НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
РАДА ПО ВИВЧЕННЮ ПРОДУКТИВНИХ СИЛ УКРАЇНИ

На правах рукопису

ФАЙКУРА Василь Васильович

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ БАСЕЙНУ ВЕРХНЬОГО ДНІСТРА

Спеціальність 08.08.01 - Економіка природних ресурсів і природокористування

Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата економічних наук

Науковий керівник -
доктор економічних наук,
академік Української
Екологічної Академії наук
М.А.Хвесик

Київ - 1995

З М І С Т

стор.

ВСТУП 4

I. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ 8

I.I. Соціально-економічні проблеми використання водних ресурсів, їх зміст і головні аспекти 8

I.2. Екологізація функціонування водогосподарського комплексу регіону як основна соціально-економічна проблема розвитку 3I

I.3. Економічна суть і структура водогосподарського комплексу 4I

2. ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВОДОГОСПОДАРСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ БАСЕЙНУ ВЕРХНЬОГО ДНІСТРА 58

2.I. Водні ресурси басейну верхнього Дністра як об"ективна основа формування і розвитку водогосподарського комплексу 58

2.2. Динаміка структури водогосподарського комплексу та диференціація видів водоспоживання в регіоні. Сучасний стан та перспективи розвитку 72

2.2.I. Територіальна структура водокористування 72

2.2.2. Галузева структура водокористування 89

2.3. Соціально-економічні проблеми екологізації водогосподарського комплексу регіону I0I

3. ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ БАСЕЙНУ ВЕРХНЬОГО ДНІСТРА I3I

3.I. Впровадження безвідходних та водозберігаючих технологій як основа екологізації водогосподарського комплексу регіону I3I
3.2. Підвищення ефективності очисних споруд та утилізація виробничих і побутових відходів із стічних вод I39
3.3. Особливості екологічної регламентації функціонування водогосподарського комплексу басейну верхнього Дністра I5I
ВИСНОВКИ I65
ЛІТЕРАТУРА I67

В С Т У П

Актуальність проблеми. Зростаючі масштаби взаємодії людини з навколишнім середовищем обумовлюють, з одного боку, все інтенсивніше використання природних ресурсів, а з другого - поступове їх виснаження і погіршення якості. Інтенсифікація процесів водокористування спричиняє низку негативних, а то й непрогнозованих наслідків, які, в свою чергу, виступають регламентуючими чинниками розвитку продуктивних сил. На сьогодні гостро постали питання забезпечення водою населення і господарства, охорони і відтворення водних об"єктів. Істотний внесок у розв"язання проблеми врахування природних ресурсів у цілому і водних зокрема в прогнозах розвитку продуктивних сил зробили О.М.Алимов, О.Ф.Балацький, П.П.Борщевський, Б.В.Буркинський, С.О.Генсірук, К.Ф.Гофман, С.І.Дорогунцов, Д.С.Добряк, Р.А.Іванух, О.М.Ковда, Я.В.Коваль, І.І.Лукінов, М.Я.Лемешев, П.П.Маракулін, В.С.Міщенко, Л.Я.Новаківський, П.Г.Олдак, О.М.Онищенко, В.О.Паламарчук, М.М.Паламарчук, М.Ф.Реймерс, П.П.Руснак, В.М.Степанов, В.Г.Сахаєв, А.П.Травлєєв, В.М.Трегобчук, Г.С.Хачатуров, М.А.Хвесик, В.П.Цемко, М.О.Яблоков.

Недоліки в галузі використання водних ресурсів вимагають наукового обґрунтування розвитку водогосподарської діяльності, розробки рекомендацій щодо проектування, будівництва та експлуатації водогосподарських систем на основі басейнового принципу управління, вивчення проблем забруднення водних об"єктів та економічної оцінки збитків від нього.

Мета роботи - вивчення соціально- і економіко-екологічних факторів загострення гідроекологічної ситуації у Верхньодністровському регіоні та розробка рекомендацій щодо подальшого роз-

витку продуктивних сил на досліджуваній території.

Завдання дослідження:

1. Визначити структуру соціально-економічних проблем водокористування.

2. Визначити місце "екологізації виробництва" в системі соціально-економічного розвитку.

3. Дати характеристику водних ресурсів басейну верхнього Дністра як основи формування його водогосподарського комплексу.

4. Оцінити характер територіального і галузевого водоспоживання в регіоні.

5. Провести аналіз рівнів антропогенного навантаження на водоресурсний потенціал регіону та оцінити економічні збитки, що спричиняються його водним екосистемам.

6. Розробити рекомендації щодо розвитку продуктивних сил у Верхньодністровському регіоні.

7. Виявити можливості підвищення екологічного рівня функціювання водогосподарського комплексу регіону.

8. Розробити головні положення екологічної регламентації функціювання водогосподарського комплексу регіону.

Теоретична значимість роботи полягає в науковому обгрунтуванні функціювання водогосподарського комплексу. Класифіковано соціально-економічні фактори загострення гідроекологічної ситуації. Запропоновано методики оцінки антропогенного навантаження на водні ресурси та прогнозування подальшого розвитку продуктивних сил. Розроблено методи оцінки навантаження забруднених стічних вод на водоресурсний потенціал з урахуванням можливостей водних екосистем підтримувати внутрішню рівновагу та методичний підхід до проблеми використання водних ресурсів на основі пріоритетності напрямків водогосподарської діяльності.

Практична значимість роботи полягає в тому, що її головні положення і результати зведені в конкретні пропозиції практичної реалізації заходів щодо оптимізації водогосподарського комплексу басейну верхнього Дністра. Розроблені рекомендації щодо перспектив подальшого розвитку народногосподарського потенціалу, оцінені збитки, що завдаються водним екосистемам від скидання забруднюючих речовин та безповоротних втрат води. Розроблені головні принципи екологічної регламентації функціювання водогосподарського комплексу басейну верхнього Дністра. Виявлені додаткові фактори підвищення екологічного рівня водогосподарського комплексу Верхньодністровського регіону за рахунок впровадження водозберігаючих, мало- і безвідходних технологій як основи екологізації водогосподарської діяльності на досліджуваній території.

Основні положення, що виносяться на захист:

I. Структура соціально-економічних проблем використання водних ресурсів і загострення гідроекологічної ситуації в регіоні.

2. Методика оцінки антропогенного навантаження на водоресурсний потенціал Верхньодністровського регіону.

3. Методика оцінки перспектив подальшого розвитку продуктивних сил і обгрунтовані результатами досліджень рекомендації щодо можливостей подальшого розвитку і концентрації продуктивних сил в басейні верхнього Дністра.

4. Головні принципи екологічної регламентації функціювання водогосподарського комплексу Верхньодністровського регіону.

Апробація роботи. Матеріали дисертації викладені і обговорені на міжнародних науково-практичних (Умань, I994; Кременчук, I994, I995) та наукових конференціях (Тернопіль, I994, I995; Київ, I995), а також у збірниках статей (Київ, I995). Результати досліджень опубліковані у восьми роботах загальним обсягом 3I,4 друк. арк. Матеріали і методичні підходи дисертаційної роботи ви-

користовувалися при розробці:

- концепції водозабезпечення народногосподарського комплексу України на період до 2005 року;
- фундаментальних досліджень в рамках ДКНТ України;
- методологічних підходів урахування водного фактора в прогнозах розвитку і розміщення продуктивних сил України;
- проекту змін і доповнень до Водного кодексу України;
- концепції водозабезпечення Придунайського регіону;
- методологічних положень про встановлення лімітів викидів і скидів забруднюючих речовин в навколишнє природне середовище;
- стратегічного плану дій і конвенції про співробітництво щодо захисту водних ресурсів і збалансованого водокористування в басейні р. Дунай;
- при підготовці доповідної записки про еколого-економічні проблеми озера Сасик і прилеглих територій.

Методологічна база досліджень. Основою роботи є авторські методики визначення рівнів антропогенного впливу на водоресурсний потенціал та оцінки можливостей розвитку продуктивних сил в перспективі. Методи дослідження базуються на комплексній математико-статистичній обробці результатів, пошуку корелятивних зв"язків та залученню елементів картографічного моделювання. В основу розробок покладений басейновий принцип управління водними ресурсами з урахуванням адміністративного поділу території басейну верхнього Дністра.

Об"єм і структура роботи. Дисертація викладена на 181 сторінці машинописного тексту і включає 12 таблиць і 7 малюнків. Робота складається з вступу, трьох розділів власних досліджень, висновків та списку літератури, що нараховує 152 наукових джерела.

І. СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ

І.І. Соціально-економічні проблеми використання водних ресурсів, їх зміст і головні аспекти

Сучасний стан соціально-економічного розвитку вказує на наявність негативних явищ в економіці. Вони обумовлені недоліками, що мають місце в існуючому народногосподарському механізмі і вимагають докорінних змін в його структурі. Функціональні дефекти системи господарювання, управління і розподілу, територіальна і галузева невідповідність між виробничим і водоресурсним потенціалом на фоні недостатньої уваги до заходів по водозбереженню і реалізації в повному об"ємі досягнень науково-технічного прогресу призвели до появи ряду проблем, які мають чітко окреслений соціально-економічний характер. Панівна в минулому концепція екстенсивного розвитку господарства орієнтувала водогосподарську діяльність лише на залучення у виробничий обіг додаткових об"ємів води. Внаслідок такого підходу постійно зростали обсяги обміну речовин у системі "людина - природа". Результатом цього стала деградація природного середовища, в першу чергу виснаження водойм, загострення екологічної ситуації, погіршення умов життя і праці людей, що негативно відбивалося на їх здоров"ї.

Необхідність ефективного використання водних ресурсів вимагає переходу з екстенсивних рейок на рейки інтенсивного водокористування. Фактори інтенсифікації повинні обумовити зниження водоємкості виробництва, збільшення виходу чистої продукції, зменшення виробничих і невиробничих втрат води, повне використання і утилізацію відходів із стічних вод. Підвищення ефективності використання водних ресурсів є головною метою реформування уп-

равління і функціонування водогосподарського механізму. Розв"язання цього завдання повинно здійснюватися на основі узгодження організації виробництва і використання водоресурсного потенціалу з вимогами нової економічної структури, з одного боку, та можливостями їх забезпечення - з другого.

Для розв"язання проблем соціально-економічного характеру, виникнення яких пов"язане з використанням водних ресурсів, потрібно визначитися стосовно їх змісту і структури. Такі розробки вимагають факторного аналізу соціально-економічних проблем, наслідків нераціонального використання водних ресурсів та визначення груп першочергових завдань, спрямованих на оптимізацію процесів водокористування. Вони повинні базуватися на екологічній відповідності господарської діяльності людини вимогам і можливостям водоресурсних систем. Останнє твердження мало в кого викликає заперечення, оскільки між соціально-економічним розвитком і екологічною його ефективністю є пряма залежність. За П.А.Сидоровим і А.Є.Яковлевим /II2/, вона проявляє себе двояко. З одного боку, при вищому рівні соціального і економічного розвитку суспільства відкриваються більші можливості для розв"язання проблем природокористування в цілому. Разом з тим чим кращий в екологічному відношенні стан навколишнього середовища, тим більші перспективи економічного росту та задоволення соціальних потреб. Проте, на сучасному етапі недосконалість господарського механізму є основним фактором, який не стимулює "ні індивідуальні, ні господарські одиниці охороняти природне середовище" /29/.

Екологічні умови в структурі життєвих потреб людини займають дуже важливе місце. Джерелом їх є природа. Вона виступає в ролі необхідних природних ресурсів суспільного виробництва і є умовою біологічного життя. Стратегія економічного розвитку, за Д.П.Ананіашвілі /I/, повинна грунтуватися на принципі екологічної і со-

ціальної допустимості антропогенного впливу на навколишнє середовище. Це висуває перед економічною наукою завдання розробки таких моделей економічного і соціального розвитку, які б дозволили звести до мінімуму сукупні суспільно необхідні затрати, що включатимуть екологічні збитки.

Основним недоліком різних підходів до процесів використання природних ресурсів в цілому і водних зокрема було те, що природокористування часто уявляли як використання природи за прямим призначенням, тобто як складну функціональну еколого-економічну систему без протиставлення економічної і природної підсистем /108/. На нашу думку, такі підходи орієнтовані занадто економічно і не охоплюють інших сторін даної проблематики. Недостатня увага, зокрема, приділяється її соціальним і природним складовим.

В галузі використання природних ресурсів деякі автори, наприклад К.В.Папенов і О.І.Соколова /91/, виділяють окремі блоки природокористування. Виходячи з цих розробок, ми спробували визначити їх в системі використання водних ресурсів. Перший блок - матеріальний. Його існування пов"язане з використанням води у виробничих процесах, з матеріальним виробництвом і соціально-економічною ефективністю, досягнутою в процесі використання водоресурсного потенціалу. Нематеріальний блок пов"язаний з функціонуванням галузей, які безпосередньо не належать до виробничої сфери. Вони охоплюють охорону здоров"я, освіту, виховання, в тому числі й екологічне, культуру і т.ін. До духовних елементів належать ідеологія, психологія, етика. Таким чином, весь комплекс соціально-економічних проблем водокористування має чітко виражені три самостійні підсистеми, в контексті яких і слід, на нашу думку, розглядати дану проблему, оскільки такий підхід охоплює весь спектр існування суспільства.

