

ГІДРОЛОГІЯ – ЕКОЛОГІЯ

УДК 631.67:502.7:504.53.06

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМ КОМПЛЕКСНОГО ЗАХИСТУ МЕЛІОРОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ ВІД ШКІДЛИВОЇ ДІЇ ВОД

А.М. ШЕВЧЕНКО

Інститут водних проблем і меліорації НААН

Наведено вимоги до формування та загальну структуру системи інформаційного забезпечення обґрунтування комплексу заходів з убезпечення сільських територій від підтоплення, затоплення, проявів деградації ґрунтів на зрошуваних землях.

Ключові слова: деградація ґрунтів, інформаційне забезпечення, комплексний захист, моніторинг, підтоплення, шкідлива дія вод

Постановка проблеми. В останні десятиріччя у зв'язку з глобальними змінами клімату, настанням циклічних періодів збільшення кількості опадів та підняттям рівнів підземних вод, надмірною зарегульованістю річок водосховищами та ставками, незадовільним функціонуванням або відсутністю у населених пунктах зливової каналізації, дренажу та інших систем водовідведення, неконтрольованим зрошенням присадибних ділянок тощо загострилися проблеми підтоплення та затоплення територій населених пунктів і сільськогосподарських угідь. Спостерігається тенденція до активізації процесу в регіональному масштабі та збільшення підтоплених площ і площ, що зазнають поверхневого затоплення паводковими водами, характерним прикладом чого є ситуація, що склалася в 1997–1998, 2003–2005, 2010 рр. на Херсонщині.

© А.М. Шевченко, 2013

Меліорація і водне господарство. 2013. Вип.100

Значною мірою це стосується і меліорованих територій, зокрема зрошуваних земель, які за певних умов характеризуються підвищеним ризиком проявів шкідливої дії вод (ШДВ) і розвитку процесів деградації ґрунтів (засолення, осолонцювання, підлуження тощо). Прояви цих процесів знижують ефективність ведення землеробства на зрошуваних землях, погіршують якість отримуваної на них продукції, екологічний стан довкілля, безпеку життєдіяльності та умови проживання населення на меліорованих територіях.

Значні соціально-економічні збитки, негативні екологічні наслідки, зумовлені проявами ШДВ, потребують підвищення захищеності меліорованих територій від несприятливих впливів водного чинника.

Ефективне використання та захист меліорованих територій пов'язують із упровадженням новітніх інформаційних технологій, що забезпечують адресну реалізацію управлінських рішень залежно від стану земель і водогосподарських об'єктів, ризику проявів ШДВ та деградації ґрунтів, технологій вирощування сільськогосподарських культур тощо.

Інструментарієм для обґрунтування диференційованого комплексу заходів має стати цілісна просторова система підтримки прийняття рішень, побудована на принципах адаптації та точної прив'язки даних до умов певного об'єкта і на основі використання інформаційних ресурсів моніторингу. Створення таких систем має забезпечити підвищення рівня захищеності території від підтоплення, періодичного затоплення та поширення процесів деградації ґрунтів на зрошуваних і штучно дренажованих землях, підвищення екологічної надійності меліоративних систем, екологічно безпечне функціонування меліорованих територій [1].

У даному контексті одним із важливих аспектів є формування системи інформаційного забезпечення вибору та обґрунтування заходів запобігання або мінімізації негативних наслідків прояву процесів тимчасового затоплення, підтоплення та супутньої деградації ґрунтів в умовах меліоративного освоєння територій.

Основні положення щодо створення інформаційного забезпечення систем комплексного захисту (СКЗ) меліорованих територій сформовано на базі узагальнення матеріалів, виконаних натурних та аналітичних досліджень процесів трансформації складових природного середовища при підтопленні та затопленні територій, умов

еколого-меліоративної стійкості земель до розвитку цих процесів і супутньої їм деградації на пілотних об'єктах регіонального та локального моніторингу Херсонської області, а також ефективності існуючих систем інженерного захисту від підтоплення на дослідно-виробничих об'єктах.

