

DOI: <https://doi.org/10.31073/mivg202101-278>

Available at (PDF): <http://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/view/278>

УДК 004.657:004.72:621.39

МЕТОДИ ТА ДЖЕРЕЛА ОТРИМАННЯ ДАНИХ ДЛЯ БАЗ ЗНАТЬ ТЕХНІЧНИХ, ТЕХНОЛОГІЧНИХ, ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ ПРИ ПЛАНУВАННІ ВОДОЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ НА МЕЛІОРОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Т.В. Матяш¹, канд. техн. наук, В.П. Ковальчук², докт. техн. наук, В.В. Книш³,
К.О. Диль⁴, В.В. Поліщук⁵, канд. с.-г. наук, А.Ф. Салюк⁶, Я.О. Бутенко⁷, К.І. Чорна⁸

¹ Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;
<https://orcid.org/0000-0003-1225-086X>; e-mail: t.v.matiash@gmail.com;

² Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;
<https://orcid.org/0000-0001-7570-1264>; e-mail: volokovalchuk@gmail.com;

³ Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;
<https://orcid.org/0000-0002-3220-9883>; e-mail: iwpim27@gmail.com;

⁴ Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;
<https://orcid.org/0000-0002-5850-2404>; e-mail: dyl@iwpim.com.ua;

⁵ Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;
<https://orcid.org/0000-0003-0429-7406>; e-mail: vitaliypolishchuk@ukr.net;

⁶ Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;
<https://orcid.org/0000-0003-3968-1125>; e-mail: allasaluk@ukr.net;

⁷ Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;
<https://orcid.org/0000-0002-1743-7175>; e-mail: iarynabulba@gmail.com;

⁸ Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ, Україна;
<https://orcid.org/0000-0003-1695-635X>; e-mail: St.Katrine90@gmail.com

Анотація. У статті проаналізовано методи та джерела отримання даних для наповнення баз знань технічних, технологічних та організаційних заходів при плануванні водоземлекористування на меліорованих територіях. Встановлено основні джерела отримання даних: дані у XML, CSV та JSON форматах із сайтів відповідних установ і відомств, дані ДЗЗ, наукові розробки та напрацювання, звітність водогосподарських організацій тощо. Визначено основні перешкоди, що можуть виникнути під час отримання необхідної інформації. Запропоновано структурно-функціональну схему забезпечення користувача єдиною точкою доступу до накопиченої інформації. Для забезпечення доступу користувачів до накопиченої інформації запропоновано вузол збору, зберігання і обробки даних (піддомен <http://ewater.iwpim.com.ua> та наявний у ІВПІМ сервер) із функціями віддаленого забезпечення збору даних, їх попередньої обробки, структурування, поєднання, забезпечення оперативного і тривалого зберігання. Запропоновано структуру бази даних для обробки складноструктурованої інформації за предметними областями (списків, ієрархії, взаємозв'язків, структуруванні бібліотек, принципів класифікації) для подання у вигляді «сутність-взаємозв'язок-характеристика». У складі єдиного Інтернет-порталу заплановано представлення інформаційно-довідкових систем: «Інтегроване планування використання водних та земельних ресурсів»; «Консолідація земель»; «Приватно-державне партнерство». Для забезпечення роботи означеного функціонала порталу в основі її лежатиме комплексне інформаційно-аналітичне середовище, що представляє багаторівневу систему, основою якої є база метаданих, прив'язана до джерел надходження інформації та сервіси безпосереднього доступу до них. Проведено аналіз вимог до програмного забезпечення, необхідного для накопичення БЗ і подальшої роботи порталу.

Ключові слова: база знань, джерела інформації, відкриті дані, вебпортал, накопичення інформації, водоземлекористування, сільське господарство, зрошувані землі, меліоровані території

Постановка проблеми. Завдання реалізації аграрного потенціалу України та забезпечення сталого розвитку сільських територій можуть бути забезпечені лише у гармонійному інтегрованому плануванні економічних, екологічних та соціальних заходів. Світовий досвід та попередні дослідження авторів доводять, що забезпечення сталого інтегрованого управління природними ресурсами

на територіях потребує застосування великої кількості різноманітних інструментів та методів, що мають бути адаптовані до певних природних та господарських умов, організації водоземлекористування, напрямків розвитку аграрного виробництва та сценаріїв зміни клімату. Вся ця потужна база даних та знань повинна бути акумульована в єдиному інформаційному просторі та застосовуватись

© Матяш Т.В., Ковальчук В.В., Книш В.В., Диль К.О., Поліщук В.В., Салюк А.Ф., Бутенко Я.О., Чорна К.І., 2021

при розробці інтегрованих планів управління водними та земельними ресурсами та інвестиційних проєктів. Джерелами отримання інформації для створення зазначеної інформаційної платформи є результати міжнародних та вітчизняних проєктів, методи територіального планування та залучення зацікавлених сторін, механізми співфінансування проєктів, варіанти кліматичних та виробничих сценаріїв, інформаційні системи підтримки прийняття рішень з управління зрошенням, технології водорегулювання на основі використання дренажу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальність розробки бази знань, орієнтованої на поєднання різних предметних областей (водні та земельні ресурси), очевидна. Така архітектура дозволить зберігати дані та знання про різні області в рамках однієї архітектури. Так, у 2020 році було встановлено основні джерела отримання даних: дані у XML, CSV та JSON форматах із сайтів відповідних установ і відомств, дані ДЗЗ, наукові розробки та напрацювання, звітність водогосподарських організацій, тощо. Враховуючи, що БЗ формується в якості основи комплексу інформаційних систем та консультативних послуг, вона має інтегруватися з моделлю даних, закладених у саму систему. Основні методи розробки БЗ: створення структури бази даних для обробки складноструктурованої інформації за предметними областями (списків, ієрархії, взаємозв'язків, структуруванні бібліотек, принципів класифікації) для подання у вигляді «сутність-взаємозв'язок-характеристика». Розв'язання перерахованих задач можливе шляхом створення або застосування наявних автоматизованих систем збору, фільтрації та аналізу інформації, своєрідних «інтелектуальних посередників». Це можна зробити за допомогою програм, які ідентифікують шукану інформацію у вихідному документі та відображають її у певному проміжному форматі, наприклад XML, (eXtensible Markup Language, розширювана мова розмітки).