Стосовно визначення самої структури соціально-економічної

проблематики не виникає труднощів, але головною проблемою залишається нечіткість меж між її складовими (блоками) і їх тісні взаємозв"язки. Це стосується не лише такої галузі, як водокористування або природокористування, але й структури соціально-економічного розвитку взагалі, де також важко провести межі між виробничим, соціальним і працересурсним потенціалом. Тому в обидвох випадках розмежування їх повинно носити умовний характер.

Оскільки духовний блок будь-якої сфери суспільного життя не є предметом вивчення економічної науки, то надалі ми сконцентруємо свою увагу на дослідженні двох перших груп проблем водокористування. Перша з них розкриває закономірності суспільного виробництва як сукупності продуктивних сил і виробничих відносин на основі їх узгодженості та збалансованості з водоресурсним потенціалом, його раціональним використанням, спрямованим на далеку перспективу. Сюди входять елементи, які включають такі поняття, як ефективність та інтенсивність використання водоресурсного потенціалу, продуктивність праці та рівень і можливості освоєння природних ресурсів у господарських цілях. Нематеріальний блок визначає ті тенденції в даній галузі, що мають безпосередній вплив на процеси відтворення населення, формування певних його угрупувань, а також фактори, що мають прямий вплив на умови життя людей.

Обидва блоки охоплюють явища, які мають місце у сфері використання водоресурсного потенціалу і супроводжуються змінами в навколишньому середовищі. Постійне зростання промислового і сільськогосподарського виробництва та їх відходів, збільшення викидів транспортних засобів і стоків житлово-комунального господарства викликають забруднення усіх компонентів оточуючого середовища. Практично всі землі України, придатні для використання їх у сільському господарстві, характеризуються порушенням при-

родних екосистем, а на їх площах створені штучні біоценози. Під впливом господарської діяльності змінюється режим річок, будуються водосховища, проходить заміна природних лісів штучними насадженнями. Забруднення атмосфери, літосфери і гідросфери досягло критичних розмірів. Зменшується видова різноманітність фауни і флори, змінюється грунтовий та водний мікросвіт. Ці питання надзвичайно гостро стоять перед Україною, де рівень антропогенного впливу на природне середовище один з найвищих у світі. Ступінь розораності сільськогосподарських угідь перевищує 80 %, а в таких областях, як Вінницька, Кіровоградська і Тернопільська, він перевищує 90 % /60, 137/. Для порівняння зазначимо, що аналогічний показник в інших країнах у 2-3 рази нижчий. Наприклад, в Англії він складає 29,6 %, у Франції - 32,0 %, в ФРН - 32,3 %. Річні втрати грунту складають в Україні приблизно 600 млн т, в тому числі 20 млн т гумусу. З гектара щорічно втрачається 500-700 кг поживних речовин, що в 2-3 рази більше, ніж вноситься з добривами. Підраховано, що на одну тону продукції рослинництва втрачається 7 т грунту. Збільшуються площі кислих, засолених грунтів і солончаків. В результаті забруднення сільськогосподарських угідь недобір урожаю складає по зернових культурах 2,7 ц/га, овочевих - 32,3 ц/га і кормових - 41,4 ц/га.

Велику тривогу викликає стан гідроекосистем. Уже зараз, особливо в промислових районах Донбасу і Придніпров"я, в Криму та південних областях України, відчувається дефіцит води. Водокористування тут перевищує екологічну здатність водних об"єктів до самовідновлення. Найгостріша обстановка склалася в басейнах Дніпра, Сіверського Дінця, Південного Бугу та деяких інших рік. Значному забрудненню піддаються підземні води. Серйозну стурбованість викликає радіологічна ситуація в басейні Дніпра. Світова практика не знає такої концентрації потужностей підприємств атомної енер-

гетики, як на даній території, де щільність розміщення АЕС перевищує аналогічні показники, характерні для США, у 7 разів, а для Франції - у 10 разів /38/. На всіх великих річках склалася напружена гідрохімічна ситуація, обумовлена скиданням у поверхневі водні об"єкти значних об"ємів забруднених стічних вод. Наприклад, у 1993 році в природні водні джерела було скинуто 17165 млн $м^3$ стічних вод, в тому числі 1196,1 млн $м^3$ забруднених та 3455,6 млн $м^3$ недостатньо очищених /87/.

В такій промислово розвинутій державі, як Україна, однією з головних проблем екології є охорона повітряного середовища. Складною екологічною обстановкою характеризуються великі промислові міста: Київ, Донецьк, Луганськ, Дніпропетровськ, Запоріжжя, Кривий Ріг і ряд інших. Лише в Запоріжжі щорічно викидається понад 450 тис. т шкідливих речовин, з них 75 % - промисловими підприємствами. Перевищення ГДК забруднюючих речовин спостерігається в багатьох містах Донбасу і Придніпров"я, де основними джерелами забруднень є енергетичні установки і підприємства. Таким чином, на процеси, що відбуваються в суспільстві, все більший вплив справляє екологічна ситуація. Вона дедалі частіше проявляє себе як фактор обмеження не лише окремих сторін соціально-економічного розвитку, але й усіх сфер суспільного життя. З цього можна зробити висновок, що розробка нової концепції водокористування потребує врахування сучасного екологічного стану, а також функціональних недоліків народногосподарського комплексу, які є причинами екологічних зрушень.

З урахуванням екологічного фактора ми пропонуємо виділяти три аспекти водокористування - соціально-екологічний, економіко-екологічний і природно-екологічний. Такий підхід до проблеми цілком прийнятний з тієї причини, що аналогічні аспекти є основними характеристиками екологічної ситуації /99/. Система викори-

стання природних ресурсів обумовлює особливості її формування і часто приводить до її загострення. Слід зауважити, що природно-екологічний аспект водокористування має, на нашу думку, особливий статус. Визначаючи стан оточуючого середовища, він сам по собі не є фактором загострення екологічної ситуації, зате виступає основним реципієнтом антропогенних впливів. Динаміка несприятливих природно-техногенних явищ у внутрішній його структурі дозволяє судити про трансформацію процесів у навколишньому середовищі. Ще одна особливість полягає в тому, що виділення такого аспекту водокористування не дає можливості здійснювати будь-який вид господарської діяльності лише з точки зору її соціальної і економічної ефективності. Цей аспект закріплює за самою природою статус природокористувача, ігнорування його приводить до незворотних наслідків.

Соціальний бік водокористування відбиває соціально-екологічна ситуація як комплекс фізичного, психічного і соціального здоров"я суспільства /I04/. До структурних елементів соціально-екологічного аспекту використання водних ресурсів ми відносимо демографічні, медичні, інфраструктурні та політичні. Розгляд змін у демографічних процесах у поєднанні з тенденціями, що мають місце в навколишньому середовищі, приймає певний екологічний характер. До основних категорійних понять таких змін слід, на нашу думку, віднести демографо-екологічні (народжуваність, смертність, природний приріст населення, його вікова і статева структура і т.ін.), деморесурсо-екологічні (трудові ресурси, їх професійна, вікова і статева структура) і розселенсько-екологічні (особливості систем розселення і міграцій населення).

Незбалансованість об"ємів водокористування з екологічною ємкістю територій призводить до погіршення якісного стану оточуючого середовища. Воно проявляє себе у вигляді забруднення останньо-

го, погіршення якості умов життя і продуктів харчування, зниження рекреаційних можливостей регіонів. Часто це спричинює появу захворювань у людей, хоча "забруднення навколишнього середовища не може бути єдиною причиною всіх випадків смертності і, отже, не може бути причиною коливань у рівнях смертності серед населення" /127/. Разом з тим в місцях екологічних катастроф даний фактор нерідко зумовлює ріст захворюваності. Так, у Кривому Розі, де екологічна ситуація давно набула критичного стану, кількість професійних захворювань серед працівників гірничо-рудної промисловості в 20-30 разів вища, ніж по Україні в цілому. Забруднення навколишнього середовища істотно погіршує здоров"я жителів міста. Результатом цього є зниження природного приросту населення за 15 років (1974-1989 рр.) з 8,1 до 3,7 чоловіка на 1000 жителів. Людей пенсійного віку в розрахунку на 1000 жителів тут менше, ніж в цілому по Україні і по Дніпропетровській області. Дитяча смертність на 5,7 % вища від загальнодержавного рівня. По онкозахворюваннях легень Кривий Ріг вийшов на перше місце серед країн СНД. Захворюваність на рак легень тут в 1,34 рази вища, ніж по Україні, і в 1,66 рази, ніж по СНД /41/.

Не маючи визначального впливу на демографічні процеси у суспільстві, медичний блок все ж відіграє певну роль у їх динаміці. Тому слід звернути увагу на тісний взаємозв"язок між складовими цих двох блоків. Чіткої межі між ними шукати не доцільно, а виділення їх окремо зумовлене важливістю проблем, що стоять в галузі охорони здоров"я. Крім того, нема точних даних про долю захворювань, що виникають внаслідок незадовільного стану навколишнього середовища і патогенного впливу його на здоров"я людей. Проте, існують незаперечні дані про роль водного фактора в передачі інфекційних захворювань, серед яких найрозповсюдженішими є кишкові інфекції /30/. Це пояснюється специфікою вказаних хвороб,

переважною локалізацією збудників в кишках хворих і здорових носіїв, безперервним виділенням їх з фекаліями і сечею в господарсько-побутові стічні води. Тому розв"язання цих проблем повинно здійснюватися в рамках цілісної системи охорони здоров"я. До медико-екологічних характеристик населення належать захворюваність, її причини, рівень інвалідності, смертності тощо.

Інфраструктурний блок відображає умови проживання населення за рахунок забезпечення соціально-побутових, культурно-виховних і оздоровчих потреб. Комфортність життя в значній мірі залежить від задоволення екологічних вимог до середовища, а тому цей блок доцільніше називати інфраструктурно-екологічним. В галузі водокористування найголовнішими критеріями цього блоку є технічні можливості забезпечення населення і господарства водою визначеної якості, рівень розвитку житлово-комунальних структур, особливо у великих населених пунктах, забезпечення населення екологічно чистими харчовими продуктами, елементи з оздоровчими і освітніми функціями.

Політико-екологічний блок відображає рівень екологічної активності населення, його територіальні особливості, а також регіональні причини виникнення змін у навколишньому середовищі. Часто такі причини призводять до формування геополітичних проблем, особливо на прикордонних басейнових територіях. На Україні такі процеси можуть спостерігатися у басейнах Дніпра, де сторонами, зацікавленими у стабільності гідроекологічної ситуації, є Україна, Білорусь і Росія, Дністра (Україна і Молдова), Західного Бугу (Україна і Польща), Дунаю (Україна, ФРН, Австрія, Словаччина, Угорщина, Словенія, Хорватія, Боснія і Герцеговина, Румунія і Болгарія), Сіверського Дінця (Україна і Росія), а також в басейнах малих річок, які мають міждержавне значення. Тому розв"язання завдань по раціональному використанню ресурсів таких

водних артерій повинно проводитися на основі узгодження діяльності водогосподарських структур окремих країн між собою і впровадження в життя міждержавних програм комплексного використання водоресурсного потенціалу прикордонних територій.

Не викликає заперечень той факт, що найбільша частка антропогенного навантаження на природне середовище належить народному господарству, а тому розгляд економіко-екологічного аспекту водокористування викликає найбільший інтерес. Ця складова може мати вирішальне значення у процесі оптимізації природно- і соціально-екологічних елементів в галузі використання і охорони водних ресурсів. Основою цього аспекту є функціонування народногосподарського комплексу і зрушення, які відбуваються в його структурі за певні проміжки часу.

Вся господарська діяльність людини, яка супроводжується використанням води, пов"язана з існуванням трьох її структурних елементів в рамках еколого-економічної системи:

1. Водоресурсна база.
2. Організаційно-економічна база.
3. Виробничо-технічна база.

Центральне місце в такій системі посідають водні ресурси як фактор взаємозв"язку всіх природних факторів з господарським життям і розвитком суспільства. Недостача води обумовлена не лише зростаючими потребами в ній, але й зменшенням водності річок, обмілінням і висиханням озер, самою господарською діяльністю, а також забрудненням водойм неочищеними стічними водами. Тому при визначенні основних критеріїв стану водоресурсного потенціалу певного регіонального утворення основну увагу слід приділяти кількісним і якісним характеристикам. Крім того, останні повинні мати домінуюче значення, незалежно від того, використовується чи не використовується водний об"єкт в народногосподарських цілях.

Найважливіші показники водоресурсної бази перераховані нижче.

I. Кількісні показники:

а) Об"єми річкового стоку місцевого формування в дуже маловодний рік 95 %-ної розрахункової забезпеченості.

б) Екологічна ємкість водоресурсних систем в дуже маловодний рік 95 %-ної розрахункової забезпеченості.