Результати досліджень. У концептуальному плані організація забезпечення підвищення захищеності меліорованих територій від тимчасового затоплення, підтоплення та зумовлених ними й іншими антропогенними чинниками ґрунтово-деградаційних процесів на зрошуваних землях вимагає, з одного боку, комплексного підходу до виявлення причин і наслідків сумісного впливу проявів ШДВ, а з іншого – диференціації території за особливостями, умовами розвитку, ступенем ризику або інтенсивністю фактичного прояву (деградації) та вибору адекватних запобіжних чи ліквідаційних протидеградаційних, меліоративних, природоохоронних та інших заходів. Таким чином, обґрунтування комплексного захисту територій від проявів ШДВ має базуватись на їхній диференціації на окремі просторово прив'язані ареали з певними умовами формування і розвитку несприятливих процесів та адаптації до них типових схем захисних заходів.

Типові схеми заходів із захисту від проявів ШДВ являють собою систему або комплекс заходів різного виду, характеру, масштабності, рівня тощо, спрямованих на запобігання або усунення наслідків прояву певного процесу, пов'язаного з негативним впливом поверхневих чи підземних вод і супутніх природних та антропогенних чинників, тобто сукупність заходів, диференційованих щодо видів окремих процесів, інтенсивності (ступеня) їхнього прояву та умов розвитку, а також особливостей сумісної дії негативних процесів.

Виходячи з цього, було сформовано вимоги до інформаційного забезпечення вибору заходів та його загальну структуру.

Загальна система вимог встановлює змістовну структуру інформаційного забезпечення СКЗ і спрямована на створення цілісної інформаційної моделі території для управління комплексним її захистом, організації та ведення спеціального моніторингу підтоплення, затоплення і супутньої їм деградації ґрунтів.

Інформаційне забезпечення СКЗ пропонується формувати на концептуальних засадах організації інформаційного забезпечення зрошення, моніторингу меліорованих земель [2, 3] з адаптацією окре-

мих їхніх положень та структури до завдань комплексного захисту територій від ШДВ і деградації ґрунтів.

Інформаційне забезпечення СКЗ має включати:

- інформаційні бази, сформовані на засадах системної організації даних та єдності інформаційного простору (бази знань, бази і банки даних);
- набір алгоритмів спеціалізованої технології створення та використання інформаційної продукції моніторингу для вибору комплексу природоохоронних, меліоративних та інших заходів;
- вхідні та вихідні документи.

Структуру інформаційного забезпечення СКЗ представлено на рис. 1.

База знань природно-ресурсної основи (БЗ-1), окрім стандартних модулів, має вміщувати систему функціональної діагностики проявів шкідливої дії вод, диференціації складу оцінювальних показників та їхніх критеріїв для різних ієрархічних рівнів завдань.

Інформаційною основою СКЗ є моніторинг, спеціальні обстеження, вишукування тощо та відповідна база даних, зокрема спеціалізований картографічний фонд з комплектом аналітичних карт, що фіксують просторову прив'язку об'єктів, мінливість параметрів стійкості та антропогенного навантаження.

Відомості про окремі групи заходів з охорони та раціонального використання земель, комплексного захисту меліорованих територій і територій, що підтоплюються унаслідок паводків та повеней, як системно організована інформація мають бути внесені до технологічних модулів регіональної бази знань (БЗ-2). Згідно з концептуальною моделлю її організації, наведеною на рис. 2, передбачається виділення двох основних модулів – природоохоронних і меліоративних заходів та антропогенного навантаження. Змістовне наповнення цих модулів повинно включати класифікацію заходів за видами меліорацій та за призначенням щодо регулювання динаміки розвитку певних процесів, екологізації сільськогосподарського виробництва, охорони й підвищення родючості ґрунтів тощо; характеристику, параметри та методи розрахунків по кожному заходу; умови застосування заходу, типові схеми заходів для захисту від підтоплення, затоплення, ґрунтово-деградаційних, ґрунтово-руйнівних процесів; еколого-економічні показники заходів.

