $6,6^{\circ}\text{C}$, що пов'язано із роботою вакуум-горизонтальних котлів, які виділяють у повітря додаткове тепло. Узагальнюючи результати досліджень температурного режиму повітряного середовища виробничої зони ветсанутильзаводу, визначили, що необхідно удосконалити вентиляційну систему, яка функціонує не задовільно й не забезпечує необхідного рівня вентиляції повітря у виробничій зоні ветсанутильзаводу.

З цієї ж причини виникає ефект підвищення відносної вологості повітряного середовища виробничої зони – у апаратному відділенні до 85,3% (особливо у перехідний період), коли температура зовнішнього повітря знижується, а відносна вологість зростає. Повітрообмін, який здійснюється за допомогою притоко-витяжної вентиляції відбувається не достатньо ефективно, що підтверджує необхідність удосконалення вентиляційної системи.

Швидкість руху повітря у виробничій зоні ветсанутильзаводу (особливо у сировинно-роздільному та пакувально-складському відділеннях) складає 0,4 м/с та 0,5 м/с, що не відповідає оптимальній за ГОСТ 12.1005-88 нормі швидкості руху повітря. Відзначена швидкість пересування повітряного потоку у виробничій зоні ветсанутильзаводу сприяє накопиченню та циркуляції пилу у робочій зоні. Це також пов'язано із незадовільним

функціонуванням вентиляційної системи й недостатньою герметизацією існуючих пилоутворюючих процесів подрібнення сировини та напівфабрикату.

Вивчення запиленості та загазованості повітря виробничої зони ветсанутильзаводу показало, що процес утилізації трупної сировини супроводжується викиданнями насичених частинками сировини вологих парів з вакуум-горизонтальних котлів під час термічної обробки сировини, а ділянка механічного подрібнення шкварок та доведення її до стану відповідаючому м'ясо-кістковому борошну характеризується досить значним пилоутворюванням. При цьому запиленість повітряного середовища може перевищувати гранично допустимі норми у 7,5 разів. Зменшення запиленості повітряного середовища виробничих відділень ветсанутильзаводу можливе за умов ретельної герметизації існуючих пилоутворюючих процесів або при удосконаленні технології виробництва, що не тільки покращить умови праці на території цих виробничих приміщень, а й знизить небезпеку розповсюдження небажаної мікрофлори у довкіллі разом із частинками пилу, який утворюється в процесі утилізації трупної сировини.

Проведені хімічні дослідження повітряного середовища виробничої зони ветсанутильзаводу показали, що під час викидів парів із працюючих вакуум-горизонтальних котлів виникає перевищення гранично допустимої норми концентрацій шкідливих для людини та довкілля газів: сірководню – на 30%, аміаку – на 10% і окислу вуглецю – на 15%, що вказує на хімічне забруднення повітря. Зважаючи на те, що визначені у повітрі хімічні сполуки є реальною загрозою здоров'ю людей та псують екологічний стан довкілля, необхідно впровадити заходи, які б дозволили запобігти викиданню у повітря цих сполук у процесі утилізації трупної сировини у вакуум-горизонтальних котлах. Також підвищений вміст таких сморідних газів, як аміак та сірководень у повітрі робочої зони, призводить до того, що знаходиться у виробничих приміщеннях не звичній до специфічного смороду людині практично нестерпно і навіть небезпечно. Аналогічне відчуття викликає сморід, який розповсюджує трупна сировина в процесі її зберігання, подрібнення та завантаження до вакуум-горизонтальних котлів. Навкруги ветсанутильзаводу також стоїть специфічний неприємний запах, який відчувається у близько розташованих населених пунктах (до 18 км) при відповідному напрямку вітру. Тому з метою зменшення антропогенного навантаження на повітряне середовище, пов'язаного з процесом утилізації трупної сировини на ветсанутильзаводі, рекомендуємо знищувати специфічні шкідливі, сморідні пари та гази, які забруднюють повітря на території утильзаводу та біля нього, шляхом спалювання їх у котельні або за допомогою барометричних конденсаторів. Однак, на нашу думку, не достатньо боротися із забрудненням повітря на ветсанутильзаводі тільки нейтралізацією смердючих парів при роботі котлів, а необхідно застосовувати цілий комплекс заходів з очищення та дезодорації повітря, що допоможе зменшити екодеструктивний вплив цього чинника на людей і довкілля.