в) Експлуатаційні запаси підземних вод певного регіону.

2. Якісний стан водних ресурсів.

Водні ресурси, як і інші види природних ресурсів, виступають вагомим фактором розвитку продуктивних сил і є їх складовим елементом, впливаючи тим самим на соціально-економічний розвиток території. З розвитком продуктивних сил понятійний зміст "водних ресурсів" змінювався. В гідрологічній літературі, зокрема в роботах М.І.Львовича /65/, В.М.Михайлова і А.Д.Добровольського /78/ до водних ресурсів належать всі води нашої планети, які перебувають у вільному, хімічно не зв"язаному стані. В сучасному розумінні до водних ресурсів належить та частина природних вод і ті види їх, що можуть бути використані на даний час при умові управління їх режимами, а також води, які будуть використовуватися в недалекій перспективі і над управлінням якими ведеться робота /I2, 26/. Таке визначення водних ресурсів відповідає їх економічному змісту і знаходиться в найтіснішому зв"язку з рівнем розвитку продуктивних сил. Теоретично водні ресурси є невичерпними, оскільки безперервно відновлюються в процесі природного кругообігу води /II4/. Проте вони будуть належати до категорії відновних тільки тоді, якщо витримуватимуться дві головні умови:

I) вікові запаси поверхневих і підземних вод не використовуються;

2) забруднення води в результаті господарської діяльності не відбувається в масштабах, що призводять до незворотних якісних

змін природних вод /71/.

Водні ресурси характеризуються рядом особливостей економічної оцінки, порівняно з іншими природними ресурсами /68/. По-перше, вода - не лише виробничий продукт, але й предмет споживання і середовищеутворюючий компонент. По-друге, вона має багатоцільовий характер використання, а економічна оцінка водного об"єкта являє собою суму народногосподарських ефектів різних видів водокористування. По-третє, можливість виснаження водних ресурсів вимагає обліку екологічних витрат в економічних оцінках водоресурсного потенціалу.

Проблема раціонального використання водних ресурсів має першочергове значення в нашій країні. Розвиток продуктивних сил України супроводжується ростом об"ємів і темпів споживання води. Водозабір за період з 1960 по 1987 рік зріс у 2,2 рази, в тому числі в промисловості - в 1,4 рази, у комунальному господарстві - в 3,8 рази, у сільському і рибному - в 4,8 рази. За темпами зростання водозабору на першому місці стоїть сільське і рибне господарство, на другому - комунальне, а на третьому - промисловість /51/. За період з 1960 по 1990 рік, згідно даних Р.Івануха /47/, цей показник зріс з 15,9 до 36,0 км^3, або в 2,3 рази. Слід зауважити, що сумарні запаси водних ресурсів України складають 87,1 км^3, а стік річок, що формується в її межах, сягає лише величини 41,7 км^3. З наведених даних випливає, що з місцевого річкового стоку в народному господарстві використовується близько 80 %. Якщо ж взяти до уваги ту обставину, що продуктивні сили в найближчі 10-20 років знову будуть розвиватися колишніми темпами, що цілком ймовірно, то дефіцит води може скласти понад 20 км^3. Навіть враховуючи кризову ситуацію, в якій опинилося народне господарство України, не можна відкидати такі небезпечні прогнози. Щоб повністю забезпечити потреби населення і господар-

ства водою необхідно розробити і втілити в життя комплекс дійових заходів, які б зосереджувалися на проблемах охорони водного середовища від забруднення, економного використання води, обмеження розвитку нових водомістких виробництв, впровадження нових технологій та перерозподілу водних ресурсів.

Підґрунтям для розв"язання цих проблем повинна стати чітка система організації використання водних ресурсів, їх охорони і відтворення. Ми усвідомлюємо, що законодавча сторона цього питання не входить у сферу економічного регулювання водогосподарської діяльності, а належить до правових важелів, проте ми віднесли її до складу організаційно-економічної бази. В контексті соціально-економічної проблематики водокористування такий підхід цілком виправданий, оскільки законодавча основа, поряд з іншими елементами цього блоку, є вагомим фактором вдосконалення управління і обліку, норм і лімітів в галузі використання води і обумовлює впровадження комплексу економічних важелів стимулювання раціонального природокористування.

Головні принципи охорони і раціонального використання водних ресурсів зафіксовані у водному кодексі /I5/, згідно якого всі водойми є об"єктами правової охорони. Вони надаються для задоволення питних, побутових, оздоровчих і курортних потреб населення, а також з метою використання в сільському господарстві, промисловості, енергетиці, на транспорті і в рибному господарстві. Для скидання стічних вод водні об"єкти можуть бути використані лише за виняткових обставин і при дотриманні вимог, передбачених законодавством України. В останньому закріплений принцип пріоритетності забезпечення питних і побутових потреб населення. Основою розвитку водозабезпечення повинно стати, на нашу думку, чітке дотримання цього правила, оскільки практика багата прикладами грубих його порушень /86/.

Правове забезпечення водогосподарської діяльності охоплює:

1) охорону водних об"єктів від забруднення;

2) охорону вод від виснаження;

3) прогноз, попередження і усунення негативного впливу вод, в першу чергу на здоров"я населення.

З метою охорони вод був прийнятий закон про водоохоронні зони, які встановлюються по обидва береги річок вздовж урізу води в меженний період /100/.

10 листопада 1980 р. Рада Міністрів Української РСР затвердила постанову "Про посилення охорони малих рік від забруднення, засмічення та виснаження, раціональне використання їх водних ресурсів" /101/. Проте через 10 років практично жоден пункт "Положення про охоронні зони..." уже не виконувався /67/.

Важливим завданням, яке теж потребує першочергового розв"язання, є вдосконалення механізму нормування, виділення лімітів і обліку водокористування. В законі України "Про охорону навколишнього середовища" записано, що Кабінет Міністрів "встановлює порядок розробки і затвердження екологічних нормативів, лімітів використання природних ресурсів..." /83/.

Споживачі повинні зменшити питому витрату води в промисловості не менш, ніж на 20 %, в комунальному господарстві і на гектар зрошувальних земель в сільському господарстві - не менш, ніж на 15 %.

Як правило, ліміти використання води для підприємств і організацій видаються у дозволах на спецкористування, в яких враховано питомі норми використання води на одиницю продукції із процентом їх зменшення. Проте з 1989 р. ліміти на використану воду підприємствам і організаціям видають відділи комплексного використання водних ресурсів Держводгоспу України, часто без погодження з органами Мінприроди. Після видачі і затвердження лімітів

органами місцевих Рад народних депутатів контроль за їх використанням покладається на Держуправління охорони навколишнього середовища, яке не брало ніякої участі у їх видачі. Крім того, річна статистична звітність за формою 2 ТП-водгосп теж покладена на органи Держводгоспу України, а на Держуправління - тільки контроль за правильністю віднесення скиду стічних вод до тієї чи іншої категорії. В цих випадках виникає багато неув"язок.

Єдиним шляхом для усунення непотрібного дублювання в роботі і забезпечення належного порядку є передача органам Мінприроди України функцій видання лімітів на використання води і збору статистичної звітності за формою 2 ТП-водгосп, а відділам комплексного використання водних ресурсів - функцій експлуатації річок і водосховищ, проведення робіт по розчистці русел, регулювання використання поверхневих вод.

Звітність за формою 2ТП-водгосп не має повного переліку забруднюючих речовин і не відбиває специфіки виробництв і їх часової змінності. Об"єми використання води і водовідведення визначаються опосередкованими методами, а інформація про аварійне скидання вод зовсім відсутня /I40/.

Щодо економічного використання води належним чином поставлена робота на промислових підприємствах і в організаціях, які є платниками за використану воду. Тут, як правило, встановлені водолічильники, ведуться журнали первинного обліку води. У випадках, де облік води ведеться за діаметром труб чи плата здійснюється за лімітами, про раціональність водовикористання вести мову неможливо. Прикладом цього є підприємства споживчої кооперації, молочної і харчової промисловості, сільського господарства.

Останнім блоком організаційно-економічної бази є введення економічних важелів регулювання в галузі використання природних ресурсів. В.М.Данилишин /3I/ пропонує виділяти серед них як най-

важливіші:

I) Введення платежів і відповідних економічних санкцій за забруднення основних компонентів біосфери - води, повітря, землі, біологічних ресурсів і т.ін.

2) Встановлення режиму квот на забруднення оточуючого природного середовища.

3) Створення ринку екологічних ліцензій.

4) Створення системи екологічного страхування.

Крім того, в структурі економічного стимулювання раціонального природокористування не останнє місце повинна посідати, на нашу думку, плата за використання природних ресурсів.

Введення платежів і відповідних економічних санкцій за забруднення створює умови для досягнення економічного оптимуму забруднення, ставить перед підприємствами - забруднювачами певні економічні перешкоди. Ми вважаємо, що побоювання, нібито при переході до ринкових форм господарювання цей принцип перестане діяти, зайві. Це підтверджується світовою практикою. Фактично жодна держава світу з розвинутою ринковою економікою не пускає питання природокористування на самоплив. Більше того, в багатьох країнах в галузі водокористування спостерігається централізація управління водним господарством. Коли врахувати таку специфічну рису останнього, як інерційність, то слід мати на увазі, що перехід до нових форм організації потребуватиме досить тривалого часу (I5-20 років). Оскільки зміни в системі водокористування пов"язані з глибокою перебудовою всього господарського механізму та характеру взаємовідносин всередині нього, запровадження відповідних економічних санкцій матиме істотний вплив на регулювання рівнів використання водних ресурсів протягом тривалого перспективного періоду.

Встановлення режиму квот на забруднення оточуючого природного

середовища дасть змогу отримувати певну грошову компенсацію при зниженні об"ємів викидів нижче встановлених норм. Цей метод грунтується на поєднанні штрафних санкцій за перевищення встановлених нормативів забруднення середовища, з одного боку, і права природокористувача централізовано продати встановлену норму викиду, з другого. Система купівлі-продажу квот являє собою укладання договору, який, в свою чергу, повинен контролюватися відповідними органами. Маючи встановлені квоти на викиди забруднюючих речовин, підприємство може розпочати пошук партнерів для укладання договорів, а в обов"язки центру повинен входити розрахунок еквівалентів якості по всіх забруднюючих речовинах і можливі корективи в результаті змін екологічної ситуації.

Недоліком цього методу є потенціальна обмеженість державних органів щодо втручання і контролю в системі екологічних договорів, що може призвести до спекулятивної діяльності. Усвідомлюючи необхідність посилення державного контролю, в багатьох країнах світу прийшли до висновку, що одним з найперспективніших заходів є створення ринку екологічних ліцензій. Він передбачає існування цінних паперів, які дають право на викиди певної забруднюючої речовини. Для досягнення ефективного функціонування ринку екологічних ліцензій потрібно враховувати багато різноманітних факторів, а саме: характер забруднюючої речовини, природно-кліматичні умови, в яких знаходиться джерело забруднення, кількість і густоту населення, екологічну ситуацію і її перспективні зміни. Таким чином, можна говорити, що створення ринку екологічних ліцензій повинно мати регіональний характер і охоплювати особливості природних компонентів і елементів соціальної сфери в регіонах. В Україні цей захід, як і екологічне страхування, не знайшов, на жаль, місця в системі економічного регулювання у галузі використання природних ресурсів. Система екологічного страхування по-

винна стимулювати зниження рівня екологічних забруднень і усунення ризику появи нових джерел, а також залучення різноманітних об"єктів народного господарства з неоднаковими фінансовими і екологічними можливостями та додаткових фінансів від страхових компаній.

Останнім блоком у структурі економіко-екологічного аспекту використання водних ресурсів є виробничо-технічна база, яка показує той рівень ефективності водокористування, що склався на даний час. Нижче приведені її критерії, які, на наш погляд, є найголовнішими, хоча в науковій літературі існують також інші точки зору /40/:

I. Об"єми відбору і використання води, а також обсяг стічних та інших забруднених вод, безповоротних втрат води і перевищення екологічної ємкості водоресурсних систем. Ця група критеріїв показує рівень водокористування і навантаження господарської діяльності людей на екосистеми території. Дані критерії мають безпосередній (речовинний) зв"язок з водоресурсним потенціалом водних систем, але вони є результатом, а не визначальним фактором змін у природному середовищі. Вони лише відображають ті недоліки, які мають місце в системі функціонування всього водогосподарського комплексу регіону.

2. Рівень наявних технологій, впровадження оборотних систем водопостачання, водозберігаючих технологічних процесів використання води і нових методів її очищення, потужність очисних споруд, ступінь утилізації шкідливих речовин і використання вторинних матеріальних ресурсів. Це найскладніший комплекс економіко-екологічної проблематики, від розв"язання якого залежить переважно весь подальший соціально-економічний розвиток.

Існуюча структура водогосподарської діяльності характеризується функціонуванням виробничих потужностей, орієнтованих на

задоволення водних потреб народного господарства. При цьому галузеві технології недостатньо розвинені, щоб суттєво змінити водоємкість суспільного виробництва.

