

УДК 631.67:621.647.2:621.643:621.67

Ф.І. Гончаров, к.т.н., доц.

КОМПЛЕКС ЗАСОБІВ ТА ЗАХОДІВ ОПЕРАТИВНОГО РЕАГУВАННЯ НА НЕБЕЗПЕЧНІ ПРОЯВИ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: fgfi@bigmir.net

Обґрунтовано створення комплексу засобів та заходів нейтралізації дії шкідливих речовин у надзвичайних ситуаціях. Виявлено основні недоліки традиційних схем протидії. Розроблено функціональну структурну схему засобів протидії негативним факторам техногенного та природного походження, включаючи радіаційне забруднення. Розглянуто технічні засоби системи безпечного водопостачання.

Обосновано создание комплекса средств и мероприятий нейтрализации действия вредных веществ в чрезвычайных ситуациях. Выявлены основные недостатки традиционных схем противодействия. Разработана функциональная структурная схема средств противодействия отрицательным факторам техногенного и естественного происхождения, включая радиационное загрязнение. Рассмотрены технические средства системы безопасного водоснабжения.

It is proved creations of the complex the means and actions of neutralisation the harmful consequences action of emergency situations, the basic lacks traditional schemes of counteraction to emergency situations are revealed. The full-function block diagramme corresponding means of the counteraction to negative factors technogenic and este-stvennogo origins, including radiating pollution is developed. Means of system of safe water use are developed.

Вступ

Сьогодні використання водою для зрошувального землеробства, сільського господарства, задоволення потреб населення з застосуванням застарілого комплексу споруд, устаткування і пристроїв несе загрозу безпеці людини та довкілля України.

Ризики потрапляння невідомих небезпечних речовин (НР) у невідомих концентраціях до користувача через воду, повітря, ґрунти стають ще більш загрозливими внаслідок дії надзвичайних ситуацій (НС), кількість яких останнім часом в Україні зростає.

Непередбачуваність видів, неконтрольованість надходження обсягів і концентрацій НР, мала продуктивність та застарілість обладнання для знешкодження і видалення НР, відсутність необхідних реагентів – далеко не повний перелік факторів, утворюючих небезпеку (стан незахищеності) як сучасним комплектам інженерних споруд, устаткування і пристроїв, які беруть воду з природних джерел, здійснюють її очищення, транспортування і подачу, так і зрошувальним землям, виробничо-побутовим водокористувачам тощо.

За таких умов НС незахищеними від НР залишаться меліорація і рекультивация деградованих земель та водних джерел.

Аналіз досліджень

Захист людини і довкілля від НР розглянуто в працях [1–3]. Для використання забруднених водних джерел і територій орних земель в сільському господарстві застосовують сучасні комплекси заходів і засобів меліорації і рекультивации земель та очищення води [1–3]. Таким чином забезпечується стан захищеності людини і довкілля від негативних впливів техногенного та природного характеру.

Мета роботи

Для підвищення екологічної безпеки зрошувального землеробства, сільського господарства, населення пропонується розробити комплекс швидкого реагування на НР у разі НС у складі засобів і заходів попередження, запобігання, знешкодження та видалення до граничнодопустимих концентрацій в місці водоспоживання, який працюватиме в енергоефективних та ресурсоефективних режимах — систему безпечного водокористування (СБВ).

Розроблення комплексу засобів та заходів нейтралізації шкідливих наслідків

Тривалий період некерованої дії НР від початку забруднення до початку повторного, оновленого використання після забруднення водою і територій сільськогосподарських земель суттєво ускладнює процеси регенерації, знешкодження та видалення НР.

За цих умов і характеру дії НР існуючі комплекти меліорації і рекультивациі залишаються незахищеними.

Унаслідок дії НС існує загроза для людини і довкілля (рис. 1).

Техніко-технологічні особливості складових елементів комплексу швидкого реагування на НР у разі НС визначаються умовами і характером наслідків забруднення об'єкту водокористування.