Трупна сировина, яка поступає на утилізацію, зазвичай не має докладної бактеріологічної характеристики, тому що тільки невелика її частка підлягає бактеріологічним дослідженням (біля 7%). Однак для визначення впливу на довкілля процесу утилізації трупної сировини, з'ясування питання мікробного обміненія сировини досить актуальне, тому що мікрофлора, яка привноситься із трупною сировиною, може помітно вплинути на ступінь бактеріальної забрудненості повітря, виробничого обладнання, спецодягу, стічних вод, ґрунтів та ін. За результатами проведених досліджень було встановлено, що загальна кількість мікробних тіл у 1 г трупної сировини варіює від 886 тис. до 2466 тис. Виділені культури були віднесені до сальмонел, ентеропатогенних ешеріхій та до інших умовно-патогенних мікроорганізмів. Тому необхідно посилити бактеріологічний контроль за трупною сировиною, яка поступає до ветсанутильзаводу на утилізацію.

Узагальнюючи результати дослідження бактеріальної забрудненості повітря виробничої зони ветсанутильзаводу, можна констатувати, що визначено досить значне забруднення повітря, переважно коковою мікрофлорою та спорами плісневих грибів. Бактеріальне обміненія повітря на різних ділянках виробничої зони відрізняється між

собою і залежить від характеру технологічної операції, яку виконують на тій чи іншій ділянці спеціалізованого підприємства. Отримані дані дозволяють чітко визначити найбільш небезпечні для повітряного середовища у екологічному та епідеміологічному плані виробничі відділення заводу – це сировинно-роздільне та апаратне, які саме є джерелами мікрофлори, що потім розповсюджується у повітрі на території заводу та за її межами. Це пов'язане із технологічними процесами, які здійснюються в цих виробничих відділеннях ветсанутильзаводу: процесів деструкції, сушіння та подрібнення. Тому, в першу чергу, необхідно впровадити попереджувальні заходи саме в цих відділеннях виробничої зони.

Узагальнюючи дані по мікробному обсіменінню поверхні технологічного обладнання, виробничих приміщень та спецодежгу робітників, які працюють на різних ділянках виробництва, встановили факт значного обсіменіння мікрофлорою сировинно-роздільного та апаратного відділень ветсанутильзаводу. Тому, при визначенні шляхів зменшення екодеструктивного впливу на довкілля виробничої діяльності ветсанутильзаводу, треба враховувати, що при проведенні поточних і заключних дезінфекційних заходів необхідно дотримуватися спеціальної спрямованості їх проведення, яка визначається результатами проведених досліджень, а саме посилити якість дезінфекційних робіт саме у сировинно-роздільному та апаратному відділеннях ветсанутильзаводу.

Особлива увага проведених досліджень на наявність сальмонел як у довкіллі, так і у пробах м'ясо-кісткового борошна пояснюється тим, що за даними районної ветеринарної бактеріологічної лабораторії саме сальмонели найчастіше виявлялися у контрольованих партіях готового продукту, а тому існує небезпека розповсюдження сальмонел із м'ясо-кістковим борошном, що є реальною загрозою зараження сальмонельозом сільськогосподарських тварин та довкілля. Досліджуючи трупну сировину протягом проходження нею всього технологічного процесу треба відмітити, що сировина, яка поступає на ветсанутильзагод піддається інтенсивній термічній обробці, тому напівфабрикат, який утворюється є практично стерильним. Однак, в процесі подальшої обробки, відбувається вторинне обсіменіння вже готового м'ясо-кісткового борошна різною мікрофлорою, у тому числі і патогенною. За результатами бактеріологічних досліджень напівфабрикату та кінцевого продукту на різних етапах технологічного процесу встановлено, що бактеріологічне обсіменіння продукту збільшується в кінці технологічного процесу, а саме після подрібнення напівфабрикату до м'ясо-кісткового борошна та при його таруванні.

Узагальнюючи отримані результати бактеріологічних досліджень продукції треба відзначити, що хоча проведені дослідження не виявили наявності сальмонел у готовому м'ясо-кістковому борошні, проте необхідно включити проведення постійного контролю за кінцевим продуктом виробництва та впровадження технологій для боротьби із вторинним обсіменінням готової продукції до комплексу заходів щодо захисту довкілля при експлуатації ветсанутильзаводу. Посилений жорсткий контроль та запобігання вторинного обсіменіння м'ясо-кісткового борошна дозволить звести розповсюдження різної мікрофлори, у тому числі й патогенної, до мінімуму та буде сприяти екологізації процесу утилізації трупної сировини на спеціалізованих заводах.