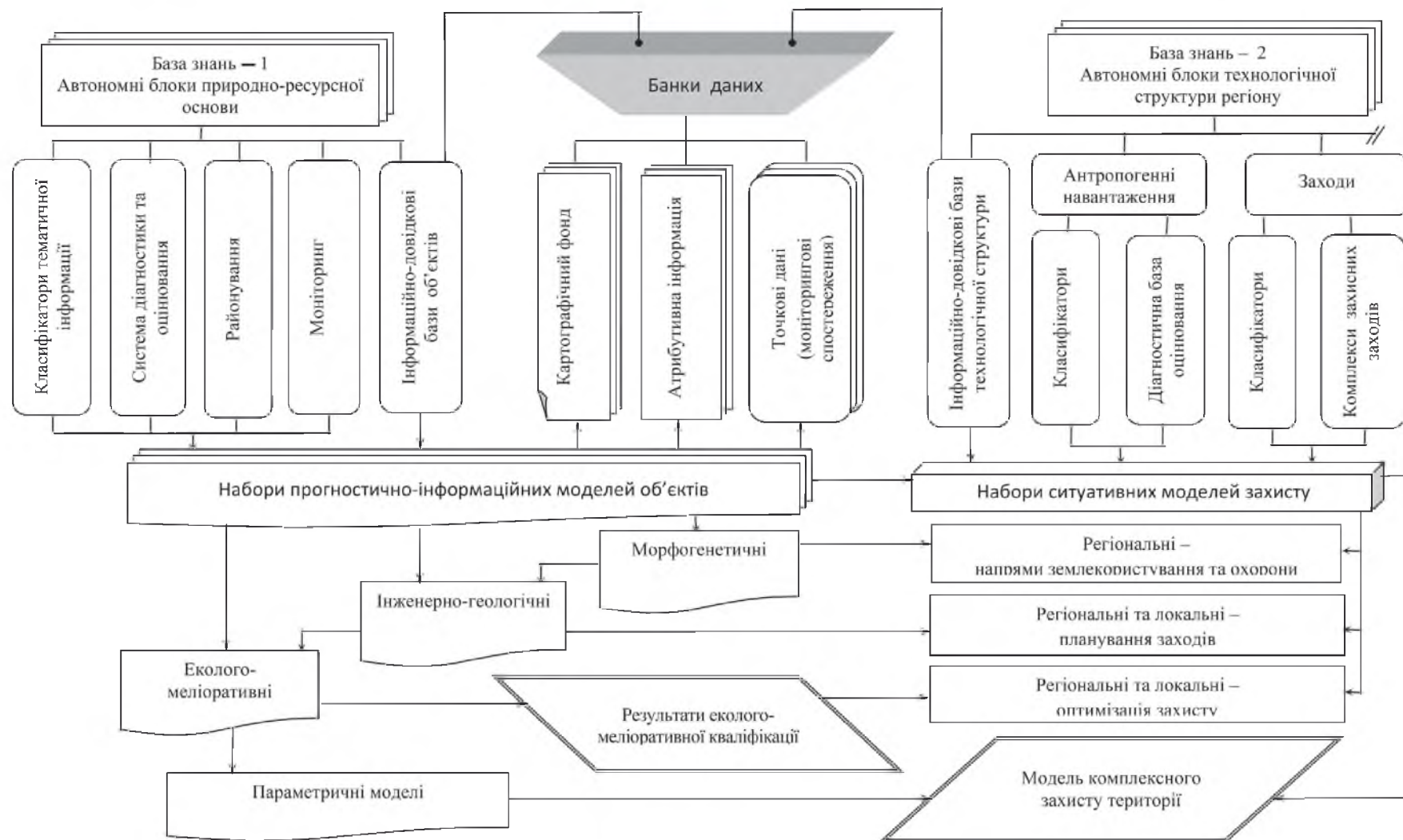


Рис. 1. Структура інформаційного забезпечення систем комплексного захисту територій від шкідливої дії вод