Прискорення соціально-економічного розвитку передбачає, перш за все, перетворення продуктивних сил і якісне оновлення матеріально-технічної бази суспільства. Разом із зміною матеріально-речової сторони продуктивних сил проходять глибокі зрушення в змісті використання природних ресурсів і взаємодії між людиною і природним середовищем. Вони формують вищий рівень виробничих відносин і приводять їх у відповідність із змінами продуктивних сил, що суттєво впливає на характер і умови соціального і економічного розвитку.

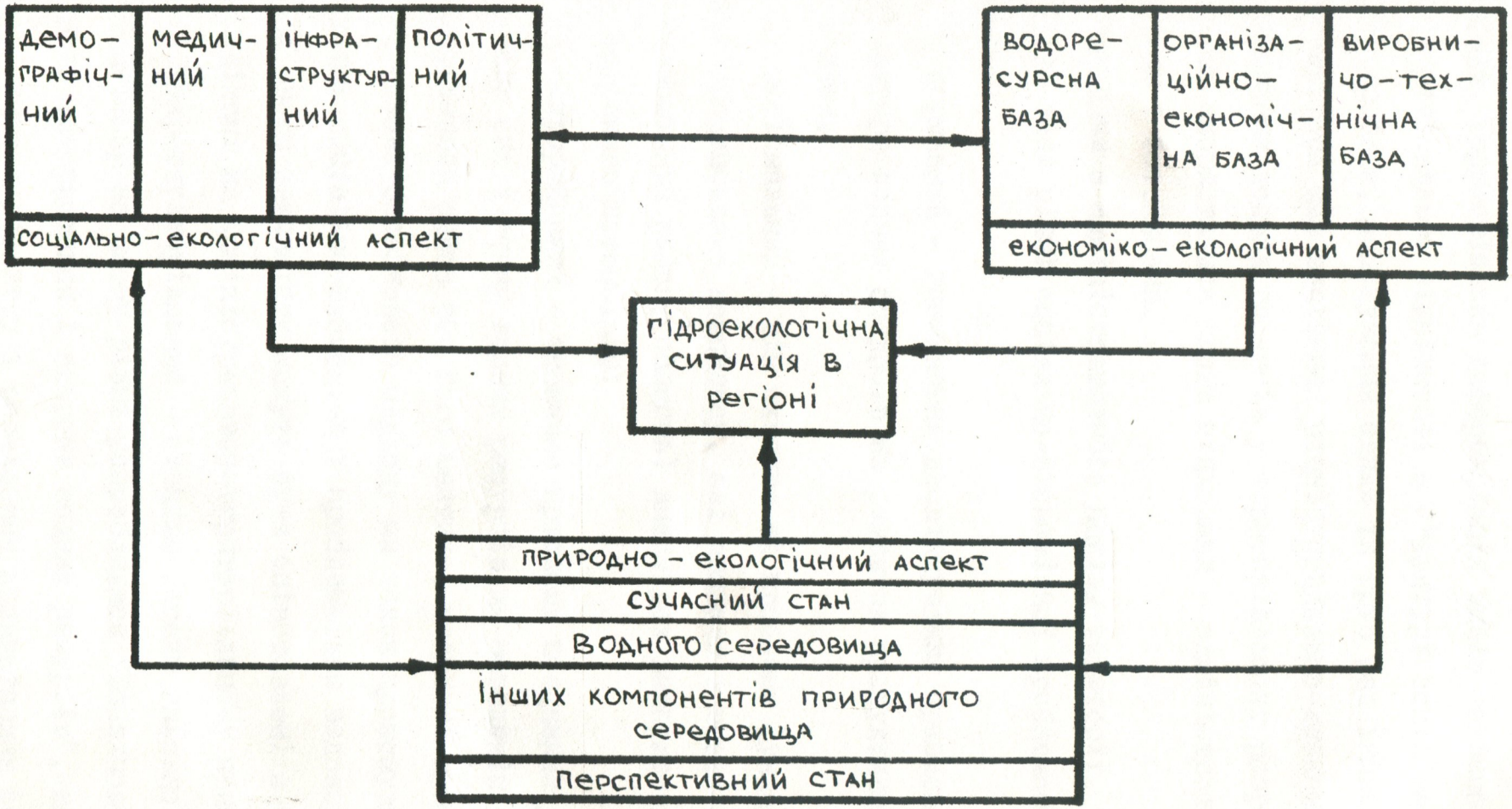
Складність виконання завдань по оновленню матеріально-технічної бази суспільства полягає в тому, що вони, як зазначає А.А.Чухно /I4I/, повинні бути розв"язані в найкоротші терміни. Для цього необхідно одночасно рухатися в багатьох напрямках, а багатоплановий характер названих завдань визначає необхідність комплексного їх розв"язання.

Розробка програми по оптимізації водогосподарської діяльності на базі науково-технічного прогресу потребує розв"язання проблеми джерел її реалізації. Ресурси для реалізації програми можна отримати двома шляхами. На першому етапі головним заходом повинна стати активізація використання наявних техніко-економічних факторів. Таким чином, без будь-яких значних капітальних затрат можна добитися конкретних позитивних змін в галузі використання водних ресурсів. Особливо це стосується економії води при транспортуванні, в першу чергу - в системі комунального господарства, де підвищення контролю і відповідальності могло б на порядок зменшити непродуктивні втрати води, які досягають 30, а подекуди й 50 %. Нераціональні витрати води в певній мірі пов"я-

зані з технічними причинами - високим тиском у водопровідній мережі на вході в будинок та квартири, тривалим скиданням води із системи гарячого водопостачання, несправностями санітарно-гігієнічного устаткування та апаратури. Забезпечення споживачів водовимірювальними приладами, а також заміна водорозбірної техніки і сантехнічного обладнання на більш економне дасть можливість знизити витрати води при транспортуванні і в будинках до 20 % від загальної водоподачі по водопровідних мережах. Приблизно таку ж кількість водопровідної води можна заощадити за рахунок підвищення культури споживання води населенням. Резерви економії можна знайти в будь-якій галузі. Вони не вимагають значних капітальних вкладів і можуть уже в наш час призвести до позитивних зрушень в системі використання водних ресурсів.

Проте на практиці загострення економіко-екологічних проблем вимагає значних додаткових затрат. Наявний виробничий потенціал теж потребує виділення значних коштів на підтримання його стійкого функціонування і насамперед - на прискорення його оновлення, на здійснення технічної реконструкції матеріально-технічної бази країни /II8/. Тому другим і визначальним джерелом реалізації програми по оптимізації водогосподарської діяльності є подальший розвиток науково-технічного прогресу. Він безпосередньо впливає не лише на склад, структуру і якість усіх елементів продуктивних сил, але й на рівень і зміст матеріальних, духовних і соціальних потреб суспільства. При цьому зростають швидкість і глибина змін, які виникають в сфері виробничих відносин і які відбиваються на рівнях господарського навантаження на оточуюче природне середовище.

Виходячи з вищесказаного, весь комплекс соціально-економічної проблематики використання водних ресурсів можна подати у вигляді схеми (мал. I).



Мал. 1. Структура соціально-економічної проблематики використання водних ресурсів регіону і формування гідроекологічної ситуації.

Подальший розвиток народного господарства і необхідність розв"язання проблем в галузі водокористування вимагає особливих підходів. Територіальна диференціація видів водоспоживання обумовлює регіональні відмінності в структурі соціальних і економічних проблем, домінування одних їх груп над іншими. Тому важливе значення має виділення рівнів соціально-економічних проблем використання водних ресурсів у територіальному розрізі. Для цього можна скористатися двома підходами - адміністративно-територіальним і басейновим.

Виходячи з адміністративного поділу території, ми пропонуємо виділяти такі рівні соціально-економічної проблематики водокористування:

I) державний - виникнення досліджуваних проблем пов"язане з дією фактора водних ресурсів на розвиток продуктивних сил в межах країни;

2) регіональний - він охоплює ті проблеми функціонування народногосподарського комплексу, які виникли в межах певного регіону (економічний район, область) внаслідок використання місцевого водоресурсного потенціалу;

3) мікрорайонний - визначає проблеми поєднання розвитку продуктивних сил і стану водних ресурсів на невеликій території (адміністративний район або його частина, населені пункти).

На основі басейнового підходу ми також пропонуємо виділяти три рівні соціально-економічної проблематики водокористування, які за своєю значимістю можуть бути співставлені з тими рівнями, які виділені на адміністративно-територіальному принципі:

I) Макротериторіальний - охоплює басейн головної річки в цілому. Дотепер на цьому рівні розроблялися "Басейнові схеми комплексного використання і охорони водних ресурсів", які в сукупності із схемами розвитку і розміщення продуктивних сил були ос-

новними документами, що регулювали територіальний розвиток, розв"язували соціально-економічні і екологічні завдання. Однак ми вважаємо, що ці документи варто інтегрувати в єдину регіональну схему економічного і соціального розвитку і охорони природи. Це не тільки сприятиме узгодженню територіального і галузевого планування, але й науково обгрунтовуватиме вибір стратегії соціально-економічного розвитку і забезпечення екологічної рівноваги у водоресурсній системі.

2) Мезотериторіальний рівень включає басейн середньої річки або частину його в межах адміністративної області, економічного району тощо. Тут головна увага повинна приділятися екологічному обгрунтуванню масштабів розвитку всіх сфер соціального і економічного життя суспільства, аналізу і прогнозу функціонування водоресурсних систем, оптимізації територіальної структури галузевого водокористування і господарського освоєння території річкового басейну.

3) Мікротериторіальний рівень охоплює басейн малої річки або частину його в межах одного чи кількох адміністративних районів, окремих міст і підприємств. Головна увага тут звертається на конкретизацію територіального розміщення господарських об"єктів, специфіку діючих технологічних процесів у промисловому та сільськогосподарському виробництвах і в комунальному господарстві, а також на вивчення прямих і зворотних впливів антропогенної діяльності і гідроекологічного середовища.

Виділення рівнів соціально-економічної проблематики водокористування на адміністративно-територіальній і басейновій основах не означає яких-небуть перешкод щодо оптимізації водогосподарської діяльності. Пристосування водогосподарського районування до адміністративно-територіальних одиниць, на які покладено відповідальність за функціонування споживачів води, забезпечить

узгодженість між управлінськими рішеннями і інформаційним забезпеченням. Лише в таких умовах можливе перетворення басейну річки в одиницю, над якою буде здійснюватися ретельний контроль і облік, що дасть змогу забезпечити комплексне і раціональне використання водних ресурсів кожного з регіонів.

Для розв"язання комплексу соціальних і економічних проблем, що виникли в результаті нераціонального використання водних ресурсів і неврахування водного фактора при розміщенні продуктивних сил, необхідно провести ряд невідкладних заходів. Така система дій в науковій літературі визначається як екологізація народногосподарського механізму і покликана призвести до кардинальних змін в системі господарювання. Перш, ніж перейти до аналізу стану справ, що склався в досліджуваному регіоні, і розглянути необхідність проведення конкретних заходів по поліпшенню гідроекологічної ситуації, варто визначитися стосовно самого поняття екологізації продуктивних сил і з"ясувати її місце в структурі соціального і економічного життя людини.