Результати проведених хімічних та бактеріологічних досліджень стічних вод на різних стадіях очищення встановили, що існуюча система їх очищення Токмацького ветсанутильзаводу забезпечує досить високий рівень хімічного та бактеріологічного очищення. Стічні води, які поступають на очисні спорудження від ветсанутильзаводу, містять велику кількість зважених та органічних речовин, біогенних елементів – азоту амонійного, хлоридів, а також мають незадовільні органолептичні показники (специфічний запах – 5 балів). Тому ці стоки представляють небезпеку для довкілля, особливо для поверхневих вод. Однак при подальшому очищенню стічних вод ветсанутильзаводу на загальноміських очисних спорудах забезпечується задовільна якість знезараження та очищення стоків. За екологічною класифікацією, за якою об'єктивним показником якості води можуть слугувати 6 класів сапробності, досліджувані води відповідають класам, які не

тільки придатні для зрошення полів, але й при необхідності можуть використовуватися для розведення риби та т. ін.

Незадовільна робота устаткування термічної обробки стічних вод з "брудної" зони ветсанутильзаводу може спричинити попадання патогенної та умовно-патогенної мікрофлори до довкілля. Тому необхідно включити до заходів, які забезпечують зменшення негативного впливу процесу утилізації трупної сировини на довкілля, удосконалення устаткування для термічної обробки стоків та забезпечення його безперервної роботи.

За результатами проведених досліджень визначили, що мікробне обсіменіння 1 г ґрунту з території заводу, а також колі-титр відрізняється від контрольних результатів, що характерно для забрудненого ґрунту. Відсоток виявлення спорової мікрофлори, у пробах ґрунту, відібраних з території ветсанутильзаводу, складав $86,9 \pm 1,7\%$ (сибірської виразки не виявлено). У цих пробах були визначені сальмонели та ентеропатогенні типи кишкової палички, що пояснюється фактом зберігання трупної сировини на майданчику території утильзаводу, з якого мікрофлора, притаманна цій сировині, із витікаючою за межі асфальтового покриття рідиною, потрапляє до близько розташованих ґрунтів і забруднює їх патогенною мікрофлорою. Тому необхідно ліквідувати або значно удосконалити майданчик для зберігання трупної сировини на території ветсанутильзаводу, який є осередком та джерелом потрапляння у довкілля (ґрунт) небажаної мікрофлори.

Отже, узагальнення результатів проведених досліджень дозволили визначити шляхи удосконалення та доповнення існуючих заходів зі зменшення екодеструктивного впливу на довкілля від виробничої діяльності ветсанутильзаводу, що дозволить покращити екологічну ситуацію як на самому спеціалізованому ветсанутильзаводі, так й у навколишньому середовищі.

За результатами проведених досліджень виявлені наступні організаційні недоліки, які негативно впливають на екологічний процес утилізації трупної сировини в цілому і усунення яких дозволить помітно сприяти екологічній безпеці цього процесу стосовно довкілля:

- в зв'язку з тим, що на сьогодні, практично зруйнована система організованого збору та заготівлі трупної сировини на спеціальних пунктах виникає ситуація, яка провокує екологічні негаразди при накопиченні та транспортуванні трупної сировини, тому її доставка на утилізаційні заводи повинна здійснюватися тільки у спеціальних закритих автомобілях, завдяки чому початкове зараження на шляху проходження не розповсюджується;

- рекомендується максимально механізувати процеси підготовки трупної сировини до утилізації у вакуум-горизонтальних котлах (особливо всі етапи подрібнення трупної сировини), а також звести переміщення трупної сировини до мінімуму. Необхідно уникати створювання на території утилізаційного заводу накопичень не подрібненої трупної сировини, що є осередком екологічної небезпеки;

- забезпечити чітке дотримання розділення території заводу на "брудну" та "чисту" зони, що дозволить надійніше попередити розповсюдження патогенної мікрофлори у довкілля;

- ветсанутильза завод має включати до своїх планів заходи із очищення повітря (як складової частини виробничого процесу), тому що це підприємство несе відповідальність за додержання встановлених гранично допустимих концентрацій шкідливих речовин у атмосфері, що відноситься до комплексу питань, пов'язаних із екологією. Технологічні процеси утилізації трупної сировини на утилізаційному заводі, пов'язані з інтенсивним розповсюдженням сморіду, який не сприятливо діє як на працівників заводу, так і на людей, які працюють або мешкають на території розповсюдження запахів із ветсанутильзаводу. Забруднення довкілля інтенсивно пахучими викиданнями утилізаційного заводу можливо запобігти двома шляхами: по-перше, при розробці технології та устаткування або при удосконаленні обладнання, яке вже експлуатується, необхідно прагнути, щоб все обладнання, починаючи із приймання сировини і закінчуючи виходом готової продукції, складало замкнуту систему, яка дозволяє зовсім запобігти викиданню пахучих речовин у атмосферу або у повітря виробничих приміщень; по-друге, для існуючого обладнання, на

