

Романюк І. В., к.т.н., доцент, Пінчук О. Л., к.т.н., доцент, Турченко В. О., д.т.н., професор (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне), **Дуркот В. М., начальник відділу експлуатації автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи «Тиса» (AIBC «Тиса»)** та геоінформаційних систем (ГІС)

АВТОМАТИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА «ТИСА»

У статті розглянуто актуальні питання запобігання шкідливій дії вод у басейні річки Тиса, що є одним з найбільш паводко небезпечних регіонів України та Центральної Європи. Проаналізовано передумови створення автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи «Тиса» (AIBC «Тиса») як відповіді на необхідність підвищення ефективності гідрологічного моніторингу та оперативного прогнозування паводкових ситуацій. Детально описано структуру системи, до складу якої входять підсистеми прогнозування паводків, контролю якості вод, визначення зон можливого затоплення, планування протипаводкових заходів та управління водним господарством у період надзвичайних ситуацій. Особливу увагу приділено технічним аспектам функціонування системи: впровадженню мережі автоматизованих гідрометеорологічних станцій, удосконаленню каналів передачі інформації, програмного забезпечення та інтеграції з аналогічними системами сусідніх країн. Висвітлено механізми транскордонної співпраці України та Угорщини в межах експлуатації AIBC «Тиса», а також визначено роль кожної з виробничих структур, задіяних у підтриманні працездатності системи. Розкрито заходи щодо технічного обслуговування, профілактики, ремонту обладнання та забезпечення достовірності даних, що надходять до центрів збору інформації. Наголошено на важливості дотримання міжнародних стандартів якості та безпеки під час експлуатації системи. Зазначено перспективи подальшої модернізації AIBC «Тиса», які включають розширення мережі вимірювальних станцій, встановлення додаткових датчиків якості води та впровадження відеоспостереження, а також оновлення серверного обладнання центрів обробки даних. Окреслено внесок



міжнародних проєктів і фінансування, зокрема з боку уряду Угорщини та Європейської Комісії, у розвиток системи. Підкреслено, що стабільна та ефективна робота AIBC «Тиса» є важливою умовою для зниження ризику надзвичайних ситуацій, захисту населення і майна, а також сприяє сталому розвитку Закарпатського регіону та зміцненню міжнародного співробітництва у сфері управління водними ресурсами.

Ключові слова: автоматизована інформаційно-вимірювальна система; басейн річки Тиса; паводки; прогнозування; управління водними ресурсами; транскордонна співпраця.

Здійснення заходів, пов'язаних із запобіганням шкідливій дії вод та ліквідації її наслідків, є одним з основних завдань в організації роботи водогосподарського комплексу та управління водними ресурсами країни. Зважаючи на територіальні особливості нашої держави окремої уваги в цьому напрямку потребують західні регіони України, зокрема Закарпаття.

На території України в басейні р. Тиси паводки досягають великої інтенсивності, що спричиняє затоплення значних територій і наносить великі збитки господарству країн, через які протікає Тиса [1].

Існуючий на початку 2000-х років стан служби гідрологічного оповіщення в басейні р. Тиси не міг забезпечити завчасне попередження про проходження і параметри паводків, достатнє для вжиття необхідних заходів для захисту народногосподарських об'єктів від затоплення і забезпечення ефективної експлуатації водорегулюючих споруд. Недосконалість існуючої на той час служби оповіщення була викликана як обмеженістю даних із зон інтенсивного формування стоку (гірських і передгірних районів), так і застарілою технологією спостереження, збору, передачі, і опрацювання гідрометеорологічної інформації. Для підвищення рівня прогнозування паводків і підтримки управління протипаводковими заходами в басейні р. Тиса необхідно було автоматизувати весь процес збору, передачі, обробки, аналізу інформації і планування протиповеневих дій [2].

Відтак для підвищення практичної ефективності служби гідрологічного оповіщення в басейні р. Тиси і зменшення ризику стихійних лих було вирішено створити автоматизовану інформаційно-вимірювальну систему для прогнозу паводків і управління водними ресурсами в басейні Тиси (AIBC «Тиса»),

активний розвиток та впровадження якої припали на другу декаду незалежності.

Розробка ефективних заходів щодо захисту території Закарпатської області була і залишається найважливішою народногосподарською задачею.

Створення АІВС «Тиса» спрямоване на наукове забезпечення управління водними ресурсами басейну р. Тиса, програми боротьби з паводками, дає можливість здійснити автоматизацію і розширення зон спостережень, збору і обробки інформації з районів інтенсивного формування стоку (гірські, передгірні), попередження про формування, проходження паводків та вжиття відповідних заходів по захисту територій від затоплень [3].

Головна мета розробки АІВС «Тиса» – прогнозування паводків і управління водними ресурсами в басейні р. Тиса Закарпатської області, в межах проєкту повинна досягатися поетапним створенням мережі гідрометеорологічних автоматичних вимірювальних станцій в басейні р. Тиса, удосконалення систем передачі інформації в ЦЗІ від систем локального моніторингу, метеорологічних радіолокаторів, регіональних моделей прогнозу погоди, інформаційне і програмне забезпечення ЦЗІ, включаючи програмні комплекси прогнозування паводків і зон затоплення, системи обміну інформацією з угорською, словацькою і румунською системами прогнозування паводків [2].

Необхідність координації дій західних експертів, формування уніфікованих вимог для найбільш ефективного використання усієї цієї допомоги в єдиній національній автоматизованій системі реагування на повені, вимагало прискорення розробки і затвердження технічного завдання на систему АІВС «Тиса», початку робочого проєктування системи і створення її підсистем при координованому використанні національних і закордонних технічних ресурсів і координованій праці експертів України, сусідніх країн басейну Тиси і інших Європейських країн.

Розробка ефективних заходів щодо захисту території Закарпатської області є важливим завданням державного значення.

Як раніше відмічалось, основною ціллю АІВС «Тиса» є: оперативне прогнозування гідрографів паводків на ріках басейну за допомогою спеціальних математичного, інформаційного і програмного забезпечень; підготовка достовірної прогнозованої інформації про параметри паводка і передача її в автоматичному режимі відповідним службам оповіщення і протипаводковим підрозділам; видача рекомендацій для ухвалення управлінських



рішень по безаварійному пропуску паводків.

Автоматизована інформаційно-вимірювальна система для прогнозу паводків і управління водними ресурсами в басейні р. Тиси забезпечує функціонування багатьох підсистем. У складній системі передбачено вирішення важливих часткових цілей, сукупність яких у виді підсистем можна розглядати, як модель великої системи. Функціональна структура AIBC «Тиса» передбачає розподіл системи на такі підсистеми:

- Прогнозування дощових, тало-дощових і селевих паводків.
- Контроль параметрів та прогнозування якості природних і скидних вод.
- Прогнозування зон затоплення і можливих збитків від затоплення дощовими, тало-дощовими і селевими паводками.
- Розробка оперативних планів протипаводкових заходів.
- Функціонування водного господарства в особливий період (підсистема ЦО) [5].

Пізніше велася робота над впровадженням моделей для моделювання та прогнозування розвитку паводкової ситуації на річках Закарпатської області.

Створена в басейні р. Тиси українсько-угорська автоматизована інформаційно-вимірювальна система (AIBC «Тиса»), експлуатація якої здійснюється спільно українськими та угорськими спеціалістами, забезпечує збір обробку і зберігання даних, які отримують з гідрометеорологічних, метеорологічних автоматизованих станцій (AIBC «Тиса») та від інших гідротехнічних споруд. Сторони залучені у спорудження, експлуатацію і використання даних:

- Верхнє-Тисайська дирекція охорони довкілля і водних справ, м. Ніредьгаза;
- БУВР р. Тиса, м. Ужгород;
- Закарпатський обласний центр з гідрометеорології, м. Ужгород.

Транскордонний характер інформаційно-вимірювальної системи, вимагає від сторін відповідального відношення до питання експлуатації, профілактики і ремонту, адже у разі виникнення надзвичайної ситуації дані, отримані від AIBC «Тиса», використовуються для захисту майна і життя людей. Крім цього, велике значення набуває розробка гідрологічного прогнозу та моделювання, здійснення наукових досліджень, де акцент ставиться на питання попередження виникнення паводково-небезпечних

ситуацій.

Основна мета і завдання експлуатації – підтримувати в робочому стані систему для забезпечення виконання призначених цілей і постійно контролювати стан процесів в системі. Вміти та бути готовими до усунення збоїв у роботі системи і зменшувати ризики виникнення неполадок шляхом проведення ретельних профілактичних заходів.

Отримання точних і достовірних даних вимагає від організаторів робочого процесу та від обслуговуючого персоналу виконання своїх посадових обов'язків, щодо експлуатації АІВС «Тиса» професійно і пунктуально, з дотриманням відповідних міжнародних стандартів ISO.

Предмет завдань з експлуатації спільної українсько-угорської АІВС «Тиса» можна розділити на дві групи:

- Збереження в належному стані споруд та об'єктів. Характерним для них є те, що вони прив'язані до місцевості і експлуатація їх порівняно проста (збереження стану підземної та наземної частини споруди).
- Підтримка в робочому стані обладнання та програмного забезпечення системи (елементи системи зв'язку та автоматики, програмне забезпечення). Реалізація експлуатаційних завдань частково прив'язана до місцезнаходження постів та охоплює майже всю території області. Виконання цих завдань є складною фізичною та інтелектуальною працею (наприклад: передача даних від АІВС «Тиса» до Центру, забезпечення проходження інформації через всі ланки системи від вимірювання інформації на пості до відображення на комп'ютері керівника).

Дуже часто на одному об'єкті можуть виникнути завдання, пов'язані з діяльністю двох груп, та виникнути така ситуація, коли у різні проміжки часу різні виробничі структури проводять експлуатацію в одній точці (наприклад: гідрометеорологічна АІВС «Тиса», де одна служба відповідає за експлуатацію обладнання, інша – за стан будівлі і розбудованого майданчика).

Враховуючи те, що спільна АІВС «Тиса» працює безперервно протягом року, 24 години на добу, дуже важливо не тільки приділяти велику увагу профілактиці та функціонуванню системи, а також забезпеченню зацікавленими сторонами відповідних умов для експлуатації, яке здійснюватиметься шляхом спільного фінансування.



Під час експлуатації потрібно взяти до уваги схему і принципи розвитку уже розробленої і діючої системи. Як кожна технічна система вона вимагає обслуговування і проведення певних профілактичних заходів. Володіючи широкими і різносторонніми технічними знаннями і будучи відданими справі, можна утримувати в робочому стані таку масштабну інформаційну мережу і здійснювати її надійну і безпечну експлуатацію.

Згідно із вищеописаним варто зауважити, що належне безперебійне та безпомилкове функціонування системи забезпечується виконанням окремих, чітко розділених заходів, а саме:

- **ЕКСПЛУАТАЦІЯ:** Послідовна, щоденна професійна діяльність, яка забезпечує отримання даних і інформації, їх обробку і зберігання.
- **ПРОФІЛАКТИКА:** Періодична технічна діяльність, за допомогою якої можливо зменшити ризики виникнення неполадок. Забезпечуються безпечні умови для безперебійного функціонування системи на високому технологічному рівні.
- **РЕМОНТНІ РОБОТИ:** Разова професійна діяльність, у процесі якої усуваються технічні проблеми, що перешкоджають безперервному функціонуванню системи. Ця діяльність на високотехнічному рівні забезпечує умови для безперебійного функціонування системи.

При проєктуванні і розбудові АІВС «Тиса» велика увага була приділена тому, щоб незалежно від економічних умов підтримати дієздатність системи і зберегти її функціонування на довгі роки.

Запорука працездатності та стабільності роботи системи полягає у використанні сучасного обладнання і програмних засобів, а також у чіткій і професійній експлуатації.

Але при сукупності цих факторів не можна не врахувати людський фактор, спеціальні технічні знання і вміння, що ставлять перед відповідальним за функціонування системи все вищі вимоги.

Основні фактори реалізації завдань з експлуатації:

- Структурні підрозділи, виробничі структури і сфера забезпечення функцій експлуатації.
- Розробка порядку експлуатації.
- Обслуговування і робота з виміряними даними та інформацією.

Керівник відповідальної виробничої структури повинен забезпечити необхідні людські ресурси, засоби, прилади та

додаткове устаткуванням для забезпечення виконання експлуатаційних функцій.

Враховуючи організаційну структуру (FETIKÖVIZIG з одної сторони та структуру БУВР р. Тиса з іншої) та беручи до уваги технічну необхідність, визначаються ті внутрішні і зовнішні виробничі структури, які будуть брати участь у заходах з експлуатації. Ці учасники беруть участь у забезпеченні експлуатації системи відповідно до сфери своєї діяльності. Залежно від місця розташування, території проведення заходу і його змісту, завдання та відповідальність різні, але в деяких випадках вони збігаються. Це стосується питань як автоматизації та інформаційних технологій, так і гідрології. В цих випадках сторони повинні дуже тісно співпрацювати для досягнення спільної мети – найкращого забезпечення роботи AIBC в цілому.

Потрібно взяти до уваги, що на території Угорщини за надійність і точність даних відповідає відділ спостереження за довкіллям і обслуговування даних (відділ СД і ОД), тому він здійснює координацію і контроль інших виробничих структур з технічних питань в межах його компетенції.

В Україні відділ експлуатації AIBC «Тиса» несе відповідальність за роботу системи в цілому, безперервне надходження даних AIBC «Тиса» та їх достовірність, а також здійснює координацію і контроль інших виробничих структур у межах своєї компетенції.

Виробничі структури Угорщини працюють у нормальному, щоденному режимі. В табл. 1 вказані загальні обов'язки виробничих структур і персоналу при звичайних умовах роботи.

Таблиця 1

Виробнича структура:	Загальні обов'язки служби у робочий день:
Відділ СД і ОД Начальник відділу	Послідовний контроль як вищої професійної ланки (щоденно в робочий час) Забезпечення технічних умов і координація виконання завдань
Відділ СД і ОД Технічне служба/чергування	Послідовний контроль за роботою системи (24 години) Спостереження за отриманими даними їх аналіз Диспетчерська служба



продовження табл. 1

Відділ СД і ОД Гідрологія	Послідовний контроль (в робочий час) Контроль правильності виміряних і отриманих даних
Відділ СД і ОД Інформатика	Послідовний контроль за роботою інформаційної системи (в робочий час). Експлуатація, профілактика, ремонт
Група зв'язку Інженерної дільниці № 1 (Міжрайонне управління № 1)	Експлуатація, профілактика, ремонт системи і споруд (в робочий час) Основні прилади, енергозабезпечення, зв'язок і захист майна
Міжрайонні управління. Начальник управління	Послідовний контроль (в робочий час) за експлуатацією на території
Міжрайонні управління. Гідролог, начальник дільниці	Послідовний забезпечення умов (в робочий час) експлуатації на території
Міжрайонні управління. Русловий	Послідовна (в робочий час) експлуатація на відповідній території
ТОВ Елком (Угорщина)	Відповідно контракту, дистанційно, послідовно бути в розпорядженні (в робочий час), профілактика технічних елементів системи на місцях, ремонт і інформатика. Зв'язок. Автоматика. Техніка для вимірювання. Сфера вимірювання і збір інформації

Виробничі структури України виконують свою діяльність у нормальному, щоденному режимі. В таблиці 2 вказані загальні обов'язки виробничих структур і персоналу при звичайних умовах роботи.

Таблиця 2

Виробнича структура:	Загальні обов'язки служби у робочий день:
Керівництво	Координація та узгодження дій всіх підрозділів залучених до експлуатації як вищої професійної ланки (щоденно в робочий час) Забезпечення технічних умов і контроль виконання завдань

продовження табл. 2

Диспетчерська служба	Слідкує за надходженням даних до системи, за сигналами тривоги зі станцій та у випадку збоїв поступлення даних, тривог інформує відділ експлуатації AIBC «Тиса». Веде журнал збоїв та порівнює ручні дані ЦГМ з даними автоматизованих постів, при їх розходженні інформує відділ експлуатації AIBC «Тиса»
Відділ експлуатації AIBC та геоінформаційних систем	Веде постійний контроль за роботою системи. При надходженні інформації від диспетчерської служби про збій у передачі даних оперативно визначає причину, усуває її в центрі або при необхідності виїжджає на місце для виправлення несправності. При розходженні даних з інформацією від ЦГМ інформує Спільну групу БУВР Тиси та ГЦМ по достовірності даних (надалі СГДД). При поступленні інформації від СГДД про появу «хибних» даних та їх можливу причину (природне явище або збій у роботі датчика) оперативно усуває причину появи «хибних» даних на апаратному або програмному рівнях при необхідності виїжджає на місце. У разі необхідності прийняття «структурних» заходів інформує керівництво та вносить пропозиції по їх виконанню. Координує виконання заходів з міжрайонними управліннями. Ухвалює технічне рішення у разі необхідності проведення нових капітальних заходів та заходів по проведенню поточного ремонту та вносить пропозиції на розгляд керівництву. Отримує інформацію від наглядачів про стан AIBC «Тиса»
Спільна група БУВР Тиси та ГЦМ по достовірності даних	Гідролог БУВР Тиси щоденно контролює достовірність отриманих з AIBC «Тиса» даних та ухвалює рішення про поводження з ними у випадку розходжень з даними ЦГМ. Спільна група гідрологів БУВР Тиси та ЦГМ щомісячно звіряють дані, отримані від AIBC та ручні дані по температурі, рівням та опадам, при необхідності спільно відновлюють часові ряди спостережень та дають підтвердження відділу AIBC «Тиса» на внесення місячного ряду даних до спільної історичної (архівної) бази даних



продовження табл. 2

МУВГ	Веде контроль за станом споруд та прилеглих територій та роботою наглядачів. Бере участь у поточному ремонті. За окремим контрактом бере участь у капітальних роботах на гідропостах
Наглядач	Відповідає за стан споруди та прилеглих територій, її естетичний вигляд. Щоденно о 8 та 20 знімає покази рейки та веде журнал. Щомісячно надсилає інформацію у МУВГ по рівням для їх подальшого порівняння та у випадку збоїв передачі даних, для відновлення історичних рядів спостережень

Але, виходячи з характеру роботи, під час експлуатації можуть виникнути надзвичайні, аварійні ситуації (наприклад паводки, забруднення тощо), коли нормальний режим роботи уже недостатній. У разі настання таких ситуацій слід керуватися відповідними нормативними документами.

На території Угорщини персонал для ухвалення рішень призначає вище керівництво FETIKÖVIZIG, їхня діяльність регламентована різними наказами, порядками і умовами трудових контрактів. На нижченаведеному рисунку вказано структуру управління виробничих структур, які проводять експлуатацію системи і механізм ухвалення рішень.

На території України відповідальних осіб за експлуатацію АІВС «Тиса» призначає керівництво БУВР р. Тиса, їхня діяльність регламентована наказами, порядками і умовами трудових контрактів. Нижче представлено схему прийняття рішень структур, які проводять експлуатацію системи і механізм ухвалення рішень.

Спільна українсько-угорська АІВС «Тиса» створена для надання інформаційних послуг і виміряних даних виробничим структурам і спеціалістам, яким вона потрібна у роботі. Серед них найбільш важливі функції [2]:

- Оперативне керування захистом від паводків і внутрішніх вод.
- Робота і збереження історичних числових рядів даних.
- Обробка і аналіз гідрологічних даних.
- Складання гідрологічного прогнозу.
- Забезпечення даними науковців для проведення науково-дослідної діяльності і гідрологічного моделювання.

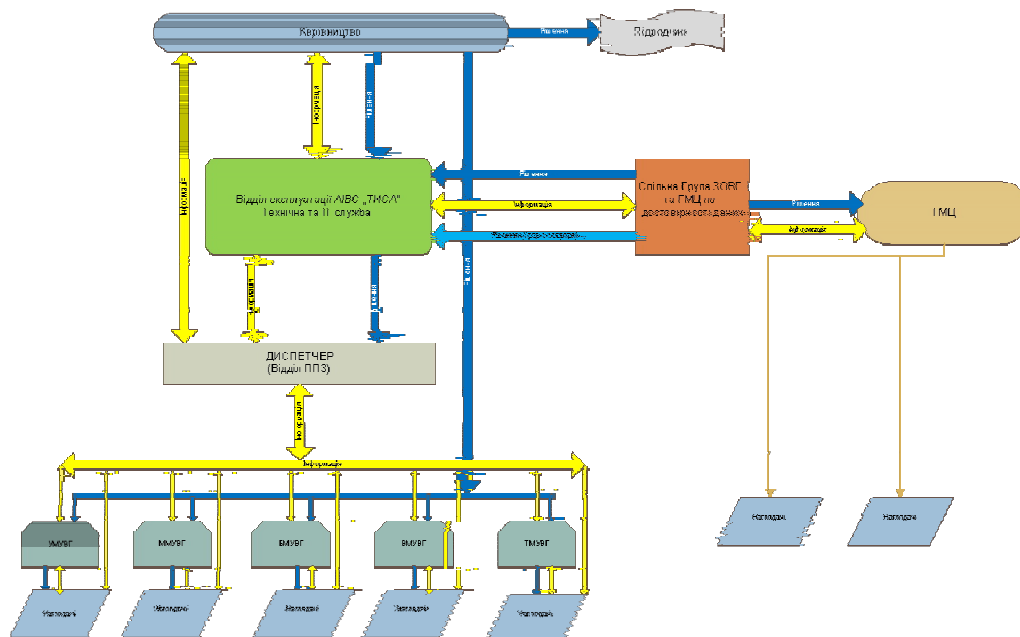


Рисунок. Схема прийняття рішень структур, які проводять експлуатацію системи і механізм ухвалення рішень

Отже, робота, пов'язана з АІВС «Тиса», є дуже відповідальною, адже стан її функціонування має вплив на економічний розвиток суспільства, на безпеку життя і майна людини, а також на розвиток наукової діяльності.

Тому в процесі експлуатації АІВС «Тиса» потрібно вжити всі необхідні заходи для отримання, обробки та зберігання даних і дій щодо безпеки інформації. Все це в сукупності – основне завдання служби з експлуатації.

Управління водного господарства обох країн є відповідальними за експлуатацію системи на території своєї діяльності, а також відповідно до окремих домовленостей можуть залучатися до виконання завдань з експлуатації на певних частинах територій діяльності інших країн.

FETIKÖVIZIG несе відповідальність за експлуатацію системи на таких територіях:

- в Угорщині на території діяльності FETIKÖVIZIG, всі АІВС та інформаційна система, експлуатацію яких проводить FETIKÖVIZIG;
- в Румунії, за інформаційну систему, яка була створена за участю FETIKÖVIZIG і експлуатацію яких проводить FETIKÖVIZIG.

БУВР Тиси несе відповідальність за експлуатацію системи на таких територіях:



- в Україні, за інформаційну систему і AIBC, створення яких було організоване БУВР р.Тиса і експлуатацію яких здійснює БУВР р. Тиса.

В Україні були проведені роботи щодо розвитку системи Угорщиною та іншими країнами, AIBC побудовані за рахунок цих заходів також є частиною спільної автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи.

При необхідності FETIKÖVIZIG в межах окремої угоди надає часткову допомогу Україні на її території з питань експлуатації. Така допомога регулюється одноразовими контрактами, в яких зафіксовано територію проведення заходів і строки.

Вище керівництво водогосподарських організацій двох країн забезпечує умови для експлуатації кожен на своїй території, в тому числі:

- Економічні передумови: потрібно забезпечити стабільне, послідовне асигнування коштів для створення відповідних предметних, матеріальних і людських передумов для експлуатації.
- Предметні передумови: Сукупність матеріальних засобів, які були здані/прийняті для функціонування елементів системи після її введення в експлуатацію (наприклад: резервне обладнання, транспортні засоби, прилади, інструменти, устаткування, інше).
- Людські передумови: Завдання, доручені різним виробничим структурам, після створення системи забезпечують спеціалісти. Обов'язок кожної структури/ланки, яка проводить експлуатаційні функції, забезпечення комплектації спеціалістами відповідної кваліфікації і підтримка їхнього фахового рівня та спеціалізації.

В подальшому потрібно розробити відповідні інструкції з експлуатації цих виробничих структур, в яких чітко викласти вимоги і зобов'язання.

Найважливіші серед них:

- Відповідність кваліфікації виробничих структур і кадрів.
- Збереження стану споруд, кваліфікована, належна експлуатація, збереження майна.
- Підтримка точності вимірювань.
- Надійна і безпечна інформаційна система і збереження даних.

- Обслуговування зовнішніх і внутрішніх користувачів у врегульованих межах (безпека користування даними з правами доступу тощо).

З вищенаведених питань керівництво може видавати окремі інструкції та доручення певним виробничим структурам. Стандарти якості також можуть регулювати виробничу діяльність у різних напрямках, насамперед питання, які стосуються точності і надійного зберігання даних.

Сучасне технологічне устаткування, встановлене уздовж річки Тиса, дозволяє кожні 5 хвилин одержувати оновлену інформацію про стан річки. Крім рівня води в р. Тиса, автоматизовані станції, обладнані супутниковим зв'язком і автономним живленням, дозволять також вимірювати температуру води і повітря, кількість опадів і рівень забруднення води. Отримана інформація опрацьовується у двох гідрометеорологічних центрах: в Ужгороді і Ниредьгазі (Угорщина) [5].

Пізніше БУВР р. Тиси було подано на розгляд єврокомісії міжнародний проєкт, яким передбачено заходи щодо розширення мережі автоматизованих станцій системи AIBC «Тиса», модернізації низки існуючих АВС, а також модернізації центру збору і обробки інформації в м. Ужгород, а саме:

- будівництво нових автоматизованих вимірювальних станцій на річках області з встановленням камер відеоспостереження за водотоками;
- будівництво нових автоматизованих вимірювальних станцій на водосховищах;
- реконструкція існуючих автоматизованих вимірювальних станцій з встановленням датчиків якості води та камер відеоспостереження за водотоками;
- модернізація серверного обладнання центру збору та обробки інформації.

Противаводкова система AIBC «Тиса» була побудована цілком за гроші уряду Угорщини, який виділив більше 1 млн євро. Ще майже 50 мільйонів євро Угорщина виділила на будівництво 6 водоймищ у басейні річки Тиса. На сьогодні це найбільша інвестиція Угорщини в економіку України.

1. Концепція противаводкового захисту басейну р. Тиси в межах Закарпатської області. Держводгосп України, квітень, 2001. 2. Технічні пропозиції для Держводгоспу України по створенню Автоматизованої



інформаційно-вимірювальна система для прогнозування паводків і управління водними ресурсами в басейні р. Тиса Закарпатської області (АІВС ТИСА-2) – ІПММС НАН України, УЦЄВП. ІК НАНУ, УкрНДГМІ, ЕСОММ / наук. керівник М. Желєзняк. Київ, грудень 1999 р. **3.** Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом : монографія / В. А. Сташук, В. Б. Мокін, В. В. Гребінь, О. В. Чунарьов ; за редакцією член-кореспондента НААН України В. А. Сташука. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 248 с. **4.** Сучасний стан і перспективи розвитку АІВС «ТИСА» : доповідна записка. Закарпатський облводгосп. **5.** Стратегічний план автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи в басейні р. Тиса на території України. В рамках проєкту INTERREG III В CADSES/TACIS «Покращення системи управління паводками» (Гартова Угода 124–168 від 30.05.2007). **6.** Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» : затв. наказом Мінекобезпеки України від 31.03.1998 р. № 44. **7.** Методика по розрахунку антропогенного навантаження і класифікації екологічного стану басейнів малих річок України / УНДІБЕП. 2-ге вид. переробл. та допов. К. : «Полімед», 2007. 71 с.

REFERENCES:

1. Kontseptsiiia protypavodkovoho zakhystu baseinu r. Tysy v mezhakh Zakarpatskoi oblasti. Derzhvodhosp Ukrainy, kviten, 2001. **2.** Tekhnichni propozyitsii dlia Derzhvodhospu Ukrainy po stvorenniu Avtomatyzovanoi informatsiino-vymiriuvalna systema dlia prohnozuvannia pavodkiv i upravlinnia vodnymy resursamy v baseini r. Tysa Zakarpatskoi oblasti (AIVS TYSA-2) – IPMMS NAN Ukrainy, UTsleVP. IK NANU, UkrNDHMI, ESOMM / nauk. kerivnyk M. Zheliezniak. Kyiv, hruden 1999 r. **3.** Naukovi zasady ratsionalnoho vykorystannia vodnykh resursiv Ukrainy za baseinovym pryntsypom : monohrafiia / V. A. Stashuk, V. B. Mokin, V. V. Hrebin, O. V. Chunarov ; za redaktsiieiu chlen-korespondenta NAAN Ukrainy V. A. Stashuka. Kherson : Hrin D.S., 2014. 248 s. **4.** Suchasnyi stan i perspektyvy rozvytku AIVS «TYSA» : dopovidna zapyska. Zakarpatskyi oblvodhosp. **5.** Stratehichnyi plan avtomatyzovanoi informatsiino-vymiriuvalnoi systemy v baseini r. Tysa na terytorii Ukrainy. V ramkakh proektu INTERREG III В CADSES/TASIS «Pokrashchennia systemy upravlinnia pavodkamy» (Hartova Uhoda 124–168 vid 30.05.2007). **6.** Metodyka ekolohichnoi otsinky yakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnymy katehoriiamy» : zatv. nakazom Minekobezpeky Ukrainy vid 31.03.1998 r. № 44. **7.** Metodyka po rozrakhunku antropohennoho navantazhennia i klasyfikatsii ekolohichnoho stanu baseiniv malykh richok Ukrainy / UNDIVEP. 2-he vyd. pererobl. ta dopov. K. : «Polimed», 2007. 71 s.

Romaniuk I. V., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor, Pinchuk O. L., Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor, Turcheniuk V. O., Doctor of Engineering, Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne), Durkot V. M., Head of Operations of the Automated Information and Measurement System «Tisa» (AIVS «Tisa»)) and Geographic Information Systems (GIS)

AUTOMATED INFORMATION-MEASUREMENT SYSTEM «TISA»

The article addresses the urgent issues of mitigating the harmful effects of water in the Tisa River basin, which is one of the most flood-prone regions of Ukraine and Central Europe. The prerequisites for the creation of the Automated Information and Measurement System «Tisa» (AIMS «Tisa») are analyzed as a response to the need to improve the efficiency of hydrological monitoring and real-time flood forecasting. The structure of the system is described in detail, including subsystems for flood forecasting, water quality control, determination of potential flood zones, planning of flood prevention measures, and water resources management during emergency periods. Particular attention is paid to the technical aspects of the system's operation: the implementation of a network of automated hydrometeorological stations, the improvement of information transmission channels, software solutions, and integration with similar systems in neighboring countries. Mechanisms of cross-border cooperation between Ukraine and Hungary in the operation of AIMS «Tisa» are outlined, as well as the role of each production unit involved in maintaining the system's functionality. The article highlights the measures for equipment maintenance, prevention, repair, and ensuring the reliability and accuracy of data received by information collection centers. Emphasis is placed on the importance of compliance with international quality and safety standards during the system's operation. The prospects for the further modernization of AIMS–«Tisa» are outlined, including the expansion of the measurement station network, installation of additional water quality sensors and video surveillance systems, and the upgrading of server equipment at data processing centers. The contribution of international projects and funding, particularly from the Hungarian government and the European Commission, to the system's development is noted. It is emphasized that the stable and efficient operation of AIMS «Tisa» is a crucial factor in reducing the risk of



emergencies, protecting the population and property, and promoting the sustainable development of the Zakarpattia region, as well as strengthening international cooperation in the field of water resources management.

***Keywords:* Automated Information and Measurement System; Tisa River basin; floods; forecasting; water resources management; operation; cross-border collaboration.**