Найбільш характерний варіант надходження НР у довкілля – разовий за короткий проміжок часу залповий викид речовин техногенного (природного) походження.

Моделі динаміки розвитку умов і характеру забруднення довкілля НР показано на рис. 2, 3.

Для усунення зазначених особливостей дії НР у НС необхідно мати комплекс заходів і засобів (рис. 4, 5).

Функціональні параметри та конструктивні особливості складових елементів комплексу засобів для швидкого реагування на дії НР в НС (СБВ) за аналогією з сучасними засобами боротьби з деградацією водних джерел, ґрунтів і повітря спрямовані на зменшення збитків від забруднення водних, земельних і повітряних ресурсів довкілля НР техногенного та природного походження.

Повні збитки Y від забруднення довкілля НР в НС визначають за формулою [4]:

$$Y = K_v \sum_{i=1}^n B_i V_{iv} + K_r \sum_{i=1}^n \Gamma_i V_{ir} + K_n \sum_{i=1}^n \Pi_i V_{in}, \quad (1)$$

де K_v , K_r , K_n – коефіцієнти місця виявлення (розташування) НР при НС, тривалості їх дії у воді, ґрунті та повітрі, часу знешкодження та видалення;

B_i , Γ_i , Π_i – питомі збитки від викидів i -го виду НР у воду, ґрунти і повітря, грн/т;

V_{iv} , V_{ir} , V_{in} – обсяги викидів i -го виду НР у воду, ґрунти, повітря відповідно, т/рік.

Визначальними параметрами для обґрунтування заходів і засобів швидкого реагування, як видно з формули (1), залишаються показники місця та тривалості дії НР на об'єкті забруднення.

Для зменшення часу контакту НР з об'єктами впливу останні повинні мати властивості для випередження прояву дії НР. Під час цього не можна дозволити винесення НР за межі забрудненої території.

Як варіант для випередження дії НР на ґрунти достатньо попередньої підготовки її поверхні до потрапляння продуктів змиву НР інтенсивною струєю реагенту, що здійснюватиметься після його приготування за місцем забруднення ґрунтів НР за умов забезпечення відсутності поверхневої ерозії (рис. 6).

Об'єм змивного розчину у складі НР і змивного реагенту визначає параметри нарізки переривистих щілин.

Швидко змиті НР не потрапляють до родючого шару, а компактно переміщуються за його межі в глибинні горизонти потоком $I_{НР}$ для подальшої нейтралізації та вилучення утвореного розчину природним шляхом з ґрунтовими водами [5].

Аналогічні наслідки на дії НР у разі НС після залпового забруднення земель покритих рослинністю (рис. 7).