I.2. Екологізація функціонування водогосподарського комплексу регіону як основна соціально-економічна проблема розвитку

Головним фактором змін у природному середовищі і загострення гідроекологічної ситуації є система специфічних видів водогосподарської діяльності, яка склалася протягом довгого проміжку часу. Вона характеризується різнобічністю, викликаною територіальними особливостями, інтенсивністю і різноманітністю форм прояву господарської діяльності. Недоліки в управлінні і обліку використання водних ресурсів, відсутність чіткої нормативної бази, низький рівень технологічного озброєння водокористувачів і відсутність останніми роками інвестицій у галузь обумовили кризу в

системі водокористування. Домінування в господарському механізмі галузевих вертикалей викликає неузгодженість міністерських заходів між собою, що не сприяє раціональному використанню водних ресурсів. Все це вимагає кардинальних змін в системі водокористування, причому усунення вказаних недоліків здається можливим лише в разі надання проблемі водозабезпечення населення і народного господарства особливого статусу першочерговості. Екологічно обгрунтоване використання води тим більш важливе, що цей ресурс забезпечує не лише людські потреби, але є водночас ресурсом для найбільшого водоспоживача у світі - природи. Відомо, що тіла живих організмів складаються, головним чином, з води. В рослинах її міститься від 40 до 98 %. У стовбурах дерев води знаходиться 50-55 %, в листках - 79-82 %, у листі трав - 83-86 %, в плодах томатів і огірків - 94-95 %, а в водоростях - 96-98 %. При дефіциті води понад 20 % різко зменшується інтенсивність фотосинтезу, а при втраті 50 % він припиняється зовсім. Втрата людським організмом 10 % води призводить до важких змін, а втрата 20-30 % маси внутрішньої гідросфери смертельна /63/. Тому охорона оточуючого природного середовища і використання на екологічно допустимому рівні його потенціалу повинно здійснюватися через призму водогосподарських проблем. Головною метою в галузі її розв"язання є приведення усієї народногосподарської діяльності людини у відповідність з можливостями водозабезпечення. Розвиток, спрямований на досягнення цієї мети, в науковій літературі визначається як екологічний, а процес забезпечення його як екологізація. Стосовно самого поняття "екологізація" існує кілька точок зору, але зміст його залишається єдиним. Всі автори сходяться на тому, що його теоретичною основою є екологія як наука про взаємовідносини живих організмів з навколишнім середовищем. В сучасному розумінні екологія вивчає процеси, які проходять у природі, через

призму соціально-економічного розвитку, розробляє рекомендації щодо збереження, раціонального використання і відтворення природних ресурсів на фоні необхідності забезпечення зростаючих потреб суспільства. Різні визначення поняття "екологізація розвитку" мають відмінності переважно у трактуванні другорядних ознак. Наприклад, В.М.Реймерс /97/ визначає екологізацію як "процес неухильного і послідовного впровадження систем технологічних, управлінських та інших рішень, що дозволяють підвищувати ефективність використання природних ресурсів і умов у поєднанні з покращенням чи хоча б збереженням якісних характеристик природного середовища (або середовища життя взагалі) на локальному, регіональному і глобальному рівнях (від окремо взятого підприємства до техносфери в цілому)". Під екологізацією виробництва розуміють систему заходів по запобіганню негативного впливу виробничих процесів на природне середовище. Вона реалізується шляхом розробки маловідходних технологій або технологічних ланцюгів, які дають на виході мінімум шкідливих викидів у навколишнє середовище. Ці заходи покликані підвищити рівень екосумісності технологій, який визначається розмірами можливостей технічних пристроїв і процесів спричиняти найменші збитки оточуючому середовищу. В.Н.Рахманов і І.В.Рахманов /103/ зводять зміст поняття екологізації до "комплексу заходів, спрямованих переважно на пристосування виробничої сфери до певних екологічних вимог, що диктуються природним оточенням, яке існує на даний час". З цим визначенням не можна погодитися повністю. По-перше, технічне пристосування діяльності господарських структур до вимог екології не може бути пасивним. Воно повинно забезпечувати гармонійний двобічний розвиток, оскільки він пов"язаний із задоволенням суспільних потреб, які не є сталими в об"ємному, просторовому і часовому планах. По-друге, екологізація повинна мати перспективну спрямо-

ваність і проводитися не лише у відповідності із сучасним станом природного середовища, але й з його прогнозними змінами. Враховуючи названі недоліки, ми пропонуємо власне визначення даного поняття. Під екологізацією ми розуміємо комплекс послідовних у часі і просторі, обгрунтованих на природно-, соціально- і економіко-екологічних рівнях заходів, спрямованих на забезпечення подальшого соціально-економічного розвитку, що базується на допустимих, з точки зору екологічної ємкості, об"ємах обміну речовин у системі "людина - природа".

С.І.Дорогунцов і співавт. /35/ зазначають, що "питання екологізації виробництва дуже складне і неоднозначне. Насамперед, воно стосується всього комплексу економічних і соціальних проблем, у тому числі господарського механізму та характеру використання виробничого потенціалу, територіальної раціоналізації і екологічної безпеки розміщення продуктивних сил, створення умов для забезпечення соціально-екологічної стабільності території".

Розв"язання соціально-економічних проблем екологізації водогосподарської діяльності неможливе без з"ясування місця їх у структурі проблематики соціально-економічного розвитку і ролі самої екологізації. Частина цих проблем пов"язана з оптимізацією соціального і економічного регулювання господарської діяльності, а також з необхідністю ліквідації негативних її наслідків, які мають лімітуючий вплив на подальший розвиток, несуть у собі категорію необхідності і спонукають до дії. Тому екологізація і формування її соціально-економічної проблематики мають не чітку відправну точку. Екологізація починається з моменту усвідомлення завдань, які згодом перетворюються в проблему. З цього моменту екологізація як процес може бути прийнята суспільством до дії. Розв"язання соціально-екологічних проблем екологізації водогосподарської діяльності повинно бути спрямоване на досягнення раціо-

нальнішого використання, відтворення і охорону водних ресурсів. Система екологізуючих заходів охоплює весь комплекс водогосподарських проблем. В.М.Трегобчук і співавт. /I25/ поділили їх на три групи:

I. Група проблем, пов"язаних з переведенням водного господарства України на інтенсивний шлях розвитку і з всебічною інтенсифікацією водокористування.

2. Проблеми системного підходу до охорони водойм від забруднення і виснаження, збереження в чистоті поверхневих і підземних вод.

3. Раціональний розподіл капіталовкладень між водогосподарським будівництвом, заходи по ощадливому і ефективному використанню водних ресурсів і охороні водойм від забруднення.

В цьому випадку екологізацію водокористування можна розглядати як складову частину соціально-економічного розвитку. Проте вона має свої особливості, які обмежують її в часовому і просторовому вимірах. По-перше, вона є значно "молодшою", що пов"язано з існуванням відправної точки, якої соціально-економічний розвиток не має. По-друге, вона характеризується ареальним типом, тобто на Землі є окремі території, де розв"язання водогосподарських проблем може мати об"єктивні передумови, в той час як на інших їх може не бути.

Якби в ідеалі соціальний та економічний розвиток відбувався у відповідності з можливостями усіх без винятку екосистем, на найвищому рівні виробничих відносин і з абсолютним прогнозуванням непередбачених обставин, то його результатом була б відсутність будь-яких негативних явищ. За таких умов не виникло б усвідомлення їх, і проблеми, пов"язані з необхідністю оптимізації водогосподарського життя, не могли б існувати. Це означає, що потреба в екологізації виробничої і соціальної сфер суспіль-

ства просто не назріла би, навіть існування самого поняття "екологізація" за таких умов не уявляється можливим.

В реальному житті суспільства соціально-економічні проблеми існували завжди. Вони пов"язані, перш за все, з усвідомленою необхідністю ліквідації негативних явищ як результату господарської діяльності. Ці явища виникають, як ми уявляємо, з чотирьох причин:

І. Негативні зміни оточуючого середовища часто породжуються відсутністю достатніх знань в галузі взаємовідносин між людиною і природою. Цей фактор, який мав незаперечне значення протягом всього історичного розвитку продуктивних сил, набирає особливої гостроти в наш час, коли з"являються нові форми взаємодії суспільства і навколишнього середовища.

2. Недоліки в системі господарювання (галузевий підхід до розв"язання будь-яких проблем, панування чисто економічних підходів до використання природоресурсного потенціалу тощо) призводять до непередбачених наслідків - деградації природи, зростання обсягів шкідливих відходів виробництв, забруднення навколишнього середовища, передусім водойм.

3. Свідоме ігнорування в господарських планах перспективного розвитку екологічного фактора заради конкретної тимчасової вигоди.

4. Прорахунки в системі господарювання або процеси, що виникли в результаті непередбачених суспільних чи природних явищ (війни, стихійні лиха тощо).

Необхідність розв"язання проблем екологізації виникає на певному етапі соціально-економічного розвитку. Звідси можна зробити висновок, що вона вимагає термінового залучення до реформації продуктивних сил найдієвіших засобів, здатних викликати позитивні функціональні зміни в галузі використання природних ресурсів. Ними повинні стати досягнення науково-технічного прогресу на базі раціонального використання його потенціалу. Разом з тим приско-

рення науково-технічного прогресу супроводжується стрімким зростанням усіх видів природокористування, що створює передумови їх швидкого виснаження і порушення гомеостазу в природному середовищі. Тому інтенсифікація виробничих процесів неможлива без чіткої системи екологічного регулювання, а сам розвиток потрібно розглядати в органічній єдності з питаннями охорони природного середовища, в тому числі водних джерел.

Дані деяких дослідників свідчать про те, що розширене відтворення на старих і нових підприємствах має екстенсивний характер тоді, коли воно відбувається на старій технічній основі без істотного зниження суспільно необхідних витрат на одиницю фізичного обсягу виробленої продукції. За таких умов неможливо досягти вагомих зрушень в галузі використання водних ресурсів, зокрема, зменшити об"єми забору і використання води, водоємкість продукції тощо. Такі зміни можливі лише в процесі інтенсифікації водогосподарської діяльності, яка базувалася б на основі технічного прогресу, що забезпечить формування нового екологічного типу відтворення. Він передбачає досягнення екологічної рівноваги між виробничими процесами та рівнем екологічної безпеки навколишнього природного середовища, а також екологічної відповідності між усіма його елементами.

Інтенсивне ведення водного господарства дозволить зберегти до 2005 року обсяги споживання прісної води в Україні на сучасному рівні і стабілізувати темпи зростання необоротного водоспоживання, оскільки передбачає всебічну економію води в усіх галузях народного господарства /I02/.

Необхідність проведення комплексу екологізуючих заходів грунтується на групі факторів, які в науковій літературі називаються як "механізм гальмування соціально-економічного розвитку". Сюди входять, за О.А.Веклич /II/, тенденції і явища суспільного буття,

які стримують економічний ріст або негативно впливають на динаміку соціальної системи. До цієї групи належить також негативний вплив екологічного фактора на функціонування суспільного відтворення. Деградуюча природа перешкоджає нормальному ходу розвитку продуктивних сил. Розв"язання проблем екологізації водогосподарської діяльності дасть змогу поліпшити і стан природного середовища, і умови господарської діяльності.

Матеріальною основою екологічної перебудови водогосподарської діяльності є якісні зміни в структурі продуктивних сил під дією науково-технічного прогресу. Комплексне використання водних ресурсів в межах водозбірних площ, залучення нових природних факторів економічного росту в поєднанні з діяльністю по відтворенню і збереженню гідроекологічного середовища певної якості обумовить ефект розв"язання проблем екологізації водогосподарської діяльності. Структурна перебудова традиційної технічної бази за екологічним принципом створить умови для зниження частки забруднюючих, природно- і водоємких виробництв, збільшення долі водозберігаючих і безводних технологій, пристосування техніко-технологічного озброєння до вимог природного середовища, вдосконалення територіальних і галузевих пропорцій в розвитку і концентрації продуктивних сил. Комплекс заходів по екологізації повинен забезпечити перехід від відкритих систем водокористування до напіввідкритих і замкнених виробничих процесів. Він грунтується на раціональному використанні водних ресурсів і заміні існуючих технологій використання і постачання води більш економними. В загальному плані послідовність переходу до замкнених систем водопостачання зображена на мал. 2.

У вітчизняній науковій літературі існує точка зору, згідно з якою концепція безвідходного виробництва до деякої міри умовна і може розглядатися лише як ідеальна модель. Оскільки повністю за-

Мал. 2. Етапи переходу до замкнених систем водопостачання виробничих процесів

побігти негативним впливам на навколишнє середовище неможливо, то екологізацію уявляють як фактор, здатний лише послабити гостроту соціально-економічних суперечностей. В будь-якому випадку максимальне наближення до такого ідеалу повинно розцінюватися як кінцева мета екологізації виробництва. В умовах водогосподарської і гідроекологічної напруженості, яка характерна для України, розв"язання завдань екологізації є вкрай необхідним. Навіть незважаючи на той критичний стан, що склався в економіці, розв"язання цих проблем практично можливе, про що свідчить аналіз резервів економного використання водних ресурсів в усіх галузях народного господарства.

В промисловості значному зменшенню об"ємів використання свіжої води сприяє створення систем оборотного, повторно-послідовного водопостачання, а також перехід до замкнених циклів. Це дозволить зменшити забір води у 20-25 разів і скоротити об"єми стічних вод. Істотних змін можна досягти шляхом впровадження безвідходних, мало- і безводних технологій виробничих процесів. У сільському господарстві найголовнішим завданням повинно стати зменшення безповоротних втрат води, особливо у зрошуваному землеробстві.

Основою економіко-екологічної концепції інтенсивного водокористування і розвитку водного господарства, за В.М.Трегобчуком /123/, є принцип оптимального поєднання ефективного й дбайливого водокористування, комплексної охорони й послідовного поліпшення природних водних басейнів і екосистем, зважаючи на зростання біологічних, соціальних і екологічних функцій водних ресурсів. Для цього автор вважає за необхідне проводити роботу в трьох головних напрямках, суть яких викладена нижче:

I. Потрібно об"єктивно і повно враховувати екологічні і соціальні фактори, можливі екологічні і соціальні втрати на всіх

рівнях - дослідження, передпроектні і проектні розробки, планування різних варіантів поліпшення возозабезпеченості, використання і охорони водних ресурсів.

2. Необхідно удосконалювати методи обліку впливу екологічних і соціальних факторів та екологічних збитків на суспільне виробництво при еколого-економічній оцінці використання й охорони водних ресурсів.

3. Доцільно опрацьовувати всі альтернативні варіанти поліпшення водозабезпеченості народного господарства й охорони водних ресурсів і давати їм комплексну економіко-екологічну оцінку.

