

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

ГРИЦЕНКО Анатолій Володимирович

ПОВЕРХНЄВІ ВОДИ УКРАЇНИ І НАУКОВО – ПРАКТИЧНІ
ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ОХОРОНИ

11.00.11 – Охорона навколишнього середовища та раціональне
використання природних ресурсів

АВТОРЕЗЮМЕ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора географічних наук

Харків – 1994

504

АВ 30.337

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00483097 (V)

Дисертація є рукопис.
Робота виконана в Харківському державному університеті

Науковий консультант - доктор географічних наук, професор
Некос Володимир Юхимович,

Офіційні опоненти: доктор географічних наук, професор
Горев Леонід Миколайович;
доктор географічних наук, професор
Кузін Олександр Костянтинівич;
доктор технічних наук, професор
Шеренков Ігор Аркадійович.

Провідна організація - Одеський гідрометеорологічний інститут.

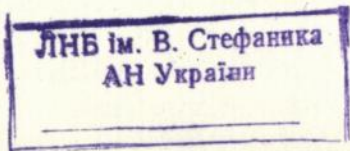
Захист відбудеться "23" червня 1994 р. о 10⁰⁰ Годині
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.02.02.01 Харківського
держуніверситету за адресою: 310077, м.Харків, м.Свободи, 4, ауд. 5-67

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Харківського
держуніверситету.

Автореферат розісланий "23" травня 1994 р.

Вчений секретар спеціалізованої
вченої ради, д.г.н., професор

П.В.Ковальов



ТВ - 30,557

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми . Сучасний стан соціально-економічного розвитку України та окремих її регіонів характеризується надзвичайно високим навантаженням на природу. Особливо швидкоплинно ці процеси впливають на водні ресурси, які найбільш чутливо реагують, і у зв'язку з цим, безперервно змінюють свої якісні характеристики. Все це ставить суспільство в цілому, і географію, зокрема, перед проблемою розробки й прийняття невідкладних заходів щодо наукового обґрунтування і відпрацювання програм виходу із ситуації, що склалася.

Звичайно, що найбільш ефективним у вирішенні цієї справи було б підвищення рівня технології виробництва, заміна чи переобладнання виробничих фондів, різке скорочення використання природних ресурсів, зменшення об'ємів і токсичності відходів виробництва. Втім, це не завдання географічної науки, але, з іншого боку, такий шлях потребує величезних витрат і не може бути реалізованим в умовах економічної кризи у терміни, обумовлені ймовірною екологічною катастрофою, що наближається.

В той же час, поверхневі води з давніх часів були і є об'єктом дослідження географії, і вона не повинна стояти осторонь від вирішення проблеми їх захисту від надмірного антропогенного навантаження.

У зв'язку з цим, дуже актуальним є пошук шляхів і засобів зниження антропогенного навантаження на природу, що можуть бути запропоновані і достатньо ефективні в існуючих умовах. При цьому, необхідно віддати перевагу тим засобам, які можуть за короткий термін дати позитивний ефект, потребують мінімальних капіталовкладень і можуть бути реалізовані з урахуванням сучасного рівня технології.

Досягнення цієї мети в означеному аспекті може бути забезпечено шляхом актуалізації географічних знань і доповненням географічної системи "поверхневі води" антропогенно - природною підсистемою "стічні води" як її невід'ємною складовою. Фундаментальною основою такого підходу є взаємозв'язок географії з технічними науками. В.С.Преображенський (1988 р.), П.Г.Шищенко (1988 р.), В.Ю.Некос (1988,1989 р.р.) та ін. показали конкретні етапи і приклади розвитку такого взаємозв'язку. Географічні

дослідження у такій постановці питання, базуючись на накопиченому, виходять на межі відомого в сферу непізнаного і неохопленого й науковим досвідом, тим самим збагачуючи теорію і практику географічної науки.

Дані дослідження є пошуком таких рішень екологічної проблеми - підвищення ефективності охорони і раціонального використання водних ресурсів завдяки здійсненню оперативного контролю стічних вод, що надходять на очисні споруди, оскільки від ефективної роботи останніх залежить рівень їх впливу на стан поверхневих вод.

Деяким аспектам цієї проблеми присвячено чимало праць. Серед них фундаментальними є дослідження В.В.Волошина, А.П.Голікова, Л.М.Горева, І.О.Горленко, М.Д.Гродзинського, С.І.Дорогунцова, В.В.Кирничного, О.К.Кузіна, А.Б.Курдюма, В.П.Кухаря, С.С.Левківського, В.Р.Лозанського, В.Л.Максимчука, Л.Ц.Масловської, В.І.Пелешенка, Л.Г.Руденка, Г.І.Швєбса, П.Г.Щиценка, П.І.Яковенка та ін. Разом з тим, багато питань з комплексної оцінки поверхневих вод України, їх охорони і раціонального використання залишаються недостатньо розробленими. Так, зокрема, якісна оцінка водних ресурсів республіки і сьогодні здійснюється різними організаціями за різними методиками, картографічне відображення якісного стану поверхневих вод України також неповне і знаходиться у розпорошеному стані.

При цьому якісний стан водних ресурсів у значній мірі залежить від рівня розробки і здійснення водоохоронних заходів, де, у свою чергу, існує ряд невирішених питань, у тому числі і стосовно оперативного входного контролю складу і властивостей стічних вод очисних споруд, що досліджується автором, як невід'ємної частини поверхневих вод, яка визначає їх якість.

Вивчення факторів формування якості поверхневих вод конче необхідно для отримання об'єктивної оцінки стану водних об'єктів і виявлення основних джерел і процесів, які впливають на зміну їх екологічного стану.

Вирішення цієї проблеми у повній мірі відповідає сучасній стратегічній меті географічної науки - пошуків оптимальних співвідношень між природою і суспільством.

Необхідними умовами у цій справі є визначення пріоритетних специфічних речовин, що контролюються у природному середовищі, і забезпечення оперативності контролю, виходячи із завдань най-

більш об'єктивної оцінки сформованого у зв'язку з антропогенним впливом екологічного стану.

Така увага до проблем контролю обумовлена тим, що відсутність і недостатність інформації про стан водних об'єктів і антропогенного впливу на них є серйозною перешкодою підвищення ефективності водоохоронних заходів.

У той же час поняття "оперативний контроль", як вид контролю, зустрічається у вирішенні проблеми управління якістю природних вод у роботах В.О.Знаменського, В.Р.Лозанського, М.І.Львовича і інших авторів, але при цьому не враховується окремий вплив стічних вод.

В останні роки розпочалася розробка автоматизованих систем контролю стічних вод (АСК СВ), що надходять у водоймища з очисних споруд. Проте такий контроль, у зв'язку з інерційністю очисних споруд, не може забезпечити своєчасне виявлення порушників режиму водокористування, стічні води яких надходять на очистку, і не дає інформації з об'єктивної оцінки збитків, що завдані конкретними водокористувачами, як водним об'єктам, так і функціонуванню очисних споруд.

Таким чином, формується наукова концепція даного дослідження, яка базується на доцільності поліпшення екологічної ситуації шляхом здійснення оперативного контролю стічних вод, що надходять на очисні споруди.