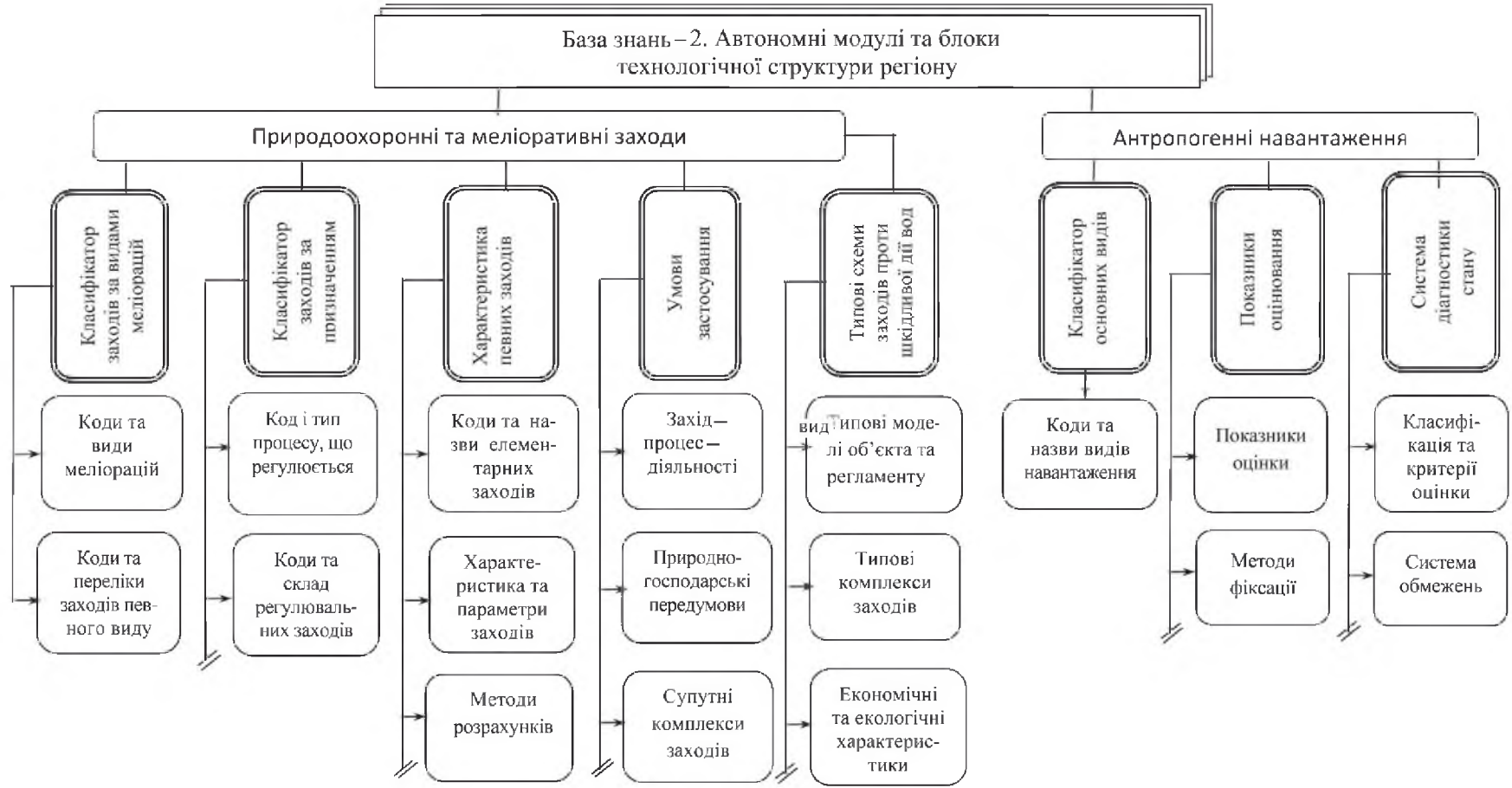


Рис. 2. Концептуальна модель організації даних та структура бази знань вибору природоохоронних і меліоративних заходів