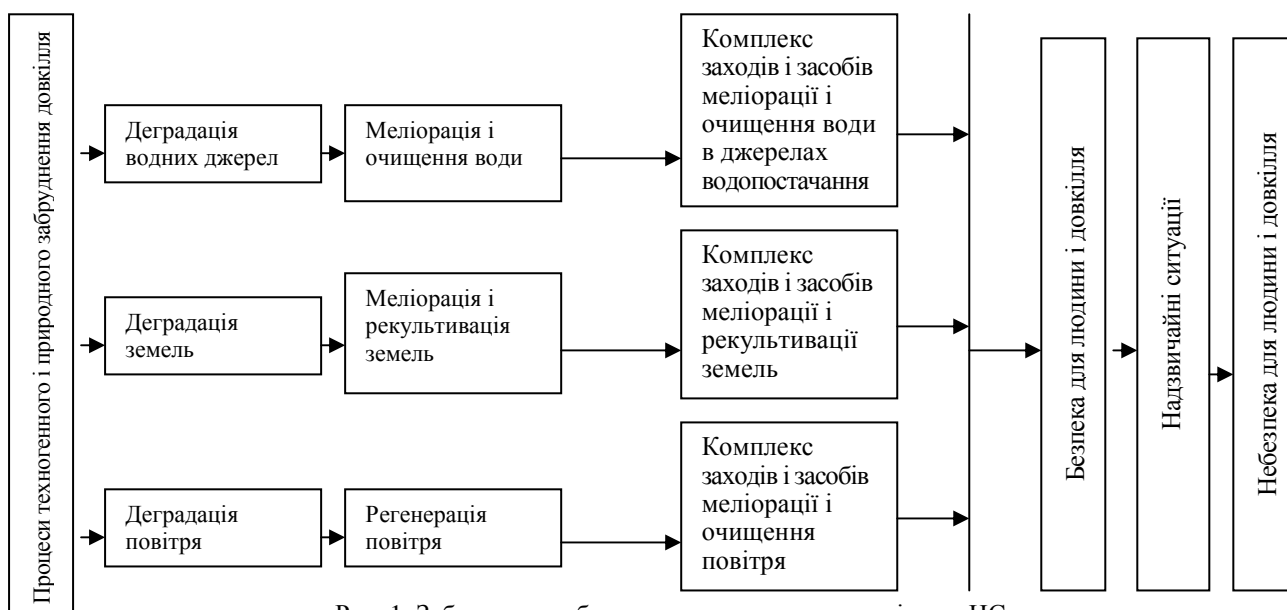


Рис. 1. Забезпечення безпеки для людини та довкілля в НС

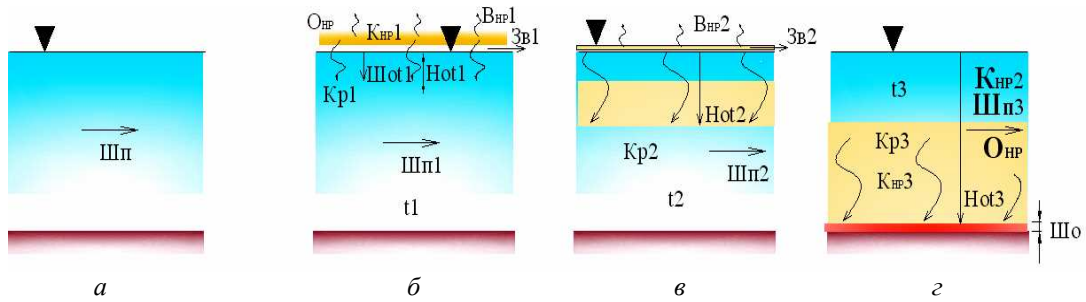


Рис. 2. Моделювання залпового забруднення НР поверхні джерел водопостачання:
 а, б, в, г — стан перед забрудненням НР та через час t_1 , t_2 , t_3 після забруднення відповідно;
 Шп, Шп1, Шп2, Шп3 — швидкості потоку перед та через час t_1 , t_2 , t_3 ;
 ОНР — обсяг залпового надходження (викиду) НР;
 КНР1 — концентрація НР;
 ВНР1, ВНР2 — обсяги випаровування НР через час t_1 , t_2 ;
 ЗВ1, ЗВ2 — обсяги поверхневого переміщення НР від місця забруднення через час t_1 , t_2 ;
 Кр1, Кр2 — коефіцієнти розчинності НР через час t_1 , t_2 ;
 Шот1 — усереднена швидкість осадження НР за час t_1 ;
 Hot1, Hot2 — глибини проникнення НР через час t_1 , t_2 ;
 КНР2 — концентрація НР у потоці;
 Шо — товщина шару осаду НР на дні джерела водопостачання