Проблема досягнення гармонійного співіснування природи і суспільства, зазначає В.О.Паламарчук /89/, вимагає наукової розробки методів соціально-екологічного прогнозування, а його достовірність буде прямо залежати від рівня пізнання соціально-екологічних законів і закономірностей. Прогнозування розвитку соціосистем може стати базою науково обґрунтованого управління природним середовищем. Водночас варто зауважити, що різні види прогнозування розвитку соціально-екологічних систем, які проводяться зараз, досить обмежені, оскільки базуються на емпіричних даних і не охоплюють всіх процесів у цілісну картину.

Метою нашої роботи є розгляд соціально-економічних проблем екологізації водогосподарського комплексу. Наступний розділ присвячений аналізу його економічного змісту і складових елементів.

I.3. Економічна суть і структура водогосподарського комплексу

В умовах інтенсивного формування виробничо-територіальних комплексів збільшуються вимоги до наукового та практичного обґрунтування використання водоресурсного потенціалу територій. Це поєднується, головним чином, з чітко окресленими масштабами во-

докористування, завданнями раціонального використання води та підвищенням технічного рівня і якості водогосподарського будівництва. Аналіз цих питань досить часто зустрічається в науковій літературі, але сама розробка прогнозів водокористування, зокрема на регіональному рівні, обумовлюється територіальними відмінами формування водоресурсної бази, її компонентної структури та характером використання води різними галузями народного господарства.

Природні і соціально-економічні комплекси відзначаються принциповими якісними відмінами, закономірностями розвитку, невідповідністю меж, але характеризуються територіальною сутністю і комплементарністю і є сумісними в просторі /122/. Розглядаючи процес водогосподарського комплексоутворення, необхідно з"ясувати системні компонентні зв"язки між природним водоресурсним потенціалом та соціально-економічною сферою досліджуваної території. В літературі вже відоме обгрунтування інтегральних геосистем, що об"єднують елементи природи, населення та господарства /88, 99/.

Перш, ніж перейти до вивчення галузевих та територіальних особливостей регіонального водокористування, треба визначитися стосовно таких основних положень понятійно-категорійного апарату, пов"язаного з водокористуванням, як водне господарство і водогосподарський комплекс.

Багатогалузеве використання води виступає головною передумовою формування водогосподарських об"єднань. До їх складу входять всі без винятку водоспоживачі і водокористувачі певного річкового басейну /77/. Вони утворюють складну міжгалузеву територіальну систему, яка поєднує в собі просторові особливості водних ресурсів у регіоні і підприємств щодо їх підготовки та використання в народному господарстві. Саме таке утворення і відоме в науковій

літературі як водогосподарський комплекс. С.В.Яковлев і співавт. /145/ визначають водогосподарський комплекс як складну систему, що функціонує на основі науково обгрунтованих вимог, які ставляться різними галузями народного господарства до кількості і якості води. Негативні впливи на природу при цьому повинні бути мінімальними. Це дозволить забезпечити збереження навколишнього середовища і гарантувати охорону вод від забруднення, засмічення і виснаження.

Аналізуючи суть водогосподарських комплексів, слід зауважити, що їх створення тісно пов"язане з масштабами водогосподарських робіт, гідроенергетичним освоєнням рік, регулюванням і територіальним перерозподілом річкового стоку, водопостачанням населених пунктів, промислових підприємств і т.ін. В результаті цього склалася своєрідна галузь народного господарства, що є зв"язуючою ланкою між природною водоресурсною базою і потребами господарства. В науковій літературі суть і місце водного господарства в системі народногосподарського комплексу залишаються суперечливими, що відображено в різноманітних трактуваннях цього поняття. В.М.Ткач /121/, С.Н.Кринкель та М.Ф.Менкель /25/ визначають водне господарство як сукупність заходів, спрямованих на вивчення, облік, охорону та використання водних ресурсів для потреб країни, а також на боротьбу зі збитками, що завдаються народному господарству руйнівною дією води. Д.Т.Зузик і К.Г.Тихоцький /46/ розглядають водне господарство як галузь народного господарства, яка займається вивченням, обліком і плануванням комплексного використання водних ресурсів, охороною поверхневих і підземних вод від забруднення і виснаження, транспортуванням їх до місць використання. Деякі автори /16/ визначають дане поняття як галузь, що розробляє і проводить заходи по використанню поверхневих і підземних вод для водопостачання, енергетики, водного

транспорту, зрошення і т.ін., а також по охороні вод від забруднення і виснаження.

Незважаючи на окремі розбіжності, варто все ж погодитися з точкою зору тих авторів, які розглядають водне господарство як галузь народного господарства. Виходячи з цього, найбільшої уваги заслуговує визначення водного господарства, яке дали А.А.Бесчинський та А.Ш.Резниковський /9/. На їх думку, водне господарство - це динамічна і складна в структурному плані галузь суспільних відносин і матеріального освоєння, трансформації (регулювання) і використання водних ресурсів. Воно має, як і інші галузі, власну базу розвитку - водні джерела, притаманний лише йому виробничий процес створення певного режиму водних джерел і забезпечення безперебійного використання водних запасів у народногосподарському обігові. Кінцевим результатом цього процесу є продукт у вигляді підготовленої до різноманітних видів використання води. За С.Л.Озиранським /84/, необхідною умовою успішного функціонування даної галузі є включення до її складу водних об"єктів, оскільки вода, на відміну від інших ресурсів, не вкладається в рамки строго розмежованих і локалізованих виробничих процесів.

Як складова частина продуктивних сил водне господарство характеризується територіальною організацією з визначеними параметричними характеристиками територіальної, галузевої і функціональної структур /25/. Територіальна структура водного господарства відбиває розміщення галузі в певних територіальних поєднаннях різноманітних видів господарського використання водних ресурсів. Галузева структура характеризує склад та кількісне співвідношення різних видів господарського використання води. Функціональна структура відображає співвідношення і роль певної сукупності галузей в структурі водного господарства якої-небудь

території та їх значення як комплексоутворюючого фактора, розглядаючи тим самим природні і соціально-економічні компоненти як елементи єдиної системи.

В літературі поєднання водоресурсного потенціалу і різних видів галузевого використання води визначається поняттям "водогосподарський комплекс". Суть і зміст даного поняття змінювалися з розвитком уявлень в галузі використання води і розвитку та розміщення продуктивних сил.

Однією з перших грунтовних розробок цього поняття були роботи С.С.Левковського /62/. На думку автора, водогосподарський комплекс являє собою сукупність гідротехнічних споруд і водогосподарських заходів, спрямованих на раціональне використання водних ресурсів даної водойми чи її ділянки. Оскільки водні ресурси єдині для різноманітних галузей народного господарства і великих за обсягом територій, то кожний більш-менш крупний вузол гідротехнічних споруд проектується в інтересах не однієї, а декількох галузей. Між окремими компонентами водогосподарського комплексу складаються певні співвідношення, які можуть змінюватися в часі.

У порівнянні з відокремленим використанням водних ресурсів в інтересах окремих галузей, формування водогосподарських комплексів є більш ефективним і проявляється в підвищенні продуктивності праці, зниженні собівартості продукції та розвитку комбінованих типів виробництв.

Галузі народного господарства, які є водокористувачами і водоспоживачами в певному водогосподарському комплексі, виступають в ролі учасників або компонентів водогосподарського комплексу. За С.С.Левковським, найважливішим компонентом водогосподарського комплексу є гідроенергетика, а суттю формування таких комплексів є створення комплексних гідровузлів (в колишньому СРСР - на Волзі, Дніпрі, Мінгечаурський на Курі, Фархадський, Чардар"їнський

і Кайраккумський на Сирдар"ї та ін.).

Технічним засобом використання водних ресурсів річок для задоволення потреб всіх учасників водогосподарського комплексу є влаштування вузлів гідротехнічних споруд. Сукупність їх складає комплексний гідровузол, а його формування і склад залежать від водогосподарських завдань і місцевих умов будівництва.

Як правило, річковий гідровузол складається з загальних і спеціальних споруд. Перші використовуються для створення у вузлі необхідних напорів води, ємкостей і такого гідравлічного стану, який потрібний для нормальної роботи споруд при змінному гідрологічному режимі річки. Другі призначені для виконання конкретних водогосподарських завдань - водопостачання, енергетики, зрошення, розвитку водного транспорту.

Аналогічні погляди на суть водогосподарського комплексу приведені в монографії М.В.Зарубаєва /43/. Водогосподарський комплекс розглядається ним як система соціально-економічних і технічних заходів по використанню водних ресурсів з метою планомірного розвитку учасників цього комплексу, виходячи із запитів народного господарства. До компонентної структури автор відносить водоспоживання, водовідведення, гідротехнічні меліорації, гідроенергетику, водний транспорт, лісосплав, рибне господарство, охорону здоров"я, водний туризм.

Б.Л.Бабурін /5/ розглядає водогосподарський комплекс як єдиний гідровузол, в основі якого знаходиться ГЕС і водосховище. Це, на думку автора, пов"язане з затопленням земель і додатковими капіталовкладеннями, що обумовлює доцільність комплексного використання гідроенергетичних об"єктів для задоволення потреб різних водокористувачів і водоспоживачів.

За Г.Уайтом /147/, ідея комплексного розвитку річкового басейну складається з трьох пов"язаних між собою концепцій - кон-

цепції багатоцільового проекту використання водосховищ, програми розвитку всього водозбірного басейну в цілому і всебічного регіонального розвитку. Кожна річкова мережа може розглядатися як основа для створення різнопланових проектів забезпечення регіонального розвитку. В основі комплексного використання водних ресурсів річкової системи лежить будівництво гідротехнічних споруд і регулювання стоку річок з метою забезпечення водою потреб усіх водокористувачів. Проте важко погодитися з автором у тому, що досягнення цієї мети можливе лише шляхом реалізації системи водогосподарських заходів. Позитивною, на нашу думку, в поглядах Г.Уайта є постановка питання про необхідність зрушень в бік ретельнішого вивчення всіх екологічних наслідків реалізації водогосподарських проектів /148/.

Дещо інший погляд на суть водогосподарського комплексу зустрічаємо в роботах А.П.Голікова /24, 25/. Автор звертає увагу на формування зон єдиного користування, які включають водозбірні басейни рік і комплекс гідротехнічних споруд, а також комунікації, що забезпечують подачу води споживачам. Ці зони формуються в межах водогосподарських районів. Вони регулюють відведення, очищення і знешкодження стічних вод, а також перерозподіл річкового стоку в часі і просторі.

О.І.Жадан і А.П.Голіков /42/ вбачають розв"язання водогосподарських проблем у посиленні інтеграції між водоспоживаючими галузями і координації їх діяльності по використанню і відтворенню водних ресурсів на конкретній території з урахуванням існуючого народногосподарського комплексу і перспектив його розвитку. Для цього необхідне вдосконалення просторової організації водного господарства на основі створення територіальних систем управління. Під ними автори розуміють міжгалузеве поєднання взаємопов"я-

заних між собою водогосподарських об"єктів, які здійснюють раціональне використання водних ресурсів на території району і характеризується спільністю перспективного розвитку водного господарства і можливістю його управління. За основу виділення територіальних систем управління беруться такі критерії: єдність території, спільність водних джерел і подібний характер їх використання, масштабність негативного впливу антропогенної діяльності на якісний і кількісний стан поверхневих і підземних вод, перспективи взаємозв"язків між територіально об"єднаними водогосподарськими об"єктами і основні напрямки подальшого економічного розвитку регіону. Таким чином, у визначення суті водогосподарського комплексу автори вносять також управлінський аспект, що, на нашу думку, надзвичайно важливо при переході до басейнових схем використання водних ресурсів.

Система народногосподарського використання водних ресурсів в межах єдиної зони водокористування включає практично всі існуючі компоненти. Кожен із них висуває свої власні потреби і вимоги до якісних та кількісних характеристик водних джерел, режиму їх використання, умов взаємодії з іншими компонентами водогосподарських комплексів.

Деякі дослідники /II7/ розглядають водогосподарський комплекс як сукупність заходів і споруд по раціональному використанню водних і пов"язаних з ними природних ресурсів, що дозволяє оптимально задовольняти потреби всіх водокористувачів наявними ресурсами води. На нього покладена організація управління водогосподарською системою, оскільки використання водних ресурсів супроводжується змінами зв"язків у природі і народному господарстві. Вони торкаються інтересів багатьох галузей економіки і викликають поряд з позитивними ефектами також ряд негативних наслідків. Мінімізація останніх можлива при умові розгляду водо-

господарської системи як єдиного комплексу і створення на його основі довготермінових прогнозів щодо вимог різних галузей до кількості і якості води, враховуючи можливості їх змін. За масштабами водогосподарські комплекси поділяються на міждержавні, державні, зональні, басейнові і частин басейнів.

Із сучасної наукової літератури відомі три головні погляди на зміст поняття "водогосподарський комплекс". Одна група вчених розуміє під цим поняттям склад учасників використання стоку в проектних схемах використання рік. Друга група дослідників трактує це утворення як комплексний гідровузол разом з відповідними спорудами. Решта авторів розглядає його як систему соціально-економічних, технічних, виробничих, медико-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на обгрунтоване забезпечення потреб всіх водокористувачів і водоспоживачів, раціональне використання та охорону водних ресурсів /5, 24, 25, 43, 62, I42, I43, I45/. Останнє визначення водогосподарського комплексу містить в собі міжгалузевий підхід в рамках системного територіального утворення /72/.