На підставі узагальнень існуючих підходів до диференціації та групування заходів [4–9] визначено, що при комплексному захисті меліорованих територій від проявів підтоплення, затоплення, супутньої їм деградації ґрунтів СКЗ має включати такі заходи:

- організаційно-господарські;
- інженерно-технічні;
- агро меліоративні;
- агротехнічні;
- заходи соціального захисту уражених об'єктів та інші неструктурні заходи.

За інтенсивністю дії та ресурсною ємністю доцільно виділити профілактичні, запобіжні, або попереджувальні, відновлювальні та ліквідаційні заходи. Загальну класифікацію наведено у таблиці.

У просторовому плані СКЗ поділяють на регіональні, локальні та детальні, або адресні.

Кількість, інтенсивність і меліоруюча потужність заходів мають зростати зі зниженням стійкості природно-агро меліоративних геосистем (ПАМГ) і погіршенням якості поливних вод, зниженням рівня окультуреності та підвищенням ступеня деградованості ґрунтів.

Склад узгоджених і взаємопов'язаних заходів, захисних споруд тощо слід формувати залежно від характеру підтоплення чи затоплення, чинників та умов їхнього розвитку. Типові схеми заходів вибираються із спеціалізованих модулів бази знань на засадах зворотного зв'язку з інформаційною продукцією природно-ресурсної основи. При виборі заходів мають враховуватись:

- місцезнаходження об'єкта господарювання в межах масиву зрошення або штучного дренажування (осушення), водозбірної басейну;
- геоморфологічні та морфометричні характеристики рельєфу;
- режими зволоження (дренажування), водний баланс території та агрокліматичні показники;
- еколого-меліоративний стан земель, стан родючості ґрунтів і динаміка вологозапасів;
- прояви та інтенсивність розвитку процесів деградації та ШДВ;
- характеристика виробничої, водогосподарської та меліоративної інфраструктури.

Класифікаційна схема диференціації природоохоронних і меліоративних заходів у системах комплексного захисту територій від проявів шкідливої дії вод та супутньої деградації ґрунтів

| Основні комплекси заходів | Група заходів, їхнє призначення або процеси, що підлягають регулюванню | Інтенсивність дії та ресурсна ємність заходів | | | |
|----------------------------|--|---|--|---|---|
| | | профілактичні заходи | запобіжні заходи | заходи з відновлення або поліпшення ситуації | заходи з ліквідації негативних ситуацій |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Організаційно-господарські | Диференціація території для прив'язки та адаптації СКЗ | Зона допустимого екологічного ризику | Зона підвищеного екологічного ризику | Зона постійного екологічного ризику | Зона розвитку кризових екологічних ситуацій |
| | Система регламентації антропогенного навантаження | Забезпечення оптимального водовідведення, обмеження на використання поливних вод низької якості | Адаптована система землекористування на фоні елементів інженерного захисту; обмеження на засоби та режими зрошення | Спеціалізація систем інженерного захисту та агротехнологій; адресні обмеження на господарське використання, засоби та режими зрошення | Обмеження щодо функціонального призначення території на фоні засобів докорінної меліорації об'єктів |
| | Просторова організація об'єкта захисту | Обстеження елементів планово-висотної організації з метою її адаптації до морфології рельєфу | Поліпшення планово-висотної організації території або її оптимізація | Застосування елементів контурно-меліоративної організації території за спеціальними рекомендаціями | Контурно-меліоративна реорганізація території за спеціальними проектами |