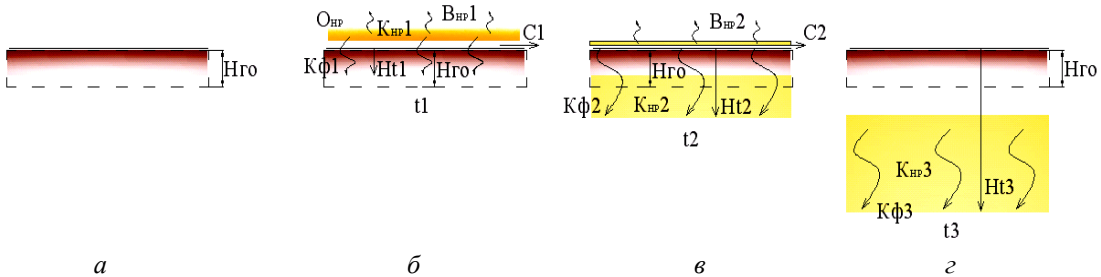


Рис. 3. Моделювання наслідків залпового забруднення НР поверхні території орних земель:
 а, б, в, г — стан орного шару земель перед забрудненням НР та через час t_1 , t_2 , t_3 після забруднення;
 Нго — шар глибини орання;
 ОНР — обсяг залпового надходження НР на поверхню ґрунту;
 ВНР1, ВНР2 — втрати НР з поверхні забрудненої території з повітрям та перенесення за її межі через час t_1 , t_2 ;
 C1, C2 — втрати НР з поверхні забрудненої території;
 Кф1, Кф2 і Кф3 — коефіцієнти швидкості проникнення НР у ґрунт через час t_1 , t_2 , t_3 ;
 Нт1, Нт2 і Нт3 — шари проникнення у ґрунт НР через час t_1 , t_2 , t_3