Найбільш повним, на нашу думку, є погляд на зміст водогосподарського комплексу, викладений в роботах Л.Ц.Масловської /72-74/. Її визначення найточніше відбиває компонентні зв"язки між елементами комплексу в просторовому і часовому відношеннях. Об"єктивною основою формування і розвитку водогосподарського комплексу є взаємодія двох взаємопов"язаних процесів, а саме - територіальної концентрації споживачів води та прояву закономірностей комплексності в умовах багатоцільового характеру використання водних ресурсів.

Водні ресурси являють собою найважливіший фактор економічного розвитку і життєдіяльності суспільства. Залежність між економічним розвитком та використанням водних ресурсів надзвичайно

складна. Водні ресурси як природна субстанція під дією праці перетворюються в необхідний елемент суспільного виробництва і проявляють при цьому свою комплексоутворюючу здатність в межах контактів системи "суспільство - природа".

Розширення масштабів суспільного виробництва, формування виробничо-територіальних комплексів і систем розселення обумовлюють ріст водоспоживання і підвищують вимоги до умов водопостачання. Цей процес супроводжується зростаючим забрудненням водних джерел в районі скидання відпрацьованих стічних вод. Ускладнення прямих і зворотних зв"язків між територіальним поєднанням ресурсів води і її споживачами вимагає пропорційного, збалансованого розвитку сукупності галузей виробничої і невиробничої діяльності, які використовують водні запаси певної території, а їх поєднання відоме як водогосподарський комплекс. Це порівняно нове економічне поняття, яке визначає об"єктивно існуючі функціональні територіальні природно-господарські системи. Таке розуміння водогосподарського комплексу грунтується на концепції "ресурсних циклів" І.В.Комара /52/, які визначаються ефективністю найповнішого, економічно і екологічно найдоцільнішого використання природних речовин, задіяних в господарському обороті.

Водокористувачами у водогосподарському комплексі, за О.І.Шаблієм /142/, є державні, кооперативні та громадські підприємства, організації, установи, а також окремі громадяни. Водокористувачі у складі комплексу виступають не узагальнено, а у вигляді окремих галузей народного господарства (комунальне господарство, промисловість, включаючи теплоенергетику, сільське господарство, гідроенергетика, водний транспорт, рибне господарство).

Розгляд водогосподарського комплексу вимагає ознайомлення із внутрішньою будовою (структурою) такого утворення і зв"язками, що діють між його елементами.

В широкому розумінні під структурою водогосподарського комплексу уявляють сукупність стійких зв"язків між його складовими частинами, які, в свою чергу, забезпечують його цілісність і відповідність самому собі, тобто збереження основних властивостей при різноманітних зовнішніх і внутрішніх змінах. Це уявлення передбачає, що формування системних територіальних утворень повинно бути ув"язане з міжгалузевими утвореннями і розвитком зв"язків між ними.

Визначаючи структуру водогосподарських комплексів як системи гідротехнічних споруд і водогосподарських заходів, деякі автори виділяють учасників або компоненти водогосподарських комплексів, про які вже говорилося вище. Склад компонентів залежить від низки факторів і завдань, які стоять в галузі водопостачання і водоспоживання. Серед таких факторів можна виділити:

1) переважаючий напрямок (спеціалізацію) господарства і рівень його розвитку;

2) щільність розміщення населених пунктів і кількість населення;

3) забезпеченість шляхами сполучення;

4) особливості природних умов, основними з яких є кліматичні, гідрологічні, грунтові і гідрогеологічні.

Кліматичні умови істотно впливають на розвиток окремих галузей комплексу. Вони обумовлюють необхідність зволоження, зрошення чи осушення земель, які є основним засобом сільськогосподарського виробництва. Цим обґрунтовується проведення певних водогосподарських заходів для поліпшення їх родючості (вологозатримання, меліорація і т.ін.). Режим і якість підземних вод впливають на можливості їх господарського і питного використання і попередження їх шкідливої дії.

Рельєф і пов"язані з ним нахили річок, глибини ерозійного

розчленування впливають на характер гідроенергетичного і транспортного використання річок, розміри територій, придатних для зрошення, і на його способи.

Гідрологічні умови виступають базовим чинником для розвитку галузей народного господарства. Їх значення залежить від запасів, розподілу в часі і зв"язку з умовами територіального розташування і доступністю для використання.

Господарсько-економічні і природно-історичні умови визначають особливості водогосподарських комплексів за напрямком, складом галузей, об"ємом водогосподарських заходів і перспективами подальшого розвитку.

Наша точка зору зводиться до того, що в структурі водогосподарського комплексу можна виділити пов"язані між собою дві основні системи - природно-територіальну і соціально-економічну. Основним блоком природно-територіальної сфери є блок водних ресурсів, до складу якого входить кілька взаємопов"язаних між собою ланок. Ними є водні ресурси поверхневих водних об"єктів, запаси підземних і грунтових вод, води боліт, льодовиків і т.ін. З інших блоків найбільше значення мають кліматичні умови, рельєф, грунти, корисні копалини.

Соціально-економічна система визначає галузеву структуру господарства території /73/, а саме - водоспоживання (водопостачання), водокористування і систему заходів по охороні водних ресурсів від кількісного і якісного виснаження.

Ядром будь-якого водогосподарського комплексу є блок водних ресурсів. Використання водних ресурсів підпорядковане певним закономірностям, які грунтуються на трьох основних принципах. Суть першого з них полягає в тому, що невідповідність між гідрологічними режимами річок та водокористуванням і водоспоживанням вимагає спеціальних водогосподарських заходів в рамках єдиного гос-

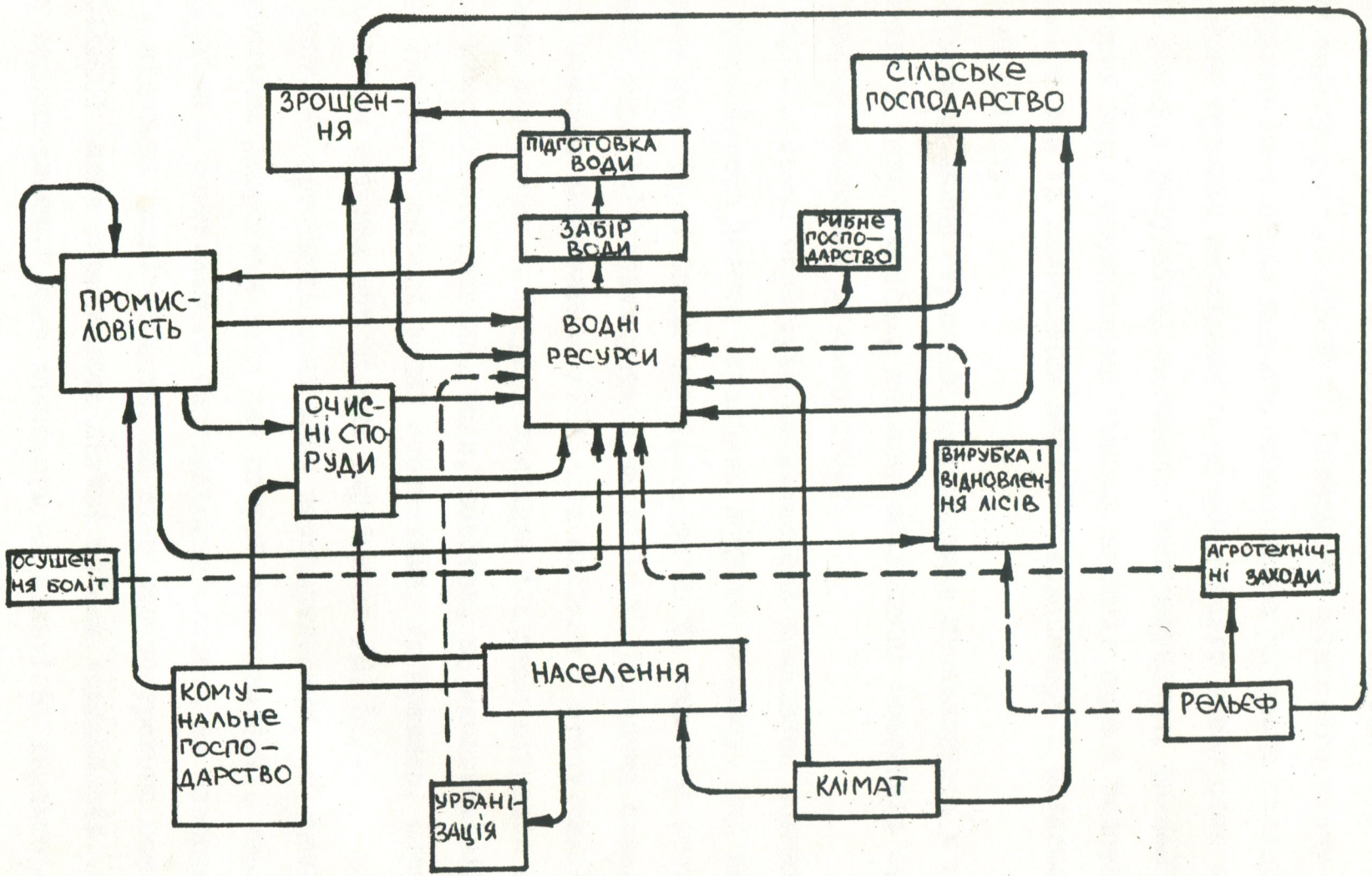
подарського механізму. По-друге, стан водоресурсного потенціалу певного регіону залежить від кількості води, яка повертається у водні об"єкти після її споживання. Третій принцип полягає в залежності якісного стану води від ступеня очистки стічних вод і знешкодження забруднюючих речовин, оскільки водні об"єкти виконують роль приймників стічних неочищених і недостатньо очищених вод.

Інші блоки природно-територіальної системи (клімат, грунти, рельєф, корисні копалини) також є передумовою розвитку водогосподарського комплексу. Вплив цих факторів на стан і використання водних ресурсів території пов"язаний із змінами їх у часі і просторі внаслідок господарської діяльності людей.

Всі господарські явища, що впливають на стан і використання водного потенціалу, поділяються на дві великі групи. До першої належать ті види господарської діяльності, які безпосередньо не пов"язані з забором води з річок. Вони діють опосередковано - через зміну елементів водного балансу в річкових басейнах. Це - вирубка лісу і його відновлення, осушення боліт і заболочених земель, агротехнічні заходи, урбанізація території.

До другої групи входять такі види господарської діяльності, які стосуються вилучення, територіального перерозподілу і регулювання річкового стоку. Найважливіші серед них - забір води на зрошення земель, промислове і комунальне водопостачання, перекидання води з інших басейнів і регулювання стоку за допомогою водосховищ (мал. 3).

Гідрологічна роль лісів як найпотужніших екосистем загальновідома /I7/. В сучасній науковій літературі представлені суперечливі дані про вплив лісів на випаровування і стік /I3, I44/. О.І.Крестовський /56/ приводить докази залежності між об"ємом випаровування і річковим стоком на прикладі вирубки і відновлен-



Мал. 3. Структура водогосподарського комплексу та зв'язки його компонентів з водоресурсним потенціалом території
Структурні зв'язки в межах водогосподарського комплексу:
—— безпосередні; — — — опосередковані.

ня ялинового лісу. В перші роки річковий стік збільшувався, а потім почав поступово зменшуватися. Після вирубки лісу випаровування зменшується на 20-35 %. Повернення річкового стоку до норми можливе лише після повного відновлення видового складу лісу.

Безпосереднім наслідком осушування боліт також стає збільшення стоку в результаті зменшення випаровування, зниження рівня грунтових вод і спрацювання вікових запасів води в болотах. Цей вплив зростає із зменшенням величини водозабору і збільшенням сухості клімату.

Сумарний вплив агротехнічних заходів проявляється у зменшенні стоку в період повені, деякому збільшенні меженного стоку і незначному зменшенні річного стоку.

Вплив міських територій на кількісні показники водних ресурсів проявляється зміною складових водного балансу. Над великими містами атмосферні опади зростають на 10 %, величина стоку з міських територій збільшується на 10-15 %. Підземна складова стоку помітно зменшується /78/. Між містами і оточуючим їх середовищем відбувається потужна природна і штучна міграція органічних і мінеральних речовин, води, повітря, промислових відходів тощо. Внутрішньоміські водні екосистеми, як правило, перетворені в колектори стічних вод різних виробництв /2, 59/.

Постійно зростають такі види водоспоживання, як промислове і комунальне. Джерелами води для потреб промисловості, теплової енергетики і комунального господарства служать як поверхневі, так і підземні водні об"єкти. На стан водоресурсного потенціалу найбільший вплив спричиняють значні об"єми водозаборів. Хоча ці види водоспоживання мало впливають на кількісні характеристики вод, вони нерідко істотно погіршують їх якість.