Продовження таблиці

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|--|--|--|
| | Адаптація елементів системи землеробства | Забезпечення оптимального співвідношення у структурі землекористування меліорованих і природних елементів | Оптимізація структури землекористування з адаптацією технологій рослинництва | Спеціалізація систем землекористування з використанням елементів технології змінних норм | Зміна функціонального призначення території. Реорганізація ландшафтів або ренатуралізація земель |
| | Спеціалізація водокористування та водовідведення | Диференціація режимів зрошення залежно від якості поливних вод та наявності ресурсів | Застосування екологічно безпечних режимів зрошення та водовідведення згідно з вимогами щодо якості вод | Застосування ґрунто-захисних режимів зрошення та водовідведення за спеціальними програмами | Проведення зрошення недоцільне, реорганізація системи водовідведення та акумуляції скидних вод |
| | Інвентаризація СКЗ, меліоративних систем та зрошуваних земель | Складання та ведення кадастрів за результатами відповідної інвентаризації | Обстеження та проведення паспортизації об'єктів з визначенням обсягів і строків реалізації заходів | Призначення планових або позапланових заходів з ремонту чи реконструкції об'єктів інвентаризації | Виведення земель із зрошення та їхня консервація |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------|--|--|--|--|--|
| | Забезпечення адресної системи контролю | Щорічний моніторинг за змінами стану ПАМГ. Регіональний моніторинг за якістю поливних і скидних вод, станом мережі водовідведення | Щорічний регіональний моніторинг за станом земель (на початку і в кінці вегетаційного періоду). Систематичний моніторинг за технічним станом СКЗ, мережі водовідведення та водопостачання | Систематичний локальний моніторинг проявів шкідливої дії вод на фоні контролю за технічним станом меліоративних систем. Спеціальний моніторинг за станом реалізації заходів. Екологічний аудит | Локальний моніторинг за станом земель після реалізації заходів та за формуванням нової екологічної ситуації. Екологічний аудит |
| | Формування та ведення інформаційних баз | Створення та періодичне оновлення бази знань і банків даних для системи підтримки прийняття рішень | | | |
| Інженерно-технічні | Система захисту територій від затоплення та підтоплення – засоби регулювання поверхневого та підземного стоків | Регулювання режимів роботи і технічного стану мережі водовідведення (каналізації) або акумуляції скидних вод. Адресне призначення способів поливів | Адаптовані способи зрошення. Планування поверхні землі. Адаптація мережі поверхневого стоку та адресна система дренажу для стабілізації ситуації в екстремальних погодних умовах. Поточні ремонти мережі. Розчищення русел та укріплення берегів річок | Оптимізація способів поливів та їхніх режимів. Дренаж ґрунтових вод і регулювання поверхневого стоку за спеціальними проектами. Оптимізація і щорічні ремонти мережі водовідведення (каналізації) та водоподачі. Гідротехнічні захисні споруди адресного призначення | Реорганізація або капітальний ремонт систем інженерного захисту. Реконструкція гідромеліоративної мережі. Відселення з об'єктів підтоплення або їхнє перенесення |

Продовження таблиці

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|
| | Система захисту територій від ерозії та зсувів – засоби з підвищення або стабілізації протиерозійної та протизсувної стійкості | Регулювання поверхневого стоку. Адаптована мережа водовідведення та акумуляції скидних вод на територіях з низькою протиерозійною стійкістю | Відсічний дренаж та мережа поверхневого водовідведення з оптимальним режимом функціонування в екстремальних погодних умовах. Оптимальні способи та техніка зрошення. Поточні ремонти мережі водовідведення | Призначення дренажу ГВ, способів поливу та засобів регулювання поверхневого стоку за спеціальними проектами. Спеціалізовані гідротехнічні споруди. Поліпшення технічного стану та щорічні ремонти систем інженерного захисту | Комплексна реконструкція системи інженерного захисту на фоні виведення земель із зрошення |
| | Система захиту земель від засолення та осолонцювання – забезпечення промивань | Не застосовують | Не застосовують | Адаптовані способи і техніка поливів для проведення промивань на фоні дренажу | Оптимальні способи проведення промивань або ренатуралізація земель |
| Агромеліоративні та агротехнічні | Система захисту територій від затоплення та підтоплення – засоби з поліпшення або стабілізації стану підтоплюваних земель | Загально-рекомендований для даної зони комплекс прийомів та операцій рослинництва. Елементи технології змінних норм внесення інгредієнтів при управ- | Адаптація структури посівних площ і системи сівозмін для оптимального її функціонування в екстремальних погодних умовах. Диференціація режимів зрошення | Спеціалізація структури посівних площ, системи сівозмін та обробітку ґрунту. Технології змінних норм внесення інгредієнтів у системах удобрення та захисту рослин. | Зміни агротехнологій рослинництва за спеціальними проектами. Виведення земель із зрошення на фоні засобів їхньої ренатуралізації |