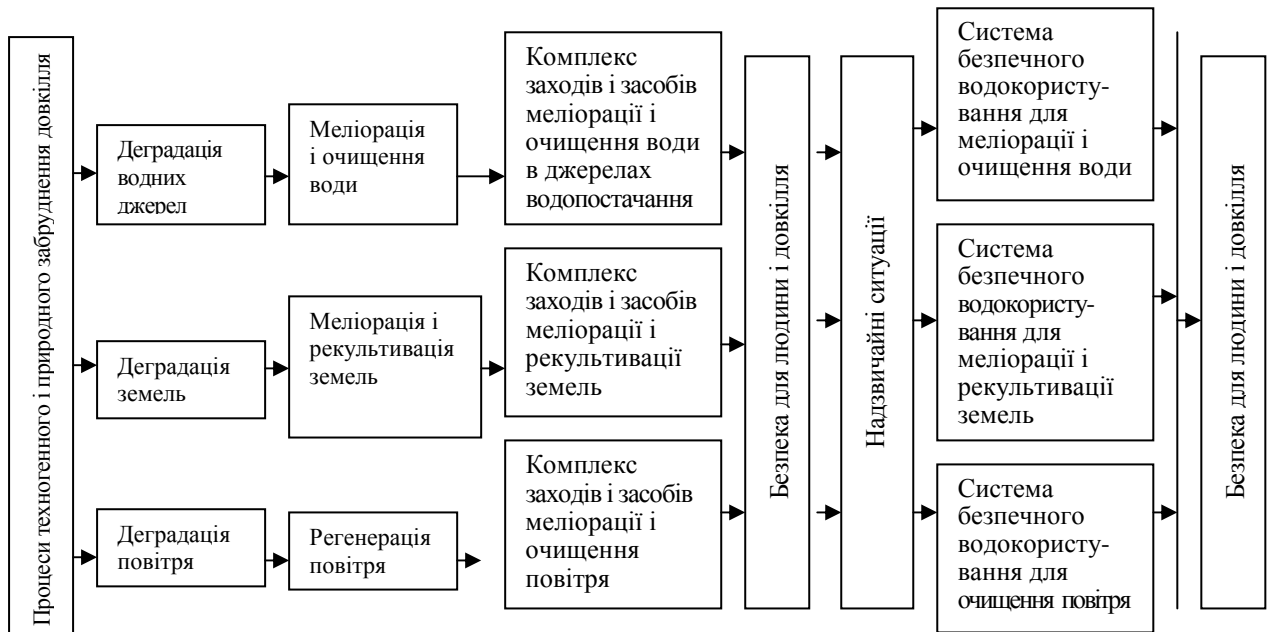


Рис. 4. Комплекс СБВ для застосування в місцю дії НР

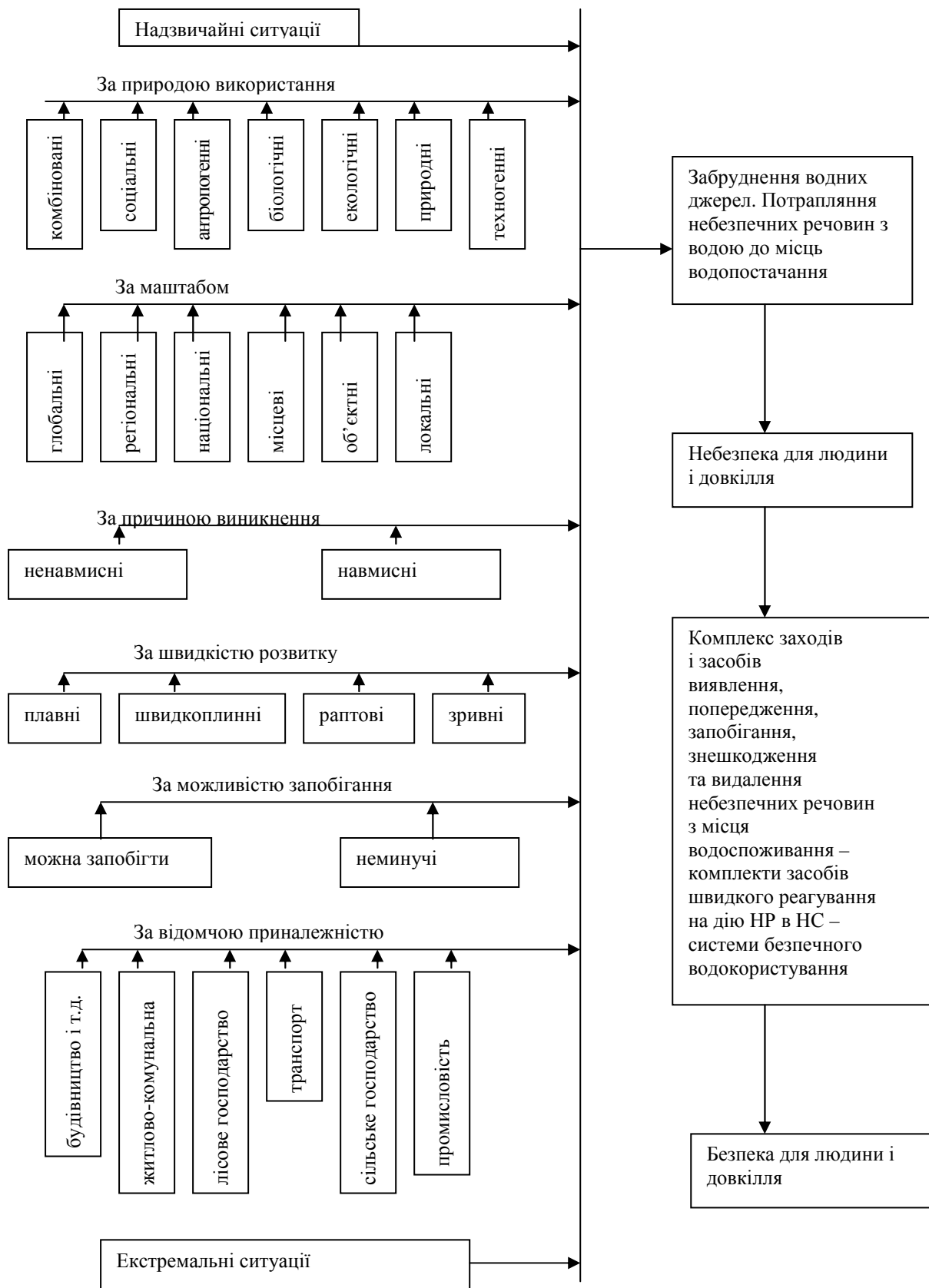


Рис. 5. Система безпечного водокористування в НС

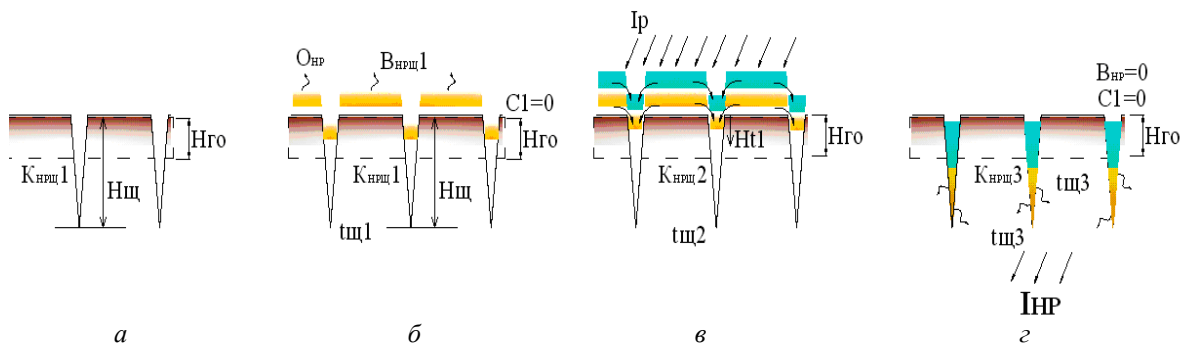


Рис. 6. Інтерпретація наслідків застосування засобів швидкого реагування на дії НР після залпового забруднення поверхні території орних земель:

a, б, в, г – стан орного шару земель перед забрудненням НР та через час $t_{щ1}$, $t_{щ2}$, $t_{щ3}$:

$H_{го}$ – шар глибини орання;

$K_{нрщ1}, K_{нрщ2}, K_{нрщ3}$ – концентрації НР у ґрунті через час $t_{щ1}$, $t_{щ2}$, $t_{щ3}$;

$H_{щ}$ – глибина щілини;

$O_{нр}$ – обсяг залпового надходження НР на поверхню ґрунту;