якому здійснюються технологічні процеси, слід встановити додаткові пристрої для збору та дезодорації викидів. Отже такі підприємства, як заводи з утилізації трупної сировини, повинні вирішити проблему дезодорації комплексно;

– важливим організаційним заходом, який спрямовано на зменшення екологічної небезпеки, є боротьба із шкідливими комахами та тваринами у сфері діяльності утилізаційного заводу, тому необхідно дотримуватися загальних принципів профілактики розповсюдження шкідливих комах та тварин, а саме підтримувати загальну чистоту на виробництві та на території заводу; знизити інтенсивність запахів; слідкувати за щільністю закриття дверей; регулярно вилучати сміття; відмовитися від зберігання невикористаних бочок та дерев'яних ящиків; вилучати мертвих мух та інших комах (тарганів, мурах і т. ін.); закладати отвори у стінах через які проходять трубопроводи, кам'яною кладкою; співпрацювати із службами, які займаються боротьбою із шкідливими комахами та тваринами. Такі заходи повинні стати складовою частиною планів заводу з утилізації трупної сировини, з метою недопущення розповсюдження патогенної мікрофлори у довкілля, при цьому необхідно проводити боротьбу із шкідливими тваринами на складах готової продукції.

За результатами проведених досліджень розроблено комплекс заходів, що дозволяють зменшити екодеструктивний вплив виробничої діяльності спеціалізованих утильзаводів на довкілля (рис. 2).