Зрошення як вид водоспоживання призводить до найвідчутніших, а саме - до безповоротних втрат води. Головним джерелом для зро-

шення виступають ріки. Поворотні води часто мають підвищену мінералізацію, містять вимиті з грунтів солі та розчинені хімікати (добрива, пестициди, гербіциди) і не придатні для повторного використання. Розв"язання цієї проблеми повинно проходити на основі розробки і впровадження екологічно стійких зональних і внутрішньозональних систем зрошувального землеробства /48/, хоча поки що будь-яке виробництво мало залежить в економічному відношенні від ступеня своєї екологічності /34/. Роль зрошення як складової частини водогосподарського комплексу зростає ще й тому, що втрати води на його цілі максимальні у літні періоди, тобто під час меженей. Тому потреби даної галузі у воді часто суперечать можливостям безперебійного забезпечення водою всіх учасників водогосподарського комплексу. Необхідність розв"язання таких проблем є першочерговим завданням /151/, головна увага при цьому звертається на реконструкцію меліоративних систем /138/.

Останнім часом різко зросли несприятливі наслідки збільшення водоспоживання в народному господарстві і супровідного зменшення річкового стоку. Тому найбільше уваги в даній галузі слід приділяти економії вод і зниженню росту водоспоживання. Останньому повинні сприяти такі заходи, як перехід промислових підприємств на оборотне водопостачання, реконструкція зрошувальних систем, оптимізація поливу, підвищення культури водокористування і т.ін.

Водогосподарський комплекс будь-якого регіону повинен, на нашу думку, відповідати певним вимогам, які є передумовами найефективнішого його функціонування. Перша передумова передбачає найповніше задоволення потреб всіх компонентів водогосподарського комплексу у воді. При цьому в першу чергу повинні враховуватися кількісні і якісні характеристики водних ресурсів. По-друге, водогосподарський комплекс зобов"язаний забезпечити найвищий економічний ефект в цілому і для кожного з учасників зокрема.

По-третє, будь-яка система водогосподарських заходів повинна гарантувати охорону водних об"єктів від забруднення та виснаження.

При створенні схем комплексного використання і охорони водних ресурсів і розвитку територій серйозного значення набуває питання взаємного узгодження потреб різних компонентів у воді. Рівень узгодженості або суперечливості вимог до водойми між окремими галузями може вплинути на характер самого водогосподарського комплексу. Досягти повного задоволення водогосподарських потреб вдається не завжди. Причиною таких явищ можуть виступати недостатня кількість водних ресурсів, технічна складність або економічна неефективність, суперечливість вимог окремих галузей. Оцінку рівнів узгодженості чи допустимості суперечностей здійснюють з урахуванням поворотності використаної води галузями народного господарства, характеру використання водоресурсного потенціалу території в часі і технічних вимог, що висуваються окремими галузями до водних джерел. Склад компонентів і параметри водогосподарського комплексу повинні бути науково обгрунтовані. В комплекс не повинні включатися нові водоспоживачі і водокористувачі, потреби яких економічно і екологічно не доцільно задовольняти в межах даного водогосподарського комплексу. Оптимальним вважається таке задоволення потреб окремих учасників комплексу, при якому забезпечується найбільший сумарний народногосподарський і природоохоронний ефект.

2. ЕКОНОМІКО-ЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВОДОГОСПОДАРСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ БАСЕЙНУ ВЕРХНЬОГО ДНІСТРА

2.I. Водні ресурси басейну верхнього Дністра як об"єктивна основа формування і розвитку водогосподарського комплексу

Територія басейну верхнього Дністра займає крайню західну частину України, зосереджуючись переважно на південних схилах Волино-Подільської плити та північних і північно-східних схилах Карпатських гір. Протяжність ділянки з північного заходу на південний схід перевищує 270 км, а з півночі на південь - 180 км. Загальна площа басейну до м. Заліщик складає 24600 км^2. На північному заході і півночі проходить вододіл, який відмежовує площі водозборів річок Дністер і Вісла. Крайня північна частина басейну межує з басейном Дніпра. Вододілом між ними виступає Авратинська височина /139/. Південна межа проходить по Великому Подільському хребті Карпатської гірської системи. Тут відбувається процес територіального перерозподілу поверхневих і підземних вод Дністра та Дунаю. На сході межа району проходить по вододілу, що розділяє басейни річок Стрипа і Серет. Басейн Серету належить до середньої течії Дністра, а поділ його в даному випадку співпадає з водогосподарським /119/.

За фізико-географічними умовами територія басейну верхнього Дністра поділяється на Карпатську та Волино-Подільську частини. В першій виділяється ще кілька фізико-географічних областей, але нам для зручності варто розглянути лише дві ділянки - власне Карпатську, або гірську, і Передкарпаття. Карпатська частина займає найвищу ділянку басейну з середніми висотами водозборів 1000-

1200 м (найвища точка - 1792 м). Ця частина басейну займає лише 17 % від загальної площі водозбору Дністра /106/. Висока вологість клімату і гірський рельєф обумовлюють розвиток густої річкової мережі (1,0-1,6 км/км^2). Річки характеризуються великими нахилами - 60-70 м/км у верхів"ях та 5-10 м/км у передгірській частині. Глибина долин у горах сягає 600-800 м, у передгір"ях - 150-200 м. Швидкість течії річок складає 1-2 м/с, а в період повеней зростає до 3-5 м/с. Однією з головних характеристик рік Карпатської частини є їх багатоводність. Середня річна величина стоку досягає 30-35 л/с з 1 км^2, а для окремих річок вона зростає до 45 л/с з 1 км^2. Відносно м"які породи флішевих формацій не сприяють виникненню значних водоспадів.

Для рік Карпат характерне різке підвищення рівнів води навесні та на початку літа (в квітні і травні) в період розтавання снігів у горах. Рівень води підвищується на 1-2 м. Повені особливо посилюються, коли весняне розтавання снігу співпадає з сильними дощами. В червні рівень річок помітно знижується, але значні паводки бувають також влітку і восени в результаті інтенсивних дощів. Мінімальний стік встановлюється в зимовий період, але під час відлиг нерідко спостерігаються і зимові паводки /106, 128/.

В межах Передкарпаття середні висоти водозборів складають 400-500 м. Такі крупні ріки, як Дністер і його праві притоки Стрий, Свича, Лімниця, Бистриця-Солотвинська і Бистриця-Надвірнянська, не належать до типово прикарпатських рік за своїм гідрологічним режимом. Вказані ріки беруть початок у Карпатах і їх режими обумовлені природою цих гір. Типово передкарпатські ріки - це такі притоки Дністра, як Блажевка, Верещиця, Болохівка з Сивкою, Луква з Луквицею та інші.

Передкарпатські ріки отримують, головним чином, дощове і снігове живлення. Грунтове живлення має вторинне значення. Для рі-

чок, які беруть початок у Карпатах, зростає роль снігового живлення. Снігові води живлять річки з березня по травень, коли розтавання снігу поступово охоплює всю територію Передкарпаття і Карпат.

Гідрологічний режим річок досить складний. Річний хід стоку і рівнів води характеризується різкими коливаннями, частими паводками, які спостерігаються протягом усіх сезонів року. Весною вони наступають за рахунок розтавання снігу та дощів, влітку і восени - від випадання сильних і частих злив, взимку - в результаті раптових відлиг, які супроводжуються дощами і розтаванням снігу.

Волино-Подільська частина басейну верхнього Дністра від впадіння р. Верещиці до м. Заліщик характеризується значно нижчими середніми висотами водозборів. Як правило, вони складають 200-300 м і рідко досягають 500 м. У фізико-географічному відношенні цю територію слід поділити надвоє - на ділянку Розточчя і Опілля (між ріками Верещиця і Золота Липа) та Західно-Подільську ділянку (від гирла річки Золота Липа до м. Заліщик). Обгрунтування такого підходу співпадає із своєрідністю режимів рік і особливостями фізико-географічного і водогосподарського районування.

Велика кількість опадів, глибоке ерозійне розчленування та значна залісненість території Розточчя і Опілля обумовлюють розвиток густої річкової мережі, хоч і не на значних за площею водозборах. Найбільша річка Золота Липа має площу водозбору понад 1300 км^2 і багаторічні витрати 4 м^3/с. Майже такі ж за величиною річки Гнила Липа і Верещиця. Інші річки (Нараївка, Луг, Зубря, Щирка) значно менші за площами водозборів і витратами води, але мають з великими річками спільні риси гідрологічного режиму.

Русла річок звивисті, середні їх нахили коливаються в межах 0,8-1,0 %. Швидкість течії складає від 0,2 до 0,7 м/с, а густота

річкової мережі, як правило, не перевищує 0,5-0,7 км/км^2.

Західно-Подільська ділянка характеризується ще більшим урізом річок (до 200 м) і висотами водозборів від 150 до 300 м. Середня густота річкової мережі цієї ділянки - 0,48 км/км^2, але вона значно змінюється в її межах - від 0,20 км/км^2 в центральній частині до 0,76 км/км^2 на периферії. Особливістю гідрографії є те, що більшість річок протікає в меридіанальному (з півночі на південь) напрямку та має досить значний нахил, який коливається від 0,5 % (верхів"я Стрипи та Серету) до 4 % (р. Джурин) /96/.

До водних ресурсів басейну верхнього Дністра належать прісні та мінеральні води, які використовуються, а також можуть бути використані в недалекій перспективі в заданих господарських цілях з врахуванням довготермінових завдань в галузі охорони природи. Вони представлені поверхневими і підземними водами. До їх складу входять також води озер і боліт, використання яких є важливим чинником розвитку водогосподарського комплексу басейну верхнього Дністра. Оскільки на досліджуваній території ресурси підземних вод гідравлічно пов"язані з поверхневим річковим стоком, то їх не можна розглядати як окремий вид водних ресурсів. Їх сумарний об"єм визначається загальним об"ємом річкового стоку. За багаторічний період він складає в середньому 7,26 км^3/рік, а в маловодний рік 95-процентної забезпеченості сумарні водні ресурси зменшуються в 1,77 рази і складають 4,10 км^3/рік /55/.

Водні ресурси досліджуваного регіону формуються виключно за рахунок стоку Дністра та його приток. Вони представлені поверхневим річковим стоком, що формується за рахунок атмосферних опадів і підземного стоку. Розподіл опадів характеризується досить значним коливанням для невеликої за площею ділянки завдяки поєднанню двох найбільш вагомих факторів - переважаючого західного переносу вологих повітряних мас та орографічної будови території.

Зміна кількості опадів на окремих ділянках регіону в більшій мірі пов"язана з рельєфом, під впливом якого відбувається їх перерозподіл. Навітряні схили навіть незначних підвищень отримують вологи більше, ніж закриті долини.

Найбільша кількість опадів припадає на правобережжя Дністра. Зменшення шару опадів чітко простежується в північно-східному напрямку від I200 мм і більше в межах Великого Вододільного хребта до 700 мм у Прикарпатті паралельно довгим осям Карпатської гірської системи.

На лівобережжі спостерігається дещо інша картина. Тут зменшення шару опадів відбувається з заходу на південний схід - від 700 мм до 550 мм. Середня багаторічна кількість опадів найбільша в межах Івано-Франківської області (876 мм), а найменша - в Тернопільській області (724 мм). Елементи водного балансу областей, що розташовані в межах басейну верхнього Дністра, подані в табл. I /3, 6I/.

Таблиця I. Водний баланс адміністративних областей, що лежать в межах басейну верхнього Дністра

Території областей, що лежать в межах басейну верхнього Дністра	Елементи балансу, мм/рік						Коефіцієнт стоку	Коефіцієнт підземного стоку	Доля підземного стоку
	Опади	Річковий стік			Випаровування	Валове зволоження			
		Загальний	Поверхневий	Підземний					
Івано-Франківської	876	370	396	74	506	580	0,42	0,I3	0,20
Львівської	838	230	I53	77	608	685	0,28	0,II	0,34
Тернопільської	724	I2I	68	53	603	656	0,I7	0,08	0,44

Відразу підкреслимо, що в майбутньому, розглядаючи умови формування, розподіл чи внутрішньорайонну диференціацію структури водокористування, ми будемо оперувати показниками, характер-

ними для частин адміністративних територій в межах єдиного басейну головної ріки.

Формування річкового стоку в межах басейну має свої внутрішні особливості. З їх врахуванням тут можна виділити дві основні ділянки, які співпадають з орографією території. Гірська ділянка лежить переважно в межах карпатських і передкарпатських територій Івано-Франківської і Львівської областей, а рівнинна займає їх подільські площі і територію Тернопільщини. У гірській частині формування річкового стоку характеризується високими коефіцієнтами стоку (від 0,28 до 0,42) та невисоким значенням випаровування (57 %). Головною причиною таких явищ слід вважати велику крутизну схилів, що перешкоджає випаровуванню та інфільтрації вод у товщу порід. Рівнинна ділянка має значно пологіші схили. Частка випаровування тут значно більша (603-628 мм) і складає 80-83 % від усієї кількості опадів. На утворення річкового стоку в