$H_{т1}$ – шар проникнення у ґрунт НР через час $t_{щ1}$, $t_{щ2}$;

$B_{нрщ1}$ – втрати НР з поверхні забрудненої території з повітрям та перенесення за її межі через час $t_{щ1}$;

$C1$ – втрати НР з поверхні забрудненої території з поверхневим стоком через час $t_{щ1}$, $t_{щ2}$, $t_{щ3}$;

$I_{нр}$ – інфільтраційний потік утвореного розчину;

$B_{нр}$ – загальні втрати НР через повітря;

I_p – інтенсивність потоку змивного реагенту

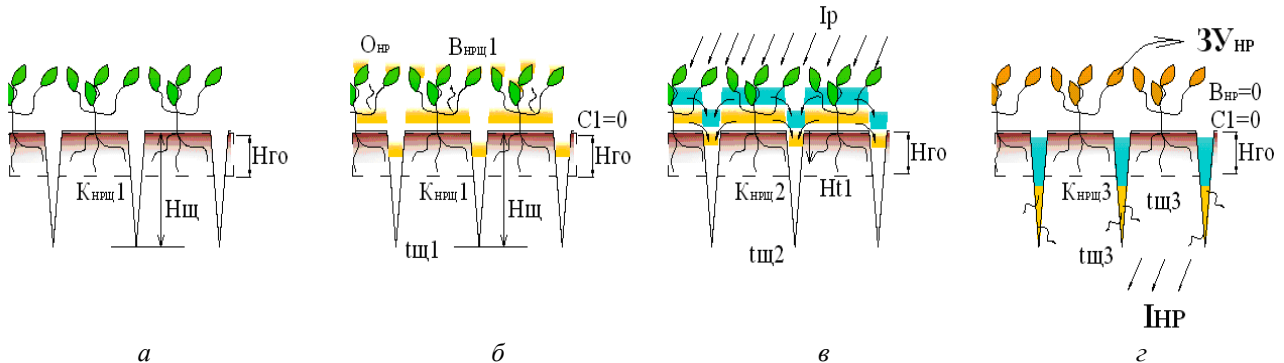


Рис. 7. Моделювання наслідків застосування засобів швидкого реагування на дії НР:

a, б, в, г – стан орного шару земель перед забрудненням та через певний час;