Продовження таблиці

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|--|---|---|--|---|
| Агромеліоративні та агротехнічні (продовження) | | лінні водним і поживними режимами. Хімічна меліорація поливних вод низької якості (2–3-й класи) | залежно від РГВ. Хімічна меліорація поливних вод низької якості (2–3-й класи) | Ґрунтозахисні режими зрошення за спеціальними рекомендаціями. Адресна хімічна меліорація земель | |
| | Система захисту територій від ерозії та зсувів – засоби з поліпшення або стабілізації стану ерозійно- та зсувонебезпечних земель | Адаптований до умов об'єкта комплекс прийомів та операцій рослинництва. Елементи агро- і лісокультурних меліорацій. Адресні обмеження на способи та режими зрошення | Адаптація структури посівних площ і системи сівозмін для оптимального використання схилувих земель в екстремальних погодних умовах. Адресні системи поливів, обробітку ґрунту та догляду за посівами. Агро- та лісокультурні меліорації | Спеціалізована система землекористування на схилувих територіях. Агро- та лісокультурні меліорації. Диференційовані системи поливів, обробітку ґрунту та догляду за посівами залежно від ухилів поверхні. Технології змінних норм внесення інгредієнтів за спеціальними рекомендаціями | Виведення земель з використання; ландшафтна реорганізація території за спеціальними проектами |

Продовження таблиці

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|---|--|---|---|
| | Система захисту земель від засолення та осолонцювання – засоби з оптимізації їхньої якості | Спеціалізовані сівозміни зі включенням до структури посівних площ солелюбних культур. Хімічна меліорація поливних вод низької якості (2–3-й класи) | Спеціалізовані сівозміни зі включенням до структури посівних площ солелюбних культур. Елементи змінних норм внесення інгредієнтів при зрошенні, удобренні та гіпсуванні ґрунтів. Спеціалізація засобів обробітку солонцюватих ґрунтів. Хімічна меліорація поливних і скидних вод низької якості (2–3-й класи) | Спеціалізація структури посівних площ, системи сівозмін та обробітку ґрунту. Технології змінних норм внесення інгредієнтів у системах поливів, промивань та удобрення за спеціальними рекомендаціями. Хімічна меліорація поливних вод і зрошуваних ґрунтів. Плантажна меліоративна оранка. Фітомеліорація засолеваних та солонцюватих ґрунтів | Виведення земель із сільськогосподарського використання. Зміна цільового призначення або ренатуралізація території |

Закінчення таблиці

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|--|---|--|---|
| Агромеліоративні та агротехнічні (продовження) | Комплекс заходів з поліпшення родючості ґрунтів | Загально-рекомендований зональний комплекс прийомів та операцій рослинництва. Елементи технології змінних норм внесення інгредієнтів при управлінні водним і поживним режимами. Хімічна меліорація поливних вод низької якості (2–3-й класи) | Адресна оптимізація структури посівних площ, систем удобрення та захисту рослин. Елементи технології змінних норм внесення інгредієнтів. Екологічно безпечні режими зрошення та водовідведення на фоні оптимізації режимів роботи дренажу. Хімічна меліорація поливних вод низької якості (2–3-й класи) | Спеціалізація структури посівних площ, системи сівозмін і обробітку ґрунту, удобрення та захисту рослин. Технології змінних норм внесення інгредієнтів. Ґрунтозахисні режими зрошення на фоні стабільної роботи дренажу. Хімічна меліорація поливних вод і ґрунтів. Адресні заходи з детоксикації ґрунтів та ліквідації наслідків впливу процесів деградації певного виду за спеціальними рекомендаціями або проектами | Виведення земель із обігу. Зміни функціонального призначення територій з наступною докорінною меліорацією за спеціальними проектами |

Важливою актуальною вимогою до комплексу заходів є можливість відносно легко адаптувати його до мінливості природних та антропогенних чинників впливу.

Обов'язковим при обґрунтуванні заходів є урахування чинників антропогенного навантаження. До основних видів антропогенного впливу віднесено функціональне призначення і ступінь освоєння територій, меліоративні системи та джерела забруднення.

Висновки. Розв'язання проблеми інформаційного забезпечення СКЗ меліорованих територій від ШДВ потребує впровадження сучасних інформаційних технологій у вигляді просторових систем підтримки прийняття рішень. Обов'язковими складовими таких систем мають бути база знань щодо природно-ресурсної основи і технологічної структури регіону, банки даних щодо розвитку проявів ШДВ і ґрунтово-деградаційних процесів, блоки тематичного прогностично-інформаційного моделювання для створення ситуативних моделей комплексного захисту територій.

Для формування бази знань щодо захисних заходів склад останньої доцільно наводити за схемою вид процесу–умови застосування, а також відповідно до запропонованої їхньої класифікації. Вибір типових схем захисних заходів має здійснюватися зі спеціалізованих технологічних модулів бази знань на засадах зворотного зв'язку з інформаційною продукцією блоків природно-ресурсної основи.

1. *Шевченко А.М.* Розвиток наукових основ моніторингу та захисту меліорованих територій від шкідливої дії вод / Шевченко А.М. // Меліоративна і водне господарство. – 2010. – Вип. 98. – С.147–161.

2. *Ромащенко М.І.* Інформаційне забезпечення зрошувального землеробства. Концепція, структура, методологія організації / М.І. Ромащенко, Е.С. Драчинська, А.М. Шевченко. – К.: Аграр. наука, 2005. – 196 с.

3. *Інформаційно-обчислювальне забезпечення моніторингу меліорованих земель.* Ч. 1. Методика організації системи інформаційного забезпечення моніторингових робіт на зрошуваних землях. Посібник 3 до ВБН 33-5.5-01-97 «Організація і ведення еколого-меліоративного моніторингу». – Ч. 1. – Зрошувані землі. – К., 2002. – 65 с.

4. *Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України.* – К.: Аграр. наука, 2009. – 624 с.

5. *Заходи з поліпшення еколого-агромеліоративного стану зрошуваних і вилучених зі зрошення земель Донецького регіону: реком.* – К.: Аграр. наука, 2005. – 57 с.

6. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М.І. Ромащенко, С.А. Балюк. – К.: Світ, 2000. – 114 с.

7. Ромащенко М. Схема комплексного захисту від затоплення та підтоплення у Херсонській області / М. Ромащенко, Д. Савчук, А. Шевченко // Водне господарство України. – 2007. – № 5. – С. 20–28.

8. Ромащенко М.І. Водні стихії. Карпатські повені. Статистика, причини, регулювання / М.І. Ромащенко, Д.П. Савчук; за ред. М.І. Ромащенко. – К.: Аграр. наука, 2002. – 304 с.

9. Наукові засади комплексного протипаводкового захисту Прикарпатського регіону / [П. Коваленко, М. Ромащенко, Ю. Михайлов та ін.] // Водне господарство України. – 2008. – № 5. – С. 10–23.

Приведены требования к формированию и общая структура системы информационного обеспечения обоснования комплекса мероприятий по защите сельских территорий от подтопления, затопления, деградации почв на орошаемых землях.

These are the requirements and the overall structure of the information system study a set of measures for the protection of rural areas is flooding, flooding, soil degradation in irrigated areas.