Перед встановленням необхідних методів та джерел отримання даних для розробки БЗ колективом авторів цієї статті було вирішено зробити основний акцент на користність, достовірність і відкритість інформації, що представляється. Також було сформовано і визначено основні перешкоди, що можуть виникнути під час отримання необхідної інформації. Прикладом цього є те, що на 01.01.2020 року в Держводагентстві відсутня повноцінна і тим більш систематизована

інформація про стан та експлуатацію меліоративних систем, розподіл систем за власниками, стан зношення, місце розташування, що не сприяє прийняттю ефективних управлінських рішень щодо їх подальшого використання та оновлення [1,2]. Дані проведених інвентаризацій меліоративних систем України ніколи не вносились у Публічну кадастрову карту України, оскільки цього не вимагає ані закон, ані концепції розвитку меліоративних систем. У Порядку ведення державного водного кадастру, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 08.04.1996 № 413, вказано, що до державного водного кадастру заносяться відомості про водогосподарські об'єкти, що забезпечують використання води, очищення та скид зворотних вод, а саме: споруди для забору та транспортування води. Однак, на інтерактивній карті водного кадастру <http://geoportal.davr.gov.ua:81/> відсутні дані у відкритому доступі щодо відповідних споруд. Останні дані інвентаризації меліоративних систем, що здійснювалася Держводагентством, актуальні станом на 01.01.2017 р. Однак, ці дані інвентаризації різняться з даними моніторингу земельних відносин України, який здійснювався в 2016–2017 роках, що свідчить про відсутність систематизації даних та неповноцінність інформації, яка використовується для прийняття управлінських рішень на рівні держави. Виникає питання, як пов'язати дані державних відомств та наукові напрацювання в напрямку технічних, технологічних, організаційних заходів, методів та технологій управління водними та земельними ресурсами для переходу до їх формалізації в єдиній цифровій базі, що сприятиме підвищенню достовірності даних, і, як наслідок, ефективності управління водними та земельними ресурсами.

Сьогодні накопичені знання про технічні, технологічні, організаційні заходи, методи та технології управління водними та земельними ресурсами зберігаються у різних місцях, мають не однотипну структуру та відмінні один від одного вигляд та формат. Це призводить до відсутності можливості ефективної роботи з накопиченим масивом даних, саме тому важливою задачею створення Інтернет-порталу «Водоземлекористування» має стати можливість надання будь-яких видів інформації у вигляді відносно невеликих блоків, асоціативно пов'язаних між собою. Головною вимогою порталу є можливість зручного керування та навігації серед накопиченої інформації, а також прозорість та відкритість системи.

Мета досліджень Підбір методів та джерел отримання даних для наповнення баз знань.

Умови проведення досліджень. Місце проведення. Дослідження проводили в Інституті водних проблем і меліорації НААН шляхом підготовки, опрацювання інформації з різних джерел та подальшої її обробки з використанням засобів автоматизації.

Обладнання. При виконанні роботи була використана комп'ютерна техніка з доступом до мережі Інтернет.

Результати досліджень. Встановлено, що методично портал для роботи з базами знань технічних, технологічних, організаційних параметрів водо- і землекористування працюватиме за схемою забезпечення користувача єдиною точкою доступу до накопиченої інформації (рис. 1).

В якості накопиченої інформації виступає база знань (БЗ), яка становить собою масив метаданих щодо технічних, технологічних, організаційних заходів, методів та технологій управління водними та земельними ресурсами. Цими знаннями виступають перевірені практикою результати численних міжнародних та вітчизняних проєктів, методи територіального планування та залучення зацікавлених сторін, механізми співфінансування проєктів, варіанти кліматичних та виробничих сценаріїв, інформаційні системи підтримки прийняття рішень з управління зрошенням, технології водорегулювання на основі використання дренажу [3–8; 14; 15]. Орієнтовна структура порталу складатиметься із системи управління Web-контентом, геоінформаційної підсистеми, блоку інформаційних ресурсів,

блоку довідкових ресурсів, блоку наукових розробок. Для розділу адміністрування Web-порталу розроблений Модуль авторизації/аутентифікації. Він забезпечує єдиний механізм контролю системи над діями користувача і реалізує механізм багаторівневого контролю накопичених даних.

Джерела отримання інформації для розробки БД і знань є відкриті дані ДЗЗ, Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру, Державного агентства водних ресурсів України, відповідних Департаментів обласних державних адміністрацій тощо, з яких отримуються дані про:

- стан організації приватного землекористування (реальне розміщення земельних ділянок на місцевості, організація приватного землекористування та розміщення сільськогосподарських підприємств та фермерських господарств) на території;
- наявність та розміщення водогосподарської інфраструктури (зрошувальні та дренажні системи, ставки і водосховища та ін.);
- фактичні площі зрошення та осушення;
- наявність природних водних ресурсів та переозвожених земель;
- еколого-меліоративний стан земель, а також ґрунтові умови, стан родючості ґрунтів;
- якість поверхневих, ґрунтових та дренажних вод;
- наявність земель запасу та природних угідь;
- інші види використання земель (пасовища, ліси);
- розміщення доріг та сільськогосподарської інфраструктури;



Рис. 1. Структурно-функціональна схема забезпечення користувача єдиною точкою доступу до накопиченої інформації

– місцеві державні та недержавні установи, які займаються управлінням водними та земельними ресурсами;

– розташування населених пунктів та чисельність сільського населення.

Для забезпечення означеного функціонала порталу в основі його роботи лежатиме комплексне інформаційно-аналітичне середовище, що становить собою багаторівневу систему, основою якої є база метаданих, прив'язана до джерел надходження інформації та сервіси безпосереднього доступу до них. Кожне завдання, поставлене перед системою для виводу на портал, потребує певного набору знань і метаданих та управління ними (збір, зберігання, пошук, аналіз і застосування). При цьому джерела надходження або вже накопичена інформація повинні відповідати таким вимогам:

– компоненти програмної структури порталу мають бути орієнтовані на дані з відкритим вихідним кодом, що розповсюджуються за ліцензією GPL (Загальна публічна ліцензія GNU або Загальна громадська ліцензія GNU) https://uk.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License;

– компоненти БЗ для порталу повинні мати стандартизовані інтерфейси модульної взаємодії (XML, SOAP, JSON та ін.);

– компоненти баз даних мають використовувати єдиний метод до їх доступу для інтеграції даних, які знаходяться в різних сховищах або реалізуються через виклики Web-сервісів.

Для забезпечення доступу користувачів до порталу створюється вузол збору, зберігання і обробки даних (запропоновано піддомен <http://ewater.iwpim.com.ua> та наявний у ІВПіМ сервер). До його основних функцій належать: віддалене забезпечення збору даних, їх попередня обробка, структурування, поєднання, забезпечення оперативного і тривалого зберігання. Важливою складовою є надання доступу до даних через мережу Інтернет із зовнішніх пристроїв.

У складі єдиного Інтернет-порталу заплановано представити такі інформаційно-довідкові системи:

– «Інтегроване планування використання водних та земельних ресурсів»;

– «Консолідація земель»;

– «Приватно-державне партнерство».

Дані системи мають містити базу знань щодо організаційних моделей водоземлекористування, методів інтегрованого територіального планування за участю організацій водокористувачів та інших зацікавлених

сторін, інструментів консолідації водних та земельних ресурсів, механізмів організації співфінансування та організації впровадження інтегрованих планів та інформаційних технологій управління водними ресурсами для різних цілей функціонування меліорованих територій [5; 13; 14; 15; 16; 18].

Розроблено структуру бази знань, що включає: «Інтегроване планування використання водних та земельних ресурсів»; «Консолідація земель»; «Приватно-державне партнерство» (табл. 1).

При розробці структури бази даних та знань враховано вимоги:

- економного розміщення інформації на електронних носіях;

- єдиного для всіх масивів принципу організації та збереження даних;

- єдиного програмного засобу доступу до інформації;

- максимально можливої швидкості обміну даними на електронних носіях;

- надійності збереження та наявності можливості відновлення БД в аварійних ситуаціях з мінімальними втратами інформації.

1. Основні табличні блоки інформації в базі даних

Пропонована структура бази знань становить собою сукупність предметних даних, організованих за певними правилами, що встановлюють загальні принципи одержання, зберігання та оброблення інформації (рис. 2).

Накопичення матеріалів у базах даних та знань здійснюється покомпонентно у відповідності до конкретних функціональних завдань планування сталого водоземлекористування на меліорованих територіях.

При формуванні бази знань виділено автономні блоки або модулі тематичної інформації, розгалуженої за системним принципом у відповідності до концептуальної моделі організації та структуризації даних (табл. 1).

Авторським колективом було проаналізовано вимоги до програмного забезпечення, необхідного для накопичення БЗ і подальшої роботи порталу. Функціонально його слід поділити на такі частини:

- програмне забезпечення для збору інформації;

- програмне забезпечення для доступу до інформації, що зберігається в базах даних і знань та файлових архівах;

- програмне забезпечення для організації інформаційної взаємодії між різними предметними областями;

- програмне забезпечення для візуалізації геопросторових даних;

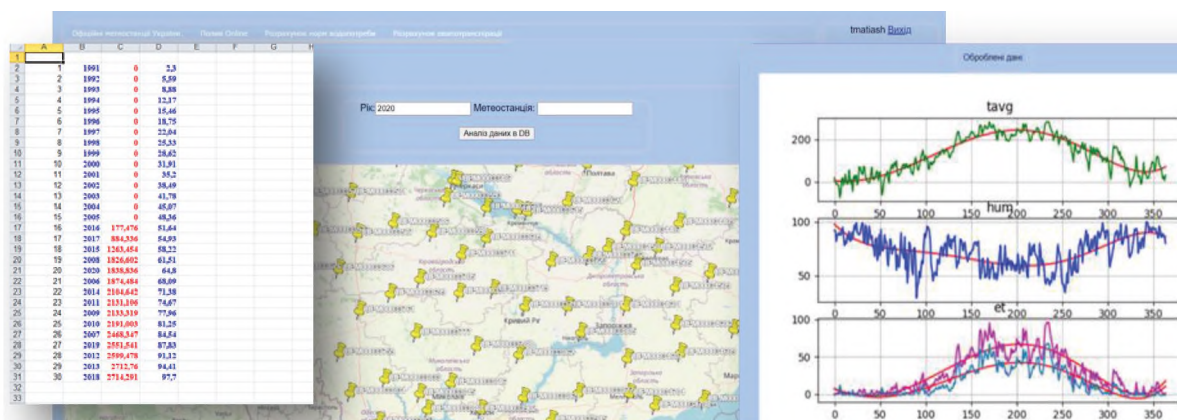


Рис. 2. Модуль первинного накопичення кліматичної інформації та приклади її обробки

1. Основні табличні блоки інформації в базі даних

№ з/п	Найменування інформації
Блок 1	Картографічна інформація територій сільських рад (ГІС-шари)
Блок 2	Статистична та картографічна інформація щодо ведення зрошення та осушення
Блок 3	Площі використання с.-г. земель, їх форма власності, кількість паїв
Блок 4	Техніка поливу
Блок 5	Аналіз найбільших господарств: їх спеціалізація та наявна інфраструктура
Блок 6	Структура посівних площ, об'єми виробництва та урожайність основних с.-г. культур району (області)
Блок 7	Кадастрові карти пілотних територій
Блок 8	База метеорологічних даних: середні температури повітря, суми атмосферних опадів
Блок 9	Водно-фізичні властивості та агрономічні показники ґрунтів дослідних територій
Блок 10	Оцінка еколого-меліоративного стану с.-г. земель
Блок 11	Показники глибин залягання рівнів ґрунтових вод та підтоплені території
Блок 12	Показники мінералізації ґрунтових вод, ступінь засолення та солонцювання
Блок 13	Показники стану території (еколого-меліоративний стан, карта ґрунтів – вміст гумусу, ступінь засолення, рівень ґрунтових вод)

– програмне забезпечення для роботи з геоінформаційними Інтернет-сервісами, програмні інтерфейси для вирішення прикладних завдань.

Для роботи з даними про стан вододілянок та використання в якості гео-підоснови запропоновано використовувати відкриті дані з публічної кадастрової карти України <https://map.land.gov.ua/>, інтерактивної карти водного кадастру <http://geoport.davr.gov.ua:81/>, публічної карти GIS файл <http://gisfile.com/map/?ukr&cad>. Про стан ґрунтів Glosis <http://54.229.242.119/GSOCmap/>, Європейські ґрунтові бази даних <https://soilgrids.org/> тощо [9–12].

Для перевірки накладення обмінних файлів інформації різних джерел слід передбачити можливість завантаження і відображення даних з обмінних файлів у форматах XML і IN4, а також інших типів файлів із просто-

рими даними KMZ, KML, GeoJSON, GPX, CSV. Autodesk InfraWorks у зв'язці з QGIS і OpenStreetMap.

Ідеальним рішенням Інтернет-порталу «Водоземлекористування» є забезпечення користувача всіма основними функціями настільної інформаційної системи: вибір карти або ділянки, навігація по ній, масштабування, зміщення у зручних напрямках, фокусування карти за місцем «кліка», увімкнення-вимкнення базових тематичних шарів, позиціонування знайденого об'єкта або групи об'єктів на карті в укрупненому масштабі. Для поєднання картографічної інформації з іншою інформацією з накопичених БЗ необхідно проводити:

– обробку запиту до бази даних і знань, результатом якого є список об'єктів, які відповідають запиту, тематичні звіти або зв'язок між ними. Наприклад, пошук за географічною прив'язкою, за наявністю зрошуваних земель,

статистичними показниками, наукових напрацювань тощо;

- поєднання тематичних карт із показом відмінностей в якісному стані об'єктів на поточний момент за допомогою різних картографічних способів зображення;

- отримання інформації по об'єктах, що потрапили в заданий радіус від місця «кліка» користувачем по ділянці карти, в окремому інформаційному вікні;

- розробка та запровадження системи розподілу прав доступу до даних, що виводяться;

- застосування механізмів обміну даними із зовнішніми системами на основі відкритих форматів даних.

Враховуючи, що інформаційна платформа діятиме через мережу Інтернет та буде містити розділи для надання консультаційних послуг у режимі «он-лайн», першочерговою задачею є виявлення джерел і самих знань з існуючої інформації, структурування знань, що полягає у виявленні основних понять і тенденцій галузі, та розробки структури подання інформації кінцевому користувачу.

При такому способі реалізації для кожного джерела БЗ необхідно буде створювати скрипт, який забезпечить синтаксичний розбір наявної у БЗ інформації з вилученням розділових знаків та зайвих слів за допомогою заздалегідь створеного словника виключень. У випадку подальшого розвитку системи для синтаксичного розбору виникне потреба у створенні універсальної програми (скрипта-посередника), який міг би обробляти будь-яке джерело інформації БЗ.

Орієнтовна структура алгоритму дозволяє працювати з об'єктами по кожній доступній галузі, а сам портал дозволить надавати інформацію у вигляді блоків. Структура алгоритму на попередньому етапі визначає певне джерело, де міститься пошукова інформація (наукові і практичні напрацювання + дані з відкритих джерел інформації), відтворює всі зв'язки для нього та виявляє необхідні знання. Але така організація алгоритму не дає можливості динамічно формувати інтерфейс порталу у вигляді блоків (рис. 3).

Для кожного з класів, що формують інтерфейс, має бути закладено зв'язок з об'єктами

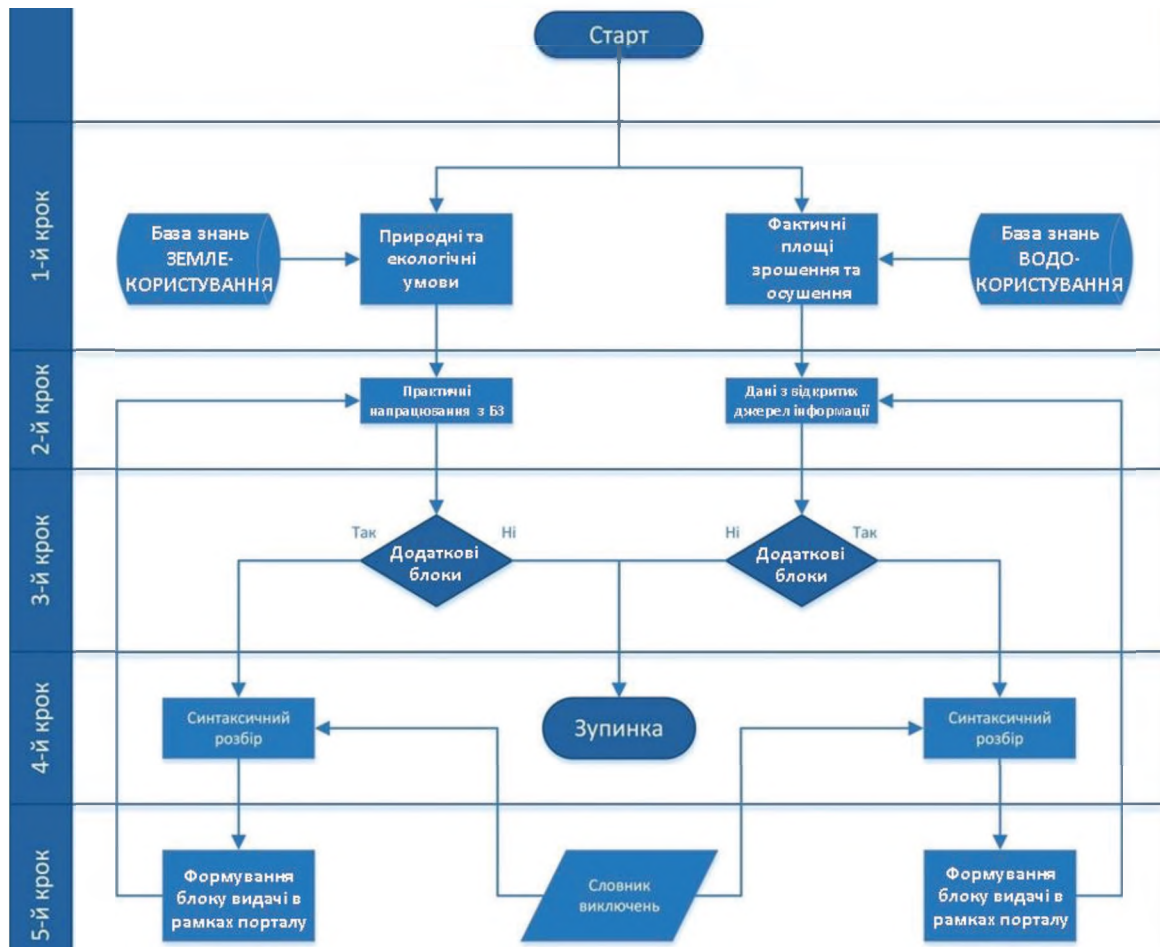


Рис. 3. Блок-схема алгоритму подання інформації кінцевому користувачу

типу ресурс, що забезпечує автоматичне заповнення структури порталу даними з ресурсів відповідних міністерств та відомств і складатися з множини блоків, між якими відбувається взаємодія та обмін даними: Блок завдань → Блок рівнів → Блок розділів → Блок ідентифікації → Блок контенту → Блок підрозділів.

Кожен блок отримує своє наповнення інформацією з відповідної рубрики та здатен обмінюватись нею з іншими блоками. Тому організація внутрішньої структури порталу та його інтерфейсу має бути заснована на системі інтеграції елементарних одиниць, описаних у кожному осередку інформації. Осередок вказує на певний показник, що характеризує те чи інше джерело галузі, інформація з якого буде доступна користувачам порталу у вигляді блоків. Блок буде характеризуватися приналежністю до певної сторінки, тобто переліком ідентифікаторів, що визначають сторінки, на яких відбувається відображення конкретного поля, переліком користувачів, що мають право на його перегляд. Зазначимо, що доступ до повноцінного інтерфейсу порталу у вигляді блоків з конкретної БЗ заплановано реалізовувати у відповідності з повноваженнями (правами користувача), розподіл яких реалізовано за групами або категоріями. Приналежність користувача до тієї чи іншої групи/категорії визначається, в першу чергу, метою його звернення. Це можуть бути випадкові користувачі, що звертаються до порталу від часу до часу за одержанням деякої інформації, а можуть бути регулярні користувачі. У якості випадкових користувачів можуть розглядатися, наприклад, особи, зацікавлені в реалізації певної техніки чи обладнання, що переглядають інформацію БЗ для формування своїх подальших комерційних дій. Для таких користувачів варто надавати доступ на платній основі або в обмеженому вигляді. Регулярними користувачами можуть бути фахівці відповідних галузей, експерти, науковці та інші особи, для яких інформація порталу необхідна для виконання своїх посадових обов'язків. На початковому етапі пропонуємо проводити ідентифікацію користувачів за IP-адресами (тобто делегованими з наявного пулу IP-адрес установ), з яких є звернення до порталу. Альтернативним варіантом упізнання і встановлення достовірності користувача на порталі пропонуємо робити в ручному режимі за задалегідь присвоєними логіном та паролем.

Для реалізації доступу до інформації бази знань із геопросторовими знаннями виконано

підбір програмних засобів, що реалізують доступ до інформації бази знань, встановлено доцільність використання ArcGis та програмного забезпечення з відкритим доступом Grass та Qgis.

Сформовано основні принципи формування бази даних та знань:

- база складається з автономних блоків або модулів тематичної інформації, розгалуженої за системним принципом відповідно до концептуальної моделі організації та структуризації даних;

- база становить собою сукупність предметних даних, організованих за певними правилами, що встановлюють загальні принципи одержання, зберігання та маніпулювання інформації;

- база забезпечує систему підтримки рішень базовою, довгостроковою та оперативною інформацією для вибору сценаріїв та рекомендацій;

- накопичення матеріалів у базах даних та знань здійснюється покомпонентно відповідно до конкретних функціональних завдань планування сталого водоземлекористування на меліорованих територіях.

При розробці структури порталу комплекс інформаційних систем та консультаційних послуг для планування сталого водоземлекористування на меліорованих землях буде розміщено у вигляді окремих сторінок веб-порталу, що складається з кількох веб-сайтів:

1. Сайт управління зрошенням, звідки здійснюються консультаційні послуги для сільськогосподарських виробників з оперативного управління поливом. (<http://185.168.130.174:90/start/2/>). На рис. 4 наведена головна сторінка вказаного сайту.

2. Складові щодо впровадження інтегрованих підходів до управління водними та земельними ресурсами на меліорованих територіях, що забезпечують високий рівень супроводу зацікавлених сторін для ефективного використання водних та земельних ресурсів у межах дії меліоративних систем: «Інтегроване планування використання водних та земельних ресурсів»; «Консолідація земель»; «Приватно-державне партнерство» можуть бути розміщені на окремих сторінках за посиланням <http://ias.pp.ua/>. Для цього головна сторінка сайту буде доповнена посиланнями на відповідні інформаційні сторінки і консультаційні послуги (рис. 4) [17].

Більш детальну розробку структури інтерфейсу веб-порталу заплановано на 2021 рік.

Висновки. Встановлено, що інформаційно-довідкові системи (платформи) для



Рис. 4. Графічний інтерфейс меню головної сторінки інформаційно-аналітичної «Системи підтримки прийняття рішень у землеробстві»

надання «он-лайн» консультаційних послуг через мережу Інтернет з управління технологіями у меліоративному землеробстві і впровадження інтегрованих підходів до управління водними та земельними ресурсами на меліорованих територіях забезпечують високий рівень супроводу зацікавлених сторін з ефективного використання водних та земельних ресурсів.

Розроблено та наповнено базу знань, що містить такі компоненти: «Методи та інструменти інтегрованого планування використання водних та земельних ресурсів»; «Методи та інструменти розробки проєктів простої чи інтегрованої консолідації земель»; «Організація приватно-державного партнер-

ства»; «Інформаційні системи планування зрошення та водорегулювання», що забезпечить розробку комплексу інформаційних систем та консультаційних послуг для планування сталого водоземлекористування на меліорованих територіях.

Розроблено методи та джерела отримання даних для баз знань технічних, технологічних, організаційних методів при плануванні водоземлекористування на меліорованих територіях, які забезпечують на високому рівні організацію та наповнення розробленої бази знань технічних, технологічних, організаційних заходів, методів та технологій управління водними та земельним ресурсами.

Бібліографія

1. Зрошення та дренаж. Зелена книга. / Грузинська І. І. та ін. Київ, 2020. 126 с. URL: https://cdn.regulation.gov.ua/1c/03/fe/0e/regulation.gov.ua_GB_IRRIGATION%20AND%20DRAINAGE%20IN%20AGRICULTURE%20SECTOR.pdf (дата звернення: 20.11.2020).
2. Нізалов Д., Данкевич В., Івінська К. Статистичний щорічник «Моніторинг земельних відносин в Україні: 2016–2017». 2018. 168 с. URL: <https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2018/10/monitoring.pdf> (дата звернення: 23.02.2021).
3. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Third Edition / United Nations. New York. 2007. 99 p. URL: <https://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf> (дата звернення: 15.03.2021).
4. New planning technique to master the future of water on local and regional level in Ukraine / Zhovtonog, O., etc. / Journal of Water and Climate Change. 2011. Vol 2(2–3). P. 189–200.
5. Implementing the Geographical Information Systems (GIS) of the Water Framework Directive (2000/60/ec). Guidance Document No.9. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2003. 166 p. URL: <https://circabc.europa.eu/sd/a/4786fb8a-e489-438a-8ca5-8d1762a93238/Guidance%20No%209%20-%20GIS%20%28WG%203.1%29.pdf> (дата звернення: 20.11.2020).

6. Жовтоног О.І., Поліщук В.В., Чорна К.І. Консолідація земель і створення організацій водокористувачів для сталого використання і відновлення зрошення. *Економіка природокористування і сталий розвиток*. 2020. № 7(26). С. 92–102. DOI: [https://doi.org/10.37100/2616-7689/2020/7\(26\)/12](https://doi.org/10.37100/2616-7689/2020/7(26)/12)
7. Методичні рекомендації з планування зрошення на територіях з урахуванням клімату та моделей аграрного виробництва / Жовтоног О.І. та ін. Київ : Аграрна наука, 2015. 54 с.
8. Системне моделювання і управління водо- і землекористуванням / Ковальчук П.І. та ін. Київ : Аграрна наука, 2019. 608 с.
9. Публічні кадастрові карти України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://map.land.gov.ua/>
10. Інтерактивні карти водного кадастру [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://geportal.davr.gov.ua:81/>
11. Публічні карти GIS файл [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://gisfile.com/map/?ukr&cad>
12. Дані про стан ґрунтів Glosis [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://54.229.242.119/GSOCmap/>
13. Final Draft of the Feasibility Study. Component Introduction of Voluntary Land Consolidation in Ukraine (FAO/TCP/UKR/3601), 2017. 73 p.
14. Hartvigsen M. Land consolidation and land banking in Denmark – traditions, multi-purpose and perspectives // *Danish Journal of Geoinformatics and Land Management*. 2014. Vol 47. P 1–7.
15. Попов А.С. Розвиток консолідації земель сільськогосподарського призначення: світовий досвід та українські перспективи. Харків : Вид-во ФОП Панов А.М., 2018. 382 с.
16. Technical assistance to the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine in agricultural support policy, exports of horticultural products and land consolidation. Project of Food and Agriculture Organization of the United Nations (TCP/UKR/3601). 2019. 12 p. URL: <http://www.fao.org/3/ca8980en/CA8980EN.pdf> (дата звернення: 07.01.2021).
17. Система інформаційного забезпечення аграрного виробництва через мережу Інтернет / Ромащенко М.І. та ін. *Меліорація і водне господарство*. 2016. Вип. 104. С.87–92.
18. Integrated assessment of agricultural systems a component-based framework for the European Union (SEAMLESS) / Van Ittersum, M.K., etc. // *Agric. Syst.* 2008. Vol. 96(1–3). P 150–165.
19. Water management system in the Ukrainian Danube river area for food and environmental safety / Pavlo Kovalchuk, etc. // *Proceeding 2-nd World Irrigation Forum (WIF2) 6–8 November 2016, ICID, Chiang Mai, Thailand*. Accesses: http://www.icid.org/wif2_papers_3_3.html

References

1. Hruzyns'ka, I., Smahina, A., Zhyhadlo, V., & Perepelytsya, O. (2020). *Zroshennya ta drenazh. Zelena knyha [Irrigation and drainage. Green Book]*. Kyiv. Retrieved from: https://cdn.regulation.gov.ua/1c/03/fe/0e/regulation.gov.ua_GB_IRRIGATION%20AND%20DRAINAGE%20IN%20AGRICULTURE%20SECTOR.pdf. [in Ukrainian]
2. Nizalov D, Dankevich V, Ivinska K. (2018). *Statystychnyy shchorichnyk Monitorynh zemel'nykh vidnosyn v Ukrayini: 2016–2017 [Statistical yearbook “Monitoring of land relations in Ukraine: 2016–2017]*. Kyiv : World Bank and EU Supporting Transparent Governance. Retrieved from: <https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2018/10/monitoring.pdf> [in Ukrainian]
3. *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. Third Edition. (2007). New York: United Nations. Retrieved from: <https://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/guidelines.pdf>
4. Zhovtonog, O., Hoffmann, M., Polishchuk, V., & Dubel, A. (2011). New planning technique to master the future of water on local and regional level in Ukraine. *Journal of Water and Climate Change*, 2(2-3), 189–200.
5. *Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/ec). Implementing the Geographical Information Systems (GIS) of the Water Framework Directive*. (2003). (Guidance Document No. 9). Luxembourg. Retrieved from: <https://circabc.europa.eu/sd/a/4786fb8a-e489-438a-8ca58d1762a93238/Guidance%20No%209%20-%20GIS%20%28WG%203.1%29.pdf>
6. Zhovtonoh, O.I., Polishchuk, V.V., & Chorna, K.I. (2020). *Konsolidatsiya zemel' i stvorennya orhanizatsiy vodokorystuvachiv dlya staloho vykorystannya i vidnovlennya zroshennya [Land consolidation and creation of water user organizations for sustainable use and restoration of irrigation]*. *Економіка природокористування і сталий розвиток*, 7(26), 92–102. [in Ukrainian]

7. Zhovtonoh, O.I., Polishchuk, V.V., & Filipenko, L.A. (2015). *Metodychni rekomendatsiyi z planuvannya zroshennya na terytoriyakh z urakhuvannyam klimatu ta modeley ahrarnoho vyrobnytstva* [Methodical recommendations for irrigation planning in the territories taking into account the climate and models of agricultural production]. Kyiv : Ahrarna nauka. [in Ukrainian]
8. Kovalchuk, P.I., Matiash, T.V., Kovalchuk, V.P., Demchuk, O.S., Balykhina, H.A., Herus, A.V., & Pendak, N.V. (2019). *Systemne modeliuвання i upravlinnia vodo- i zemlekorystuvanniam* [System modeling and management of water and land use]. Kyiv : Ahrarna nauka. [in Ukrainian]
9. *Publichni kadaastrovi karty Ukrayiny* [Public cadastral maps of Ukraine]. Internet-portal. Retrieved from: <https://map.land.gov.ua/>
10. *Interaktyvni karty vodnoho kadastru* [Interactive water cadastre maps]. Internet-portal. Retrieved from: <http://geoportal.davr.gov.ua:81/>
11. *Publichni karty GIS fayl* [Public map GIS file]. Internet-portal. Retrieved from: <http://gisfile.com/map/?ukr&cad>
12. *Dani pro stan gruntiv* [Data on Glosis soil condition]. Internet-portal. Retrieved from: <http://54.229.242.119/GSOCmap/>
13. *Final Draft of the Feasibility Study. Component Introduction of Voluntary Land Consolidation in Ukraine.* (2017). (FAO/TCP/UKR/3601).
14. Hartvigsen, M. (2014). Land consolidation and land banking in Denmark – traditions, multi-purpose and perspectives. *Danish Journal of Geoinformatics and Land Management*, 47, 1–7.
15. Popov, A.S. (2018). *Rozvytok konsolidatsiyi zemel' sil's'kohospodars'koho pryznachennya: svitovyy dosvid ta ukrayins'ki perspektyvy* [Development of agricultural land consolidation: world experience and Ukrainian perspectives]. Kharkiv : Vyd-vo FOP Panov A.M. [in Ukrainian]
16. FAO. (2017). *Tekhnichna dopomoha Ministerstvu ahrarnoyi polityky ta prodovol'tva Ukrayiny z pytan' polityky pidtrymky sil's'koho hospodarstva, eksportu produktiv sadivnytstva ta konsolidatsiyi zemel'*. [Technical Assistance to the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine on Agricultural Support Policy, Export of Horticultural Products and Land Consolidation] (TCP/UKR/3601). Retrieved from: http://www.krci.pl.ua/uploads/files/FreshBerries_2017.pdf [in Ukrainian]
17. Romashchenko, M.I., Kovalchuk, V.P., Tarariko, Yu.O., Soroka, Yu.V., Krucheniuk, A.V., & Demchuk, O.S. (2016). *Systema informatsiinoho zabezpechennia ahrarnoho vyrobnytstva cherez merezhu Internet* [System of information support of agricultural production via the Internet]. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo*, 104, 87–92. [in Ukrainian]
18. Van Ittersum, M.K., Ewert, F., Heckelei, T., Wery, J., Alkan Olsson, J., Andersen, E., Bezlepina, I., Brouwer, F., Donatelli, M., Flichman, G., Olsson, L., Rizzoli, A.E., van der Wal, T., Wien, J.E., & Wolf, J. (2008). Integrated assessment of agricultural systems a component-based framework for the European Union (SEAMLESS). *Agric. Syst.*, 96(1–3), 150–165.
19. Kovalchuk, P., Balykhina, H., Kovalchuk, V., & Matyash, T. (2016). *Water management system in the Ukrainian Danube river area for food and environmental safety.* Proceeding 2-nd World Irrigation Forum (WIF2). Thailand: ICID.

**Т.В. Матяш, В.П. Ковальчук, В.В. Кныш, К.А. Диль,
В.В. Полищук, А.Ф. Салюк, Я.А. Бутенко, Е.И. Чёрная**

**Методы и источники получения данных для баз знаний
технических, технологических, организационных мероприятий**

при планировании водоземлепользования на мелиорируемых территориях

Аннотация. В статье проанализированы методы и источники получения данных для наполнения баз знаний технических, технологических и организационных мероприятий при планировании водоземлепользования на мелиорированных территориях. Установлены основные источники получения данных: данные в XML, CSV и JSON форматах с сайтов соответствующих учреждений и ведомств, данные ДЗЗ, научные разработки и наработки, отчетность водохозяйственных организаций и др. Выявлены основные проблемы, которые могут возникнуть при получении необходимой информации. Предложена структурно-функциональная схема обеспечения пользователя единой точкой доступа к накопленной информации. Для обеспечения доступа пользователей к информации предложено узел сбора, хранения и обработки данных (поддомен <http://ewater.iwpm.com.ua> и имеющийся в ИВПиМ сервер) с функциями удаленного обеспечения сбора данных, их предварительной обработки, структурирования, сочетание, обеспечения оперативного и длительного хранения. Предложена структура базы данных для обработки сложноструктурированной информации по предметным областям (списков, иерархии, взаимосвязей, структурировании библиотек, принципов классификации) для представления в виде

«сущность-взаимосвязь-характеристика». В составе единого Интернет-портала планируется представить следующие информационно-справочные системы «Интегрированное планирование использования водных и земельных ресурсов»; «Консолидация земель»; «Частно-государственное партнерство». Для обеспечения указанного функционала портала в основе его работы будет лежать комплексная информационно-аналитическая среда, представляющая собой многоуровневую систему, основой которой является база метаданных, привязана к источникам поступления информации и сервисы непосредственного доступа к ним. Проведен анализ требований к программному обеспечению для накопления БД и последующей работы портала.

Ключевые слова: база знаний, источники информации, открытые данные, вебпортал, накопление информации, водоземлепользование, сельское хозяйство, орошаемые земли, мелиорированные территории

T.V. Matiash, V.P. Kovalchuk, V.V. Knysh, K.O. Dyl,
V.V. Polishchuk, A.F. Saliuk, Ya.O. Butenko, K.I. Chorna

Methods and sources of obtaining data for knowledge bases of technical, technological, organizational measures on water and land management planning in reclaimed areas

Abstract. The article analyzes the methods and sources of obtaining data for knowledge bases of technical, technological, organizational measures on water and land management planning in reclaimed areas. The main sources of data obtaining were determined as following: data in XML, CSV and JSON formats from the sites of relevant institutions, remote sensing data, scientific developments and research results, reporting records of water management organizations, etc. The main obstacles that may occur when obtaining the necessary information were identified. The structural and functional scheme of providing the user with a single database access point is presented. For this purposes a node for data collection, storage and processing (sub domain <http://ewater.iwpim.com.ua> and a server available in IWP&LR) with the functions of remote data collection, their pre-processing, structuring, combining, short- and long-term storage is offered. The structure of the database for processing complex information by subject areas (lists, hierarchies, relationships, structuring libraries, principles of classification) for presentation in the form of “essence-relationship-characteristics” is proposed. As part of a single Internet portal, it is planned to present the following information and reference systems: “Integrated land and water management”; “Land consolidation”; “Private-public partnership”. To ensure the specified functionality of the Internet portal, its work will be based on comprehensive information and analytical environment that is a multilevel system, the basis of which is a database of metadata linked to information sources, services and direct access to them. The analysis of the requirements to the software necessary for accumulation of database information and the further performance of the portal was carried out.

Key words: knowledge base, data resources, open data, web portal, data storage, water and land use, agriculture, irrigated lands, reclaimed areas