$H_{го}$ – шар глибини орання;

$K_{нрщ1}, K_{нрщ2}, K_{нрщ3}$ – концентрації НР у ґрунті через час $t_{щ1}$, $t_{щ2}$, $t_{щ3}$;

$H_{щ}$ – глибина щілини;

$O_{нр}$ – обсяг залпового надходження НР на поверхню ґрунту;

$B_{нрщ1}$ – втрати НР з поверхні забрудненої території;

$C1$ – втрати НР з поверхні забрудненої території з поверхневим стоком через час $t_{щ1}$, $t_{щ2}$, $t_{щ3}$;

$t_{щ1}$, $t_{щ2}$, $t_{щ3}$ – терміни готовності повернення земель в сільськогосподарське використання;

I_p – інтенсивність потоку змивного реагенту;

$H_{т1}$ – шар проникнення у ґрунт НР через час $t_{щ1}$, $t_{щ2}$;

$ZU_{нр}$ – забруднений НР урожай сільськогосподарських культур;

$B_{нр}$ – загальні втрати НР через повітря;

$I_{нр}$ – інфільтраційний потік утвореного розчину з НР і змивного реагенту

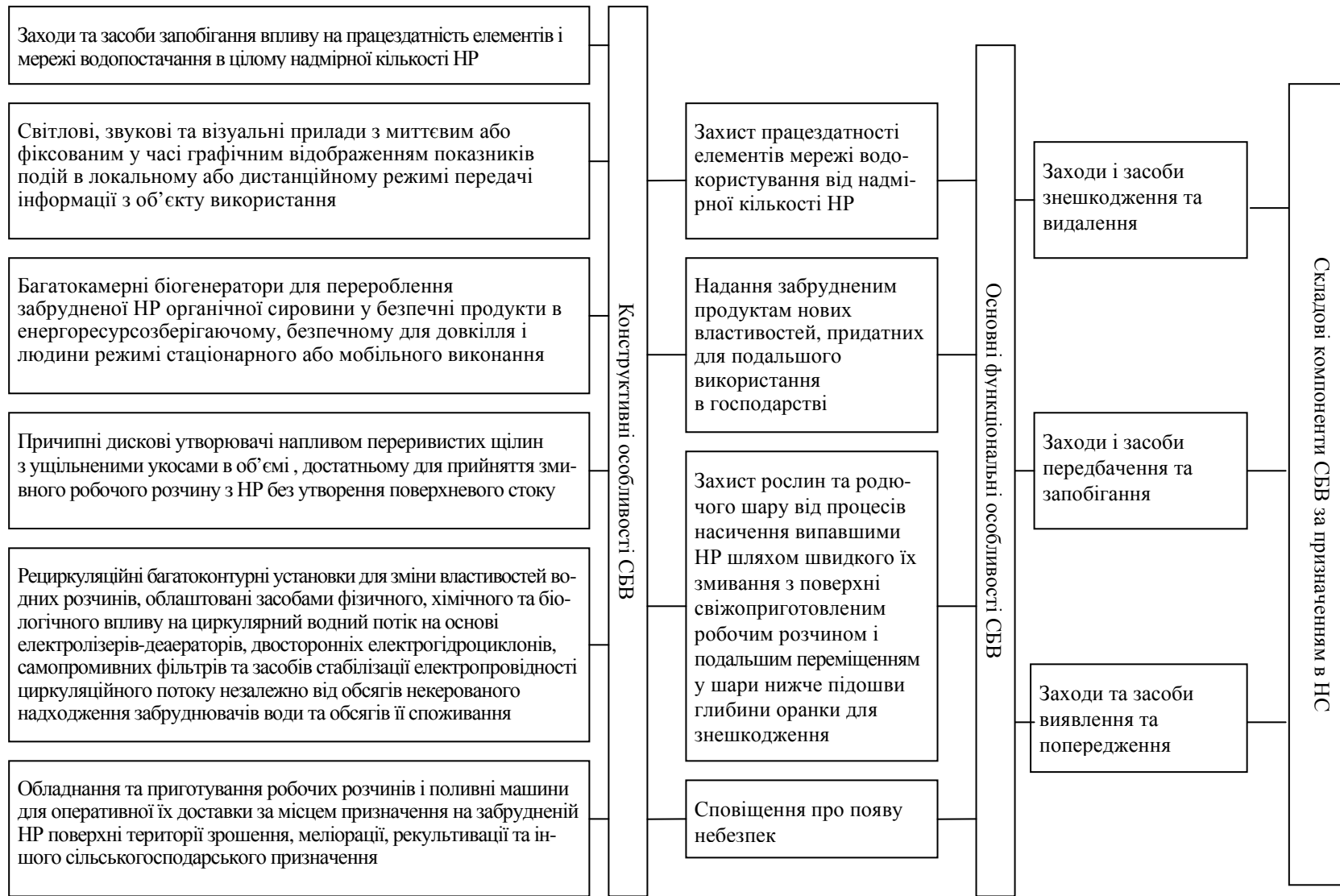


Рис. 8. Структура комплексу безпечного водовикористовування на виробничих об'єктах

За аналогічною схемою вибору засобів швидкого реагування на дії НР при НС пропонується інші складові такого комплексу (рис. 8).

Під час надходження на поверхню території НР з властивостями радіонуклідів виникає питання подальшого використання вирощеної продукції. За штатною технологією її використання неможливо [6].

Пропонується забруднений небезпечний речовинами урожай сільськогосподарських культур переробити в багатоканальному біогенераторі у складові продукти:

- метан;
- органічні добрива;