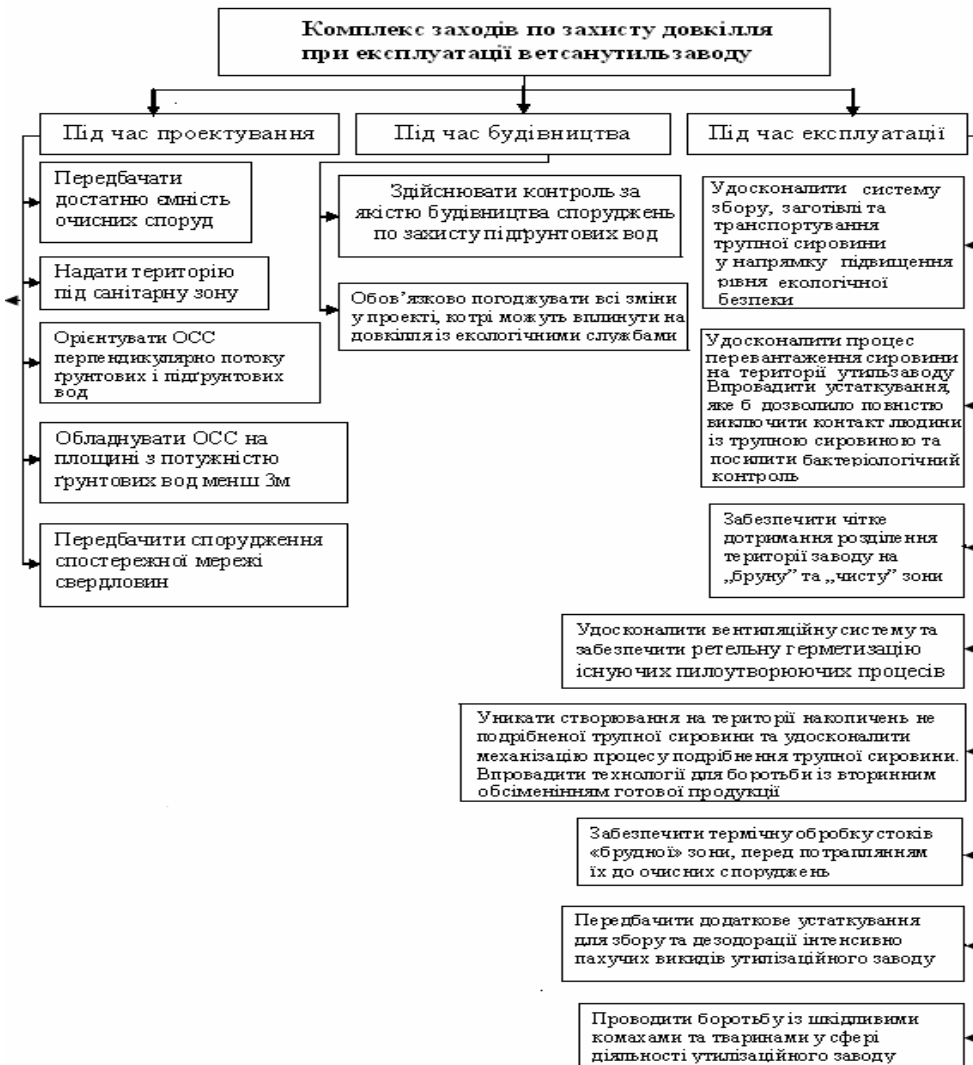


Рис. 2. Схема комплексу заходів із захисту довкілля на ветсанутильзаводі

Висновки

Підводячи підсумки та прогнозуючи подальший розвиток спеціалізованих підприємств з утилізації трупної сировини, для яких саме екологічна функція являється пріоритетною, зазначимо, що необхідно удосконалювати технологію та устаткування у напрямках комплексного використання всіх тваринних відходів та максимальному рівні нейтралізації їх негативної дії на довкілля. Завданням утилізаційних підприємств залишається значне удосконалення організації виробничого процесу відносно до ступеня їх безпеки для оточуючого середовища.

За результатами проведених досліджень, можна рекомендувати такі напрями зменшення екологічних втрат від впливу на довкілля виробничої діяльності Токмацького ветсанутильзаводу з утилізації трупної сировини: зменшення екодеструктивного впливу за рахунок некапіталоємних заходів, які послаблюють негативний вплив на довкілля без зміни базової структури виробництва. Впровадження цих заходів у практику може сприяти зменшенню екологічних втрат на 25-40%, ліквідації екодеструктивного впливу на довкілля, за рахунок капіталоємних заходів, які спрямовані на переведення процесів утилізації трупної сировини на спеціалізованих ветсанутильзаводах на безвідходний цикл виробництва. Цей напрямок дозволить розширити ресурсні можливості за рахунок більш глибокої, комплексної переробки сировини для отримання кормів та добрив (при сучасному рівні науки і техніки можливо високоефективно використовувати практично всі побічні продукти та відходи тваринної сировини), а також розвинути виробництво, з урахуванням екологічного чинника, як внутрішньо притаманному елементу формування технологічної структури. При цьому можливо створити екологічно чисте виробництво на базі впровадження безвідходних технологічних структур, де функціонування очисних споруджень безпосередньо пов'язано із рециркуляцією ресурсів.

Список літератури

1. Гуменюк Г. Д., Жадан А. М., Коробко А. Н. Использование отходов промышленности и сельского хозяйства в животноводстве. – К.: Урожай, 1991. – С. 103-110.
2. Методи оцінки екологічних втрат / За ред. Л. Г. Мельника, О. І. Карінцевої. – Суми: ВТД "Університетська книга", 2004. – 288 с.
3. У сфері переробки відходів // Здоров'я тварини і ліки. – К.: Тов. "Новий друк", 2007. – № 5. – С. 7.
4. Утилизация павших животных: Пер. с нем. / Под. ред. Л. А. Седова. – М.: Колос, 1982. – 299 с.

Патика В. Ф., Троицкая Е. А. Пути уменьшения экодеструктивного влияния процесса утилизации трупного сырья животного происхождения на экологическое состояние окружающей среды. – В статье изложены пути уменьшения экодеструктивного влияния на окружающую среду процесса утилизации трупного сырья животного происхождения, осуществляемого на ветеринарно-санитарных утилизационных заводах, которые определены по результатам проведенных исследований влияния производственной деятельности Токмацкого ветсанутильзавода на окружающую среду. По результатам исследований предложены рекомендации, позволяющие снизить экологические потери от влияния производственной деятельности ветсанутильзавода на объекты окружающей среды.

Ключевые слова: трупное сырье, утилизация отходов, экологическая безопасность, ветеринарно-санитарные утилизационные заводы, объекты окружающей среды.

Patika V. F., Troitskaya E. A. Paths of decrease of the ecodestructiv influencing of process of utilization of a corpse raw material of animal origin on the ecological state of environment. – In the article there are the expounded ways of reduction of ecodestructiv influence on surrounding an environment from the process of utilization of a corpse raw material of animal origin, that is carried out at the veterinary-sanitary plant for utilizations which are definite as a result of the conducted researches of influencing of production activity of the Tokmak veterinary-sanitary factory from utilization on surrounding one an environment. As a result of the conducted researches there are the given recommendations which allow to lower the ecological losses from influencing of production activity of veterinary-sanitary factory from utilization on the objects of environment.

Key words: of a corpse raw material, utilization of wastes, ecological safety, veterinary-sanitary factories on utilization, objects of environment.