Слід підкреслити, що оперативний контроль стічних вод на вході в очисні споруди сьогодні практично відсутній.

Виходячи з цього, визначені мета і основні завдання дисертаційного дослідження.

Головна мета даної роботи - підвищення ефективності охорони і раціонального використання водних ресурсів завдяки здійсненню оперативного контролю стічних вод, що надходять на очисні споруди, на основі географічного вивчення якості поверхневих вод України.

Для досягнення цієї мети вирішувались такі основні завдання:

дослідження стану водних об'єктів і антропогенного впливу на них у сучасних умовах з визначенням еколого-географічної оцінки якісного стану водних ресурсів основних річок України і

пошуком найбільш адекватної цілям дослідження методики оцінки якості водних ресурсів; проведенням класифікації основних річок України згідно з критеріями якості їх вод і визначенням з позиції еколого-географічної оцінки придатності водних ресурсів річок України для використання різними галузями її господарського комплексу; визначенням наукових підходів щодо здійснення водоохоронних заходів;

визначення критеріїв оцінки ефективності роботи очисних споруд і вибір пріоритетних показників контролю;

обґрунтування основних вимог стосовно технічних засобів контролю якості стічних вод;

оцінка інформативності обраного комплексу технічних засобів контролю;

розробка основних вимог і принципів побудови автоматизованої системи контролю стічних вод (АСК СВ), що надходять на очисні споруди;

розробка структури АСК СВ і алгоритму її функціонування;

проведення еколого-географічної оцінки ефективності розробленої автоматизованої системи вхідного контролю стічних вод реального об'єкту;

розробка рекомендацій щодо практичного впровадження результатів проведених досліджень і розробленої на їх основі автоматизованої системи вхідного контролю стічних вод.

Об'єкт дослідження - географічна функціональна система "поверхневі води" як складова географічного середовища.

Предметом дослідження є захист водних ресурсів шляхом впровадження у практику водоохорони оперативного вхідного контролю стічних вод очисних споруд.

Обрання території України полігоном досліджень дозволяє, з одного боку, охопити аналізом локальний, регіональний та субрегіональний рівні, а з іншого - довести результати дослідження до конкретних споживачів в особі відповідних міністерств і відомств та їх представників на місцях. Висунуті головні завдання дисертаційної роботи визначили її структуру. Робота складається із вступу, п'яти розділів, списку використаної літератури і додатків. У першому розділі представлені теоретичні положення і методика проведеного дослідження. У другому - містяться резуль-

тати дослідження стану водних ресурсів поверхневого стоку України і антропогенного впливу на них у сучасних умовах. В узагальненому вигляді представлена еколого-географічна оцінка водних ресурсів річок України за їх основними басейнами, здійснена ранжировка важливих річок згідно з індексом забрудненості вод і проведена оцінка якості їх водних ресурсів з позиції можливого господарського використання. В результаті обгрунтована необхідність здійснення оперативного контролю стічних вод, що надходять на очистку, як засобу зниження антропогенного впливу на водні об'єкти і підвищення ефективності водоохоронних заходів. Третій розділ присвячений розгляду оперативного контролю стічних вод, де на базі досліджень складу і властивостей стічних вод, що надходять на типові в цілому по республіці очисні споруди, а також ефективності роботи очисних споруд, розробляються основні вимоги до технічних засобів контролю стічних вод. Опрацьовані рекомендації з структури і складу комплексу технічних засобів для конкретної системи контролю. Логічним продовженням попереднього аналізу є четвертий розділ, в якому розглядаються наслідки розробки автоматизованої системи вхідного контролю стічних вод (АСК СВ) на прикладі очисних споруд одного із середніх міст України з перевагою промислово-транспортних функцій - м.Ізюму Харківської області. Ця система, що розроблена і запроваджена за участю автора, і є практичним наслідком дисертаційного дослідження. Вона забезпечить організацію оперативного автоматизованого контролю складу і властивостей стічних вод очисних споруд як засобу підвищення ефективності водоохоронних заходів. У п'ятому розділі виконана еколого-економічна оцінка ефективності розробленої АСК СВ. У висновках узагальнюються отримані результати, наведені пропозиції щодо тиражування розробленої автоматизованої системи контролю стічних вод. У додатках наведено табличний матеріал про склад стічних вод окремих підприємств України, ефективність роботи очисних споруд, засоби автоматизованого контролю якості води, що серійно випускаються промисловістю, технічне завдання на розробку АСК СВ, програми управління, збору та обробки даних для ПЕОМ.

Загальний обсяг дисертації - 244 сторінки машинопису, 15 рисунків, 26 таблиць.

Дослідження базується на теоретичних і методологічних по-

ложеннях, наукових концепціях та принципах, розроблених спеціалістами в галузі географії, екології, економіки природокористування та суміжних наук.

На захист виносяться:

сучасний стан поверхневих вод України, який склався внаслідок антропогенного впливу;

постановка і вирішення проблеми підвищення ефективності захисту водних ресурсів завдяки здійсненню оперативного контролю стічних вод, що надходять на очисні споруди;

обґрунтування принципів побудови автоматизованої системи контролю стічних вод (АСК СВ) з урахуванням особливостей завдань оперативного вхідного контролю очисних споруд.

Наукова новизна дисертаційного дослідження полягає:

у результатах дослідження сучасного стану поверхневих вод України внаслідок антропогенного впливу, в тому числі, одержані в узагальненому вигляді, еколого-географічної оцінки водних ресурсів основних річок України, здійсненні ранжировки важливих річок згідно індексу забрудненості вод (ІЗВ) і оцінці якості їх водних ресурсів з позиції можливого господарського використання;

у включенні в географічну систему "поверхневі води" антропогенно-природної підсистеми "стічні води" як її невід'ємної складової і тим самим збагачення теорії і практики географічної науки;

у постановці і вирішенні проблеми підвищення ефективності захисту водних ресурсів шляхом втілення оперативного контролю стічних вод, що надходять на очисні споруди;

в обґрунтуванні принципів побудови автоматизованої системи контролю стічних вод, з урахуванням особливостей завдань оперативного вхідного контролю очисних споруд.

Практичне значення роботи. Вироблені у дисертації теоретичні і методичні положення і висновки, практичні рекомендації можуть бути використані для науково-обґрунтованого удосконалення системи захисту та охорони поверхневих вод України від антропогенного навантаження завдяки знанням реального сучасного стану якості вод річок України та підвищенню ефективності робо-

ти очисних споруд, визначення придатності водних ресурсів річок України щодо використання різними галузями її господарського комплексу, а також удосконалення територіальної організації продуктивних сил України відносно водного фактору, розвитку і розміщення різних галузей господарства, систем розселення, розробок схем і техніко-економічних обґрунтувань з раціонального використання і охорони водних ресурсів окремих річкових басейнів і території держави в цілому.

В підсумковому вираженні все означене вище забезпечує вирішення важливої науково-прикладної проблеми - посилення захисту та охорони поверхневих вод України.

Реалізація роботи. Результати дисертаційного дослідження покладені в основу розробки проекту автоматизованого контролю стічних вод, що надходять на очисні споруди м. Ізюму Харківської області, запроваджені у плануванні розвитку систем водозабезпечення і каналізації Харківської області, а також використані у формуванні банку даних для розрахунку платежів за забруднення навколишнього середовища. Реалізовані у науково-дослідних роботах Всесоюзного науково-дослідного інституту охорони вод, К І-646 "Вибір методів і засобів контролю основних компонентів стічних вод компресорних станцій магістральних газопроводів"; Харківського держуніверситету, 22-90 "Удосконалення системи управління використанням і охороною водних ресурсів Харківської області", 7-17-02 "Географо- екологічні аспекти оцінки навколишнього природного середовища України. Рекомендації по оздоровленню річок України". Висновки і результати дослідження прийняті до використання у роботі Головної екологічної інспекції Мінприроди України, використані у комплексі робіт науково-дослідного інституту теорії та історії архітектури і містобудівництва (НДІТІАМ) по темі "Проектування локальних і регіональних систем екомоніторингу першої черги СЕМ України", а також у робочій програмі УкрНЦОВ розробки територіальної комплексної схеми охорони природи (ТерКСОП) Харківської області.

Координація досліджень. Робота виконувалась у відповідності з "Державною програмою охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів України на період до 2005 року", науковою програмою "Розробка системно-

критеріального аналізу природно-ресурсного потенціалу, моделі і прогнозу його екологічного стану і напрямків відновлення" (шифр 01931007371).

Апробація. Основні положення дисертації доповідалися і обговорювалися на всесоюзній конференції "Методологія екологічного нормування" (Харків, 1990); республіканському семінарі-наradі з питань охорони і раціонального використання водних ресурсів (Харків, 1990); регіональній науково-практичній конференції "Актуальні проблеми удосконалення діяльності місцевих Рад народних депутатів в умовах перебудови" (Харків, 1990); всесоюзній робочій нараді "Проблеми еколого-господарського стану території і складання екологічних карт" (Коломна, 1990); всесоюзній конференції "Прилади і системи вимірювання параметрів навколишнього середовища і продуктів харчування" (Одеса, 1991); всесоюзній науково-технічній конференції "Проблеми екології і ресурсозабезпечення" (Чернівці, 1991); всесоюзному симпозиумі "Комплексний моніторинг, оптимізація і прогноз стану природного середовища" (Верхневілья, 1991); регіональній екологічній виставці-семінарі (Харків, 1992); науковій конференції "Проблемні напрямки у географії" (Чіта, 1992); Україно-Німецькому симпозиумі "Безпечне поводження з екологічно-шкідливими речовинами у виробництві" (Харків, 1993); всеукраїнській науково-практичній конференції "Принципи кодифікації законодавства України" (Харків, 1993); міжрегіональній науково-практичній конференції "Регіони в незалежній Україні: пошук стратегії оптимального розвитку" (Харків, 1992).

Публікації. По темі дисертації автором опубліковано 28 робіт, у тому числі дві монографії, одна з яких колективна, два навчальних посібника, одна методична розробка.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИСНОВКИ ДИСЕРТАЦІЇ

1. В міру розвитку господарської діяльності, суспільство ставить перед географією, як наукою, завдання, які потребують все більш глибокого знання з об'єкту дослідження.

Не вдаючись у дискусію, що триває протягом довгого часу, з предмету географії (з цього приводу є багато робіт), концепції

взаємодії природи і суспільства, які мають для географії виключно важливе значення (роботи таких географів як Е.Б.Алаєв, В.О.Анучин, І.П.Герасимов, С.В.Колесников, В.С.Преображенський, Ю.С.Саушкін, А.І.Чистобаєв, О.Г.Легенур та ін.), а також, виходячи з теми дисертаційної роботи, об'єктом даного дослідження виступають поверхневі води – як невід'ємна складова частина географічного середовища.

Склад і властивості сучасних річкових вод формуються внаслідок взаємодії різних природних і антропогенних процесів, які протікають одночасно як на водозборі, так і у самій річці. Як відмітив В.І.Вернадський (1960 р.), людська діяльність, що перетворюється у все більш геохімічний фактор, призводить до формування у біосфері нових, так названих "культурних" вод. Звичайно, що склад таких вод може дуже відрізнятись від складу "незайманих" природних вод, що існують на землі сотні років.

Базуючись на запропонованих тлумаченнях, а також, виходячи з філософської трактовки поняття об'єкту і предмету дослідження і взаємозв'язку між ними, можна констатувати, що саме впливом на стан стічних вод через підвищення ефективності роботи очисних споруд можна досягти більш ефективного захисту поверхневих вод і, перш за все, завдяки впровадженню у практику водоохорони оперативного контролю стічних вод, що надходять на очистку.

Виходячи з прийнятого нами положення, згідно якому поверхневі води (як складова географічного середовища) розглядаються як об'єкт дослідження, а їх охорона, у т.ч. оперативний вхідний контроль стічних вод – як предмет дослідження, у виконаній дисертаційній роботі використані техніко-економічні розрахунки, а також науково-дослідний апарат, що знайшов широке використання у географічній науці. Стосовно методів, у роботі знайшли використання: картографічний, порівняльно-описовий, математичний і системний.

Розробка методів оцінки якості вод за допомогою умовних показників, що комплексно враховують різні властивості поверхневих вод, є однією з складних проблем, над якими працює багато дослідників.

Проблема комплексних оцінок є виключно важливою, яка потребує одночасного врахування найрізноманітніших властивостей водного об'єкту. У нинішній час чітко простежується, з одного боку, посилення диференціації проблеми комплексних оцінок з ме-

тою більш детального вивчення їх складових, що характеризують якість води з окремих показників, а, з іншого боку, – інтеграція цих складових, яка дозволяє одержати обґрунтовані висновки про якість води в цілому. У зв'язку з цим відзначають дві групи методів, які різняться між собою, у першу чергу, за принципом їх розробки. До першої групи відносяться методи, які дозволяють оцінити якість вод у вигляді набору різних характеристик, що дають оцінку якості вод за гідрохімічними, мікробіологічними і гідрологічними показниками. У той же час вони не дають однозначної оцінки якості вод і відносять один і той же стан водних об'єктів з окремих показників до різних класів забрудненості. Неможливість віднесення розглянутого стану води водного об'єкту до певного класу забрудненості обмежує широке розповсюдження цих методів у практичній роботі.

До другої групи методів відносяться методи, які дозволяють однозначно оцінити якість вод. Незважаючи на те, що ніяке одичне число не може передати всю інформацію про складну і багатоконпонентну систему, якою є поверхневі води, ці методи дозволяють вирішувати різні завдання по встановленню рівню забрудненості у просторово-часовому аспекті і приймати однозначні рішення у різних водоохоронних ситуаціях.

Нормативи якості поверхневих вод з позиції екологічного благополуччя у свій час були розроблені Народою керівників водогосподарських органів країн-членів Ради економічної взаємодопомоги (РЕВ), які можуть об'єктивно відображати дослідницьку проблему. Проте, стосовно даного дослідження, показову оцінку якості водних об'єктів можна отримати, якщо використати узагальнений критерій-індекс забрудненості вод (ІЗВ). Цей показник і обрано для подальшого дослідження поверхневих вод України.

У той же час, для одержання вичерпної відповіді на питання придатності води для конкретних водокористувачів, вимоги яких до води і присутності у ній тих чи інших інгредієнтів різко відрізняються, доцільно використати методіку країн-членів РЕВ.

2. Водогосподарський комплекс (ВГК) включає у свій склад річки, озера, водосховища, споруди і комунікації з територіального (міжбасейнового) перерозподілу вод та ін. Як природні, так і штучні водні об'єкти є важливими елементами географічного середовища, що тісно пов'язані з іншими компонентами географічної оболонки.

Оскільки водні ресурси виступають як важливий фактор розвитку і розміщення окремих галузей промисловості, сільського господарства, транспорту та інших користувачів води, можна стверджувати доцільність і певний інтерес подальших досліджень у цьому напрямку.

Поверхневий стік республіки характеризується значною нерівномірністю у часі і просторі (рис.1), що потребує його сезонного, а у ряді випадків, - багаторічного регулювання. При цьому водогосподарський баланс (ВГБ) України позитивний. Його сальдо (S), яке розраховане по формулі:

$$S = V + W - Q$$

сьогодні становить 57405 млн.м³/рік, де

V - ресурси поверхневого стоку місцевого формування,

W - транзитний стік,

Q - забір води на господарсько-побутові потреби (разом з безповоротними втратами).

Із поверхневих водних джерел щорічно забирається 33 % сумарного стоку усіх річок України (з урахуванням зовнішнього річного притоку) і біля 57 % всього об'єму поверхневого стоку місцевого формування.

Величина впливу кількості води, яка забирається із річок на господарські і побутові потреби, залежить, в основному, від двох факторів - величини безпосередньої кількості води, що забирається, і водності річок. Оскільки у просторовому аспекті ці фактори, як правило, за своїм визначенням діаметрально протилежні, склались суттєві територіальні відмінності у ступені використання водних ресурсів річок (рис 2).

Наведені обставини, а також складна взаємодія природних і антропогенних факторів, які діють досить тривало на водні об'єкти, призвели до того, що до теперішнього часу на території України сформувалися певні типи гідрохімічного складу вод.

Розрахунок ІЗВ основних річкових систем України і складання карти класифікації річок з гідрохімічних показників (рис. 3) дозволяє зробити наступні висновки.

В цілому, розподіл класів якості поверхневих вод на території України відповідає зональним закономірностям, за винятком районів підвищеного антропогенного навантаження.

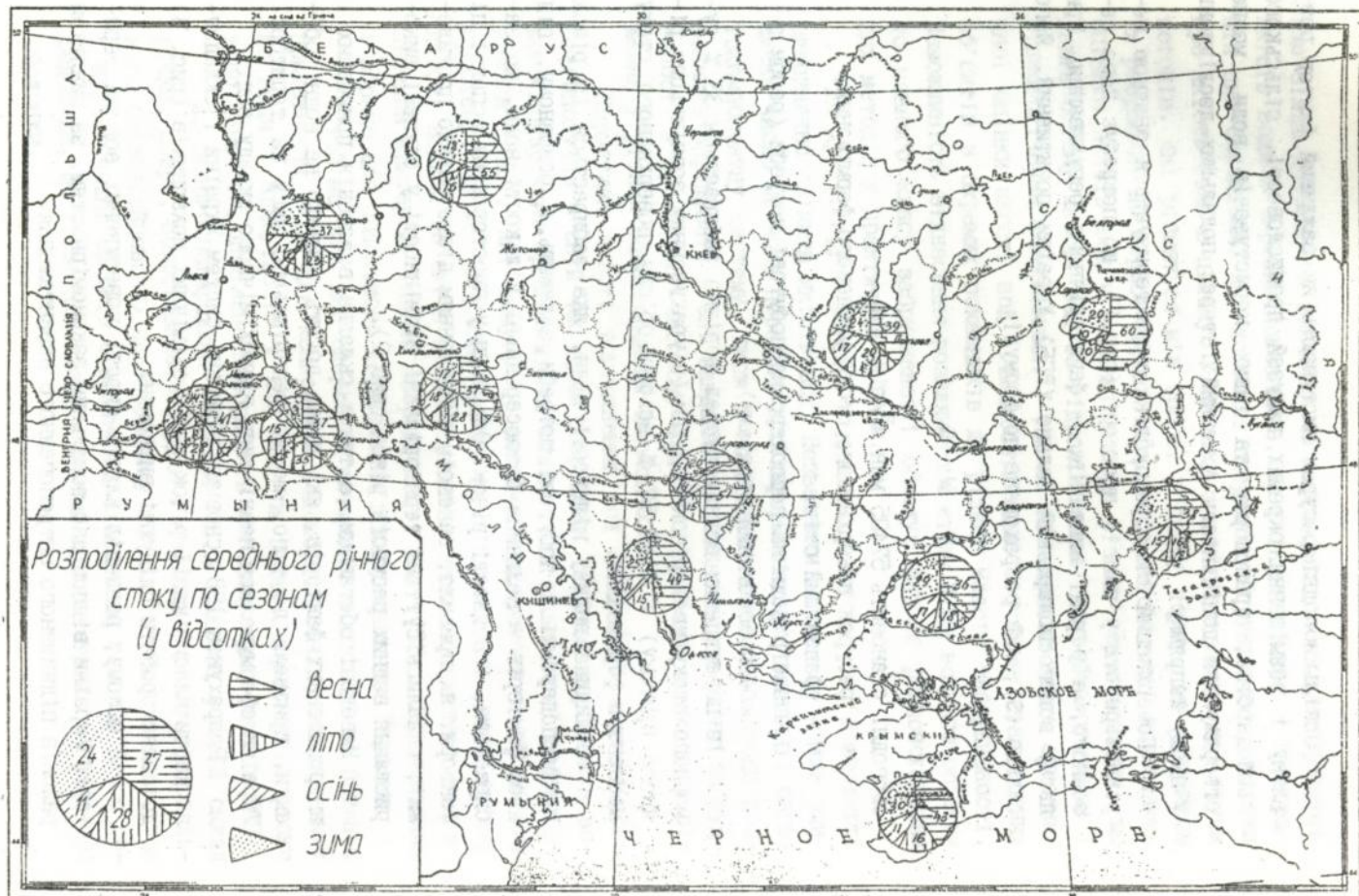


Рис.1. Водні ресурси поверхневого стоку України і стан їх розподілення

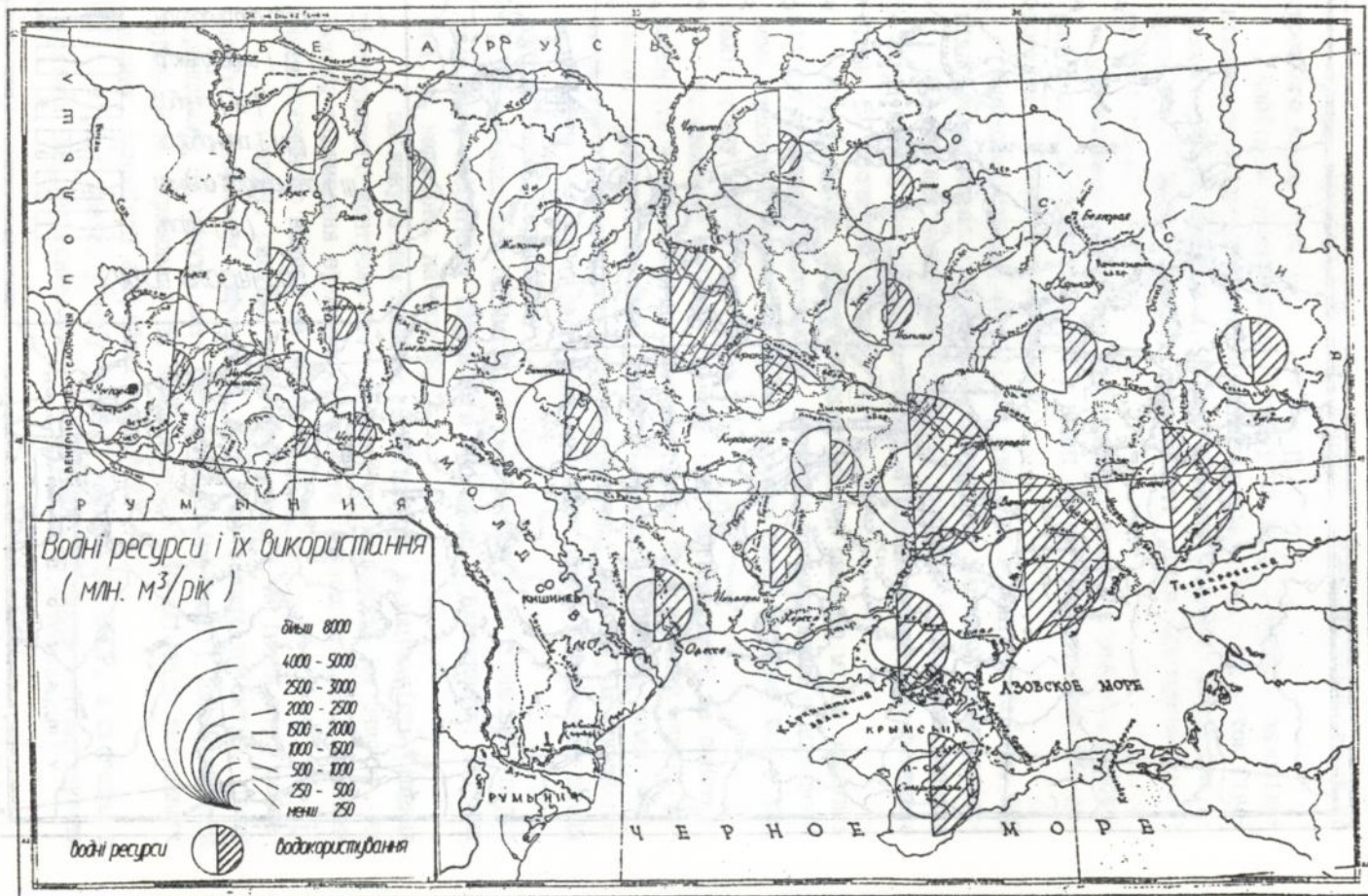


Рис.2. Водні ресурси поверхневого стоку України і стан їх використання

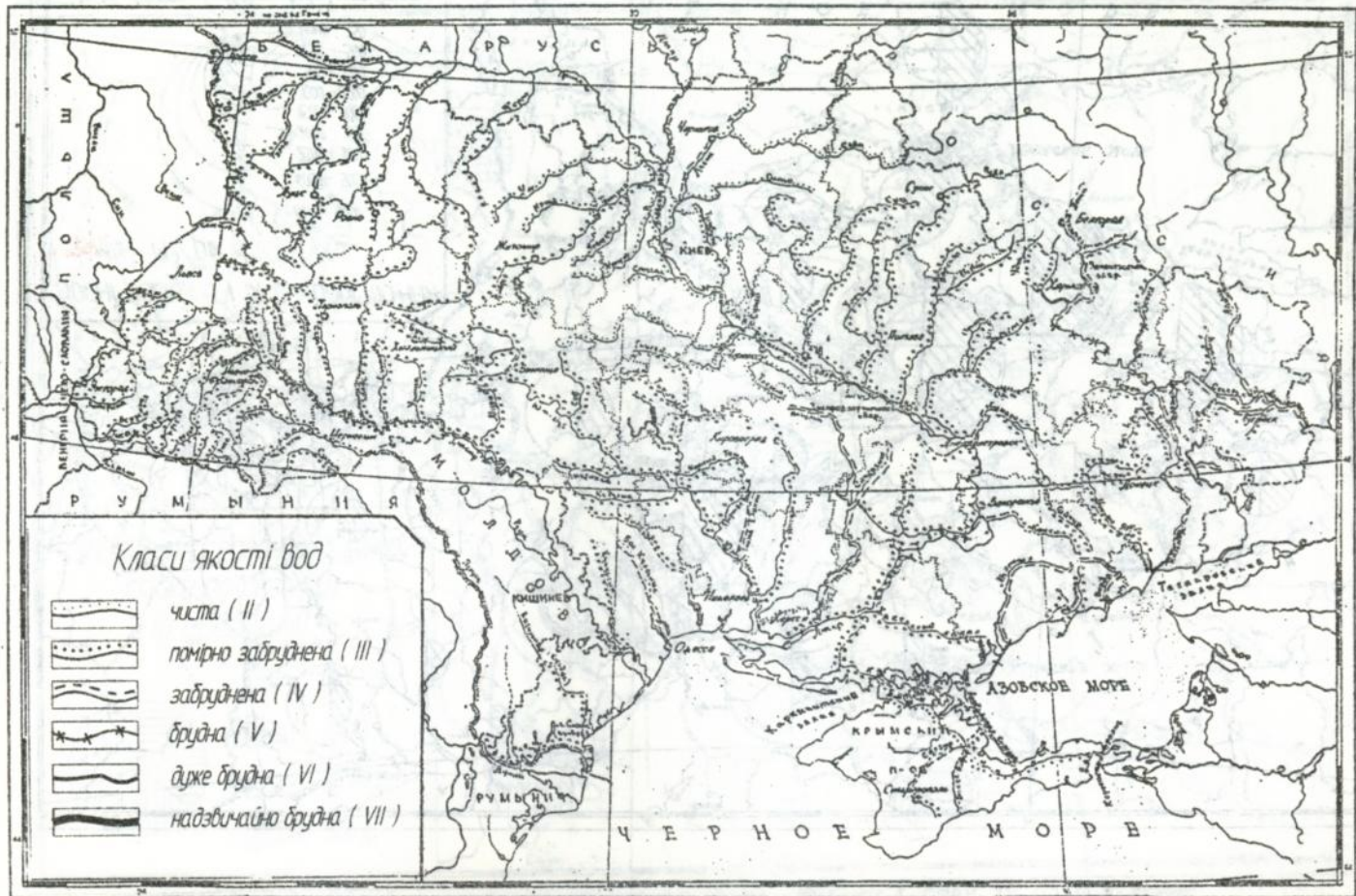


Рис.3. Оцінка якості основних річок України з гідрохімічних показників

Річки переважної частини території України відносяться до третього класу якості.

Найбільш забрудненими (четвертий клас і вище), внаслідок підвищеного антропогенного навантаження, є басейни річок Сіверського Дінця, Приазов'я, окремі ділянки басейнів річок Західного Бугу, Тиси, Дніпра, пересихаючі річки Причорноморської степної зони.

Незважаючи на значне забруднення, велика кількість водокористувачів продовжують скид у водні об'єкти забруднених або недостатньо очищених стічних вод.

Передбачається, що до 1995 року, як і раніше, близько 500 підприємств чорної металургії, легкої та харчової промисловості, 100 міських каналізацій будуть скидати у водойми близько 4 млрд.м³/рік забруднених стоків і працюватимуть неефективно більше 50 % очисних споруд.

Ефективність роботи очисних споруд значною мірою залежить від дотримання користувачами, особливо промисловими підприємствами, технічних вимог на склад і режим скиду стічних вод у каналізаційну мережу.

Перевищення об'ємів стічних вод, що надходять на очистку, наявність у них токсичних речовин, перш за все солей важких металів, порушують процеси очистки. У ряді випадків, коли наявність токсичних речовин досягає граничних значень, можливий повний вихід із ладу біологічних очисних споруд і нанесення шкоди навколишньому середовищу.

Звичайно, для оптимізації умов експлуатації очисних споруд слід мати оперативну інформацію про склад і властивості стічних вод, що надходять на очистку.

У зв'язку з цим виникає необхідність і доцільність рішення оперативного контролю стічних вод, що надходять на очистку, як засобу підвищення ефективності роботи очисних споруд і зменшення антропогенного впливу на водні об'єкти.

3. Існуючі системи моніторингу у тій чи іншій мірі забезпечують одержання інформації про стан водних об'єктів, проте принципово не можуть дати оперативної інформації для прийняття рішень, що спрямовані на зменшення або локалізацію шкідливого впливу, запобігти аварійних ситуацій.

У ряді країн, у тому числі і колишньому СРСР, а сьогодні в країнах СНД, здійснювалися і здійснюються спроби автоматизувати

АНБ ім. В. Стефаніка
АН України

оперативний контроль вод за рахунок упровадження автоматичних аналізаторів компонентного складу і узагальнених показників природних і стічних вод, проте, практика показала, що такий шлях вирішення проблеми оперативного контролю вод неоптимальний з ряду причин, особливо у зв'язку з специфікою контролю стічних вод. Стічні води, як об'єкт контролю являють собою багатоконпонентне, часто агресивне і забруднене механічними домішками середовище, що швидко змінюється кількісно і якісно. Це обумовлює особливі вимоги до системи пробопідготовки і до датчиків аналізаторів.

Сукупність засобів приладного забезпечення автоматичних систем контролю (АСК) повинна задовольняти вимоги, виконання яких забезпечить функціонування АСК. Згідно теорії функціонально-вартісного аналізу (ФВА), функції системи відображалися у вигляді ієрархічної структури, яка утворена у результаті декомпозиції функцій, що забезпечені системою в цілому, до рівня окремих технічних засобів, блоків, вузлів і окремих елементів. З проведенням аналізу розглядалися певні вимоги, які були пред'явлені окремим технічним засобам, а саме: економічні, метрологічні, технічні, вимоги надійності та патентно-правові показники. У результаті обґрунтовано набір пріоритетних показників і методів їх контролю як бази створення автоматичних аналізаторів і сигналізаторів.

Для порівняльної оцінки комплексу технічних засобів контролю (КТЗ) різного складу з однаковими функціональними можливостями, а також для оптимізації складу комплексу з урахуванням обмежувальних умов, використовувалось матричне моделювання, а саме побудована функціональна матриця (M),

$$M = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} & \dots & m_{1l} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & \dots & m_{2l} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} & \dots & m_{3l} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ m_{m1} & m_{m2} & m_{m3} & \dots & m_{ml} \end{pmatrix} \quad (1)$$

в якій l рядкам відповідають технічні засоби, а стовпцям - параметри контролю.

Значення елементів матриці визначались по правилу:

$$m_{ik} = \begin{cases} 1 - \text{якщо } k - \text{й технічний засіб може бути використаний} \\ \quad \text{для контролю } i - \text{го показника} & (2) \\ 0 - \text{у протилежному випадку} \end{cases}$$

$$k = 1, 2, \dots, l; \quad i = 1, 2, \dots, m.$$

Визначення значення m_{ik} дає можливість вирахувати параметри матриці (М), які є об'єктивними оцінками досконалості структури даного варіанту побудови (даного набору) комплексу технічних засобів. Ці параметри визначаються співвідношеннями:

$$S_k = \sum_i m_{ik}; \quad S_i = \sum_k m_{ik}; \quad k = 1, 2, \dots, l; \quad i = 1, 2, \dots, m, \quad (3)$$

де S_k - сума елементів рядка, яка визначає число параметрів, що можуть бути проконтрольовані з використанням k -го технічного засобу;

S_i - сума елементів стовпця, яка показує число технічних засобів, що можуть бути використані для контролю i -го параметру даної структури комплексу технічних засобів.

Оцінка інформаційного і структурного надміру різних варіантів формування КТЗ здійснюється згідно з формулами:

$$H_{k(i)} = \sum_k^{l(i)} \frac{S_k(i)}{l(i) \sum_k S_k(i)} \log_2 \frac{S_k(i)}{l(i) \sum_k S_k(i)}; \quad (4)$$

$$H_k^0(i) = -\log_2 \frac{S_k(i)}{\sum_{k(1)}^k S_k(i)} ; \quad D_k(i) = 1 - \frac{H_k(i)}{H_k^0(i)} , \text{ де}$$

H_k, H_i - структурна та інформаційна ентропія даного комплексу технічних засобів заданого набору контрольованих показників, відповідно;

D_k, D_i - структурний та інформаційний надмір комплексу;

$S_k(i)$ - значення сум рядкових і стовпцевих елементів функціональної матриці (M) , яка визначена співвідношеннями (3).

Все це дає змогу стверджувати, що виділення пріоритетних показників контролю, доведення їх кількості до достатнього мінімуму дозволяють створити комплекс технічних засобів для контролю стічних вод, що надходять на очисні споруди.

4. Забезпечення можливості прийняття своєчасних і адекватних антропогенному впливу заходів, відносно збереження працездатності очисних споруд і охорони вод, потребують організації і розвитку оперативної системи контролю стічних вод, перш за все, промислових підприємств, тобто побудови автоматизованих систем контролю стічних вод (АСК СВ). Основною передумовою побудови АСК СВ є наявність автоматичних засобів контролю стічних вод і можливість автоматизації інформаційних процесів, АСК СВ спрощує процеси фіксації даних контролю, поліпшує зберігання інформації і прискорює пошук і групування необхідних даних. Автоматизована система вхідного контролю стічних вод очисних споруд призначена для автоматизованого контролю об'єму складу і властивостей стічних вод і подання сигналів про порушення установлених норм водовідведення.

Метою побудови АСК СВ є забезпечення можливості управління роботою очисних споруд на базі інформації, яка отримана у реальному масштабі часу, з кількості, складу і властивостей стічних вод, що надходять на очистку. Одночасно досягається поліпшення екологічного стану у регіоні за рахунок своєчасного забезпечен-

ня природоохоронних органів і водокористувачів достовірною інформацією про склад і властивості стічних вод, що надходять на очистку, для прийняття рішення щодо зміни режиму водокористування.

Крім цього, наявність достовірної інформації про кількість стічних вод і концентрацію забруднюючих речовин окремих водокористувачів дає можливість вірогідної оцінки їх внеску до антропогенного впливу на водні об'єкти і відповідних цьому внеску економічних та інших санкцій.

З метою вирішення завдань, що покладені на систему контролю, побудова АСК СВ здійснювалася з урахуванням таких принципів і вимог:

АСК СВ поєднує оперативний контроль з використанням автоматичних і автоматизованих приладів і лабораторний контроль з відбором проб за умови злагодженого алгоритму їх функціонування;

оперативний контроль базується на граничному контролі параметрів стічних вод, які задані за допомогою автоматичних сигналізаторів і автоаналізаторів;

вибір аналітичних методів контролю, відповідних технічних засобів і методик аналізу визначається складом параметрів стічних вод, що контролюються, і умовами функціонування;

автоматичне формування і подання сигналів про властивості стічних вод щодо кожного приладу контролю і системи в цілому здійснюється у реальному масштабі часу;

АСК СВ є системою, яка розвивається, нарощується як за рахунок збільшення кількості приладів контролю, так і за рахунок заміни морально застарілих приладів новими, або оснащення системи контролю допоміжними засобами контролю, що призначені для розв'язання ще невирішених завдань контролю.

АСК СВ функціонує цілодобово, з вимкненням окремих приладів контролю на період ремонту і відключенням всієї системи на період проведення піврічних регламентних робіт;

АСК СВ є автономною системою контролю стічних вод з можливістю підключення каналів обміну інформацією з іншими системами контролю;

збір інформації з приладів контролю асинхронно-синхронний, тобто передбачається синхронний збір (періодичний - через відповідні інтервали і неперіодичний - за вимогою оператора) по команді з алгоритму управління і асинхронний - за сигналом з

приладу, коли перевищено встановлене значення параметру, що контролюється;

АСК СВ забезпечує збереження інформації на строк не менше одного року.

На основі запропонованих принципів і вимог, побудована АСК СВ очисних споруд м.Ізюму Харківської області, структурна схема якої наведена на рис.4.

5. Проведена еколого-економічна оцінка організації автоматизованої системи вхідного контролю очисних споруд м.Ізюму Харківської області з урахуванням двох її функцій - фінансової і технологічної - показала, що екологічний ефект у вигляді зниження забрудненості річки Сіверський Дінець, який виражений в сумі попередженого збитку, у цінах 1990 року склав біля 150 тис.крб. у перший рік запровадження і збільшується у наступні до 450 тис.крб. У той же час, прибуток Ізюмського виробничого управління водопровідно-каналізаційного господарства за рахунок правильного розрахунку платежів збільшиться приблизно на 950 тис.крб. на рік.

Таким чином, у ході дисертаційного дослідження виконана еколого-географічна оцінка поверхневих вод України, згідно якої, розподіл класів якості поверхневих вод на території республіки відповідає зональним закономірностям, за винятком районів надзвичайно високого антропогенного навантаження. При цьому визначено шість класів якості вод. Річки першого класу якості в Україні відсутні. Досліджено сучасний стан водокористування, який показав нерівномірність його розподілення на протязі року. В ряді випадків потреби у воді не забезпечуються природними ресурсами річкових вод. Виконано просторовий аналіз господарського використання водних ресурсів, а також проведена оцінка якості поверхневих вод України з позиції їх придатності для зрошення і використання у тваринництві.

Отже, у конкретних умовах, які склалися, є нагальна потреба прийняття термінових заходів щодо поліпшення екологічного стану, перш за все, шляхом зниження антропогенного навантаження на водні ресурси завдяки підвищенню ефективності роботи очисних споруд, оскільки, як встановлено у ході дослідження, значна доля забруднень потрапляє у водні об'єкти з причини неефективної роботи систем по очистці стічних вод.

Одним із засобів поліпшення роботи очисних споруд є стабі-

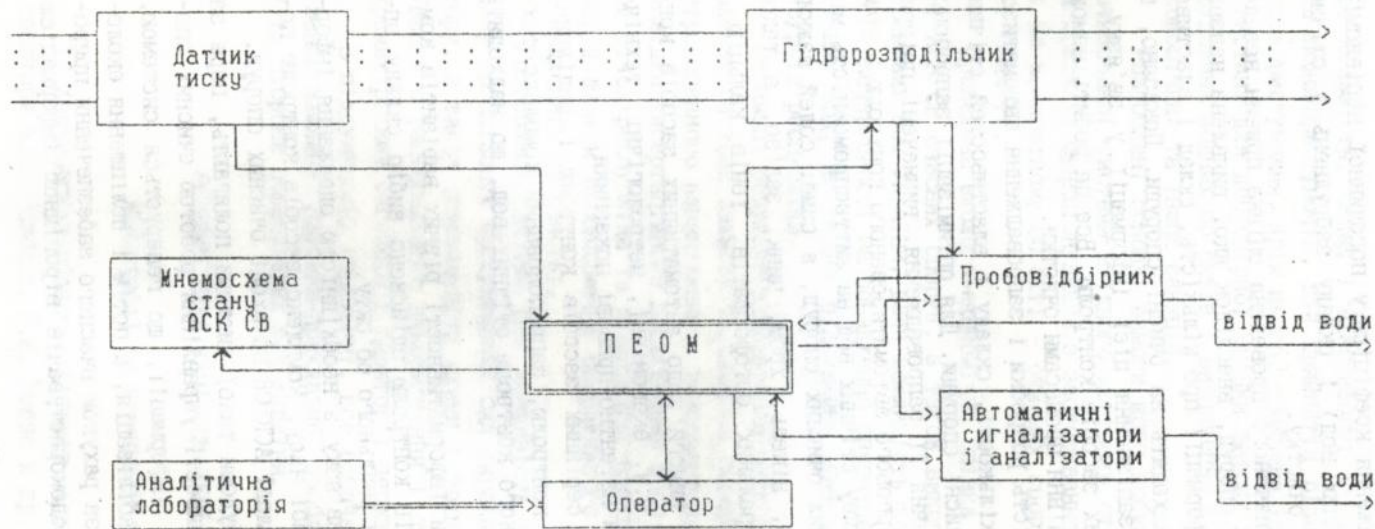


Рис. 4. Структурна схема АСК СВ м. Ізюму Харківської області

лізація кількості (зниження коефіцієнту погодинної нерівномірності надходження стічних вод) і складу забруднень у стічних водах, що надходять на очистку.

Для реалізації означеного проведена оцінка причин незадовільної роботи очисних споруд, внаслідок якої виявлена надзвичайна недостатність інформації про кількість, склад і властивості стічних вод, що надходять на очисні споруди. Показано, що значної шкоди завдає запізнення цієї інформації у зв'язку з відсутністю автоматичних засобів контролю. Все це робить неможливим оперативне управління процесами очистки.

Доведена необхідність розробки і запровадження автоматизованих систем контролю кількості, складу і властивостей стічних вод, що надходять на очисні споруди. Для оптимізації запропонованої системи, прискорення її запровадження, визначені пріоритетні показники першочергового автоматизованого контролю з урахуванням шкідливого впливу стічних вод на життєспроможність мікроорганізмів біологічних очисних споруд, а саме: солей важких металів, таких як мідь, нікель, хром, цинк, залізо, а також амонію, нітратів, мінеральних ортофосфатів, іонів кальцію і магнію.

Розроблені основні вимоги щодо автоматичних засобів контролю цих показників, у т.ч. економічні, метрологічні, технічні, вимоги надійності та патентно-правові показники.

На основі аналізу серійних засобів контролю і виділення пріоритетних показників контролю, запропонований комплекс технічних засобів оперативного контролю стічних вод, що надходять на очистку.

За допомогою оцінки інформативності різних варіантів комплексів технічних засобів контролю здійснено вибір складу оптимального комплексу для реального об'єкту.

Встановлено, що у зв'язку з необхідністю одержання інформації у реальному масштабі часу, комплекс засобів контролю повинен функціонувати у складі АСК СВ на вході очисних споруд.

Мета і завдання побудови такої системи полягають, перш за все, у забезпеченні можливості управління роботою очисних споруд на базі оперативної інформації, що генерується системою. Одночасно досягається стабілізація, а потім і поліпшення екологічного стану у регіоні за рахунок вчасного забезпечення природоохоронних органів і водокористувачів вірогідною інформацією

про кількість, склад і властивості стічних вод, що надходять від водокористувачів, для прийняття рішення щодо зміни режиму водокористування. Крім цього, означена інформація може бути використана для достовірної оцінки внеску водокористувачів у забруднення водних об'єктів і визначення відповідних цьому внеску економічних та інших санкцій.

Розроблені основні вимоги щодо побудови і структури автоматизованої системи вхідного контролю стічних вод, комплексний алгоритм її функціонування з застосуванням ПЕОМ, які реалізовані на конкретному об'єкті - очисних спорудах м.Ізюму Харківської області.

Проведена еколого-економічна оцінка ефективності розробленої АСК СВ очисних споруд, а також виконана оцінка якості поверхневих вод України, дали можливість розробити пропозиції щодо першочерговості запровадження оперативного вхідного контролю стічних вод, як засобу підвищення ефективності охорони водних ресурсів республіки.

Отримані результати дозволили науково обгрунтувати удосконалення системи захисту та охорони поверхневих вод України від антропогенного навантаження. фундаментальною основою його стали наслідки дисертаційного дослідження щодо сучасного стану якості вод річок республіки та підвищення ефективності роботи очисних споруд шляхом впровадження оперативного контролю стічних вод, що надходять на очистку.

Розроблена система дає можливість удосконалити територіальну організацію продуктивних сил України відносно водного фактору, а також оптимізувати схеми і техніко-економічні обгрунтування з раціонального використання і охорони водних ресурсів окремих річних басейнів і території держави в цілому.

В підсумковому вираженні, все означене вище забезпечує вирішення важливої науково-прикладної проблеми - посилення захисту та охорони поверхневих вод України.

ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії та навчальні посібники

1. Харьковская область. Харьков: Оригинал, 1993. - 127 с. (соавторы А.П. Голиков, В.Е. Некос и др.).

2. Поверхностные воды Украины и научно-практические основы повышения эффективности их охраны. Харьков: Оригинал, 1994. - 142 с.

3. Рідний край. Харків: Основа, 1994. - 582 с. (співавтори І.Ф.Прокопенко, Т.О.Грінченко та ін.).

Статті та тези доповідей

4. Водные ресурсы Харьковской области и некоторые аспекты улучшения их состояния и охраны // Основы управления охраной вод: Сб. науч. тр. / ВНИИВО, Харьков, 1990. - С. 21- 26.

5. Охрана окружающей среды и природоохранное законодательство // Актуальные проблемы совершенствования деятельности местных Советов народных депутатов в условиях перестройки: Кр.тез.докл. и научн.конф. Харьков, 1990. - С. 147-148.

6. Некоторые аспекты организации входного контроля очистных сооружений // Сохранение и восстановление внутренних водоемов и рек при водохозяйственном строительстве: Сб.науч.тр./ Союзводпроект, М., 1991.

7. Принципы формирования комплекса технических средств оптимизированного состава для контроля объектов окружающей среды // Приборы и системы измерений параметров окружающей среды и продуктов питания: Тез.докл.всесоюзн.конф. Одесса, 1991. (соавтор С.В.Антонов).

8. Опыт эколого-экономического районирования по состоянию окружающей среды // Методолог.эколог.нормирования. Ч.11. Проблемы оценки антропогенного влияния на экосистемы: Тез. докл. всесоюзн. конф. Харьков, 1990. - С.180 - 181. (соавторы И.В.Панченко, Л.Г.Чернега).

9. Банк данных для оценки экологического состояния и составления карт экологических ситуаций административной области // Конструкт. задачи ландшафтно-экологических исследований: Тез. докл.всесоюзн.конф., Коломна, М., 1990. - С.50 - 52. (соавт. И.К.Жемерова).

10. Опыт формирования региональной экоинформационной системы // Проблемы экологии и ресурсосбережение: Тез.докл.всесоюзн.конф., Черновцы, 1990.- С.3 - 4. (соавт. И.В.Панченко, Л.Г.Чернега).

11. Географические аспекты водохозяйственной проблемы Ха-

рьковской области // Современные направления географических исследований: Сб. науч. тр. / ХГУ, Харьков, 1991. - С.77 - 84. (соавтор А.П.Голіков)

12. Опыт экологического картографирования территории административной области // Комплексный мониторинг и практика: Тез. докл. всесоюз. симп. Верхневолье, М., 1991. - С.180 - 182. (соавторы Б.И.Кочуров, И.К.Жемерова).

13. Эколого-медицинские исследования при оценке экологической безопасности // Проблемное направление в географии: Тез. докл. науч. конф. Чита, 1992. - С.153 - 155. (соавторы И.К.Жемерова, С.Б.Павлов).

14. Проблема утилизации промышленных отходов и пути ее решения в Харьковской области // Безопасное обращение с экологически вредными веществами в производстве: Матер. украино-германского симпоз. Харьков, 1993. - С.280 - 286.

15. Региональные аспекты повышения эффективности водохозяйственных мероприятий в условиях Украины // Регіональні проблеми природокористування та екології в Україні: Тез. доп. міжрег. наук.-практич. конф. Харків, 1994. - С.87 - 88.

16. Концепция территориальной комплексной схемы охраны природы Харьковской области // Регіональні проблеми природокористування та екології в Україні: Тез. доп. міжрег. наук.-практич. конф. Харків, 1994. - С.146 - 147. (соавторы Е.Л.Макаровский, О.В.Рыбалова).

Відповідальний випусковий А.П.Голіков

Підп. до друку 20.05.94. Формат, 60x84^{1/16}. Папір тип. Друк офсетний. Умовн.-друк. арк. 1,5. Умовн. фарбо-відб. 1,8. Облік - вид. арк. 1,5. Тир. 100. *Зам. №412.*

Харківський державний автомобільно-дорожний технічний
університет

310078, Харків, вул. Петровського, 25

AB 30.331

AB 30.331