- концентрований радіоактивний мул у компактній формі, придатний для подальших транспортування і захоронення.

Висновки

Обґрунтований та розроблений комплекс засобів і заходів швидкого реагування на дії НР при НС суттєво покращує стан захищеності людини і довкілля. Енергозатратні та ресурсозатратні функціональні показники такого обладнання у звичайному режимі роботи кращі, ніж у штатного обладнання.

Література

1. Оводов В.С. Проектирование сельскохозяйственного водоснабжения и обводнения / В.С. Оводов. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 383 с.
2. Хоружий П.Д. Довідник з сільськогосподарського водопостачання / П.Д. Хоружий. – К.: Вища шк., 1992. – 296 с.
3. Бескровный А.Н. Комплексная технология очистки воды от органических веществ / А.Н. Бескровный // Экология и промышленность – Х.: Энергосталь, 2006. – №3. – С.44–49.
4. Крикунов Г.Н. Безопасность жизнедеятельности / Г.Н. Крикунов, А.С.Беликов, В.Ф. Залунин. – Днепропетровск: Пороги. – 1992. – 412 с.
5. Гончаров Ф.І. Енерго- та ресурсозберігаюча схема системи водопостачання населених пунктів / Ф.І. Гончаров, В.М. Штепа // Наук. нотатки Луцького нац. техн. ун-ту. – Луцьк: ЛНТУ. – 2009. – С. 49–54.
6. Гончаров Ф.І. Проблеми використання забруднених небезпечними речовинами вод для зрошування / Ф.І. Гончаров, В.М. Штепа // Наук. доп. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України, 2010-01 (17). – Режим доступу: <http://nd.nauu.edu.ua/2010-1/10gfipds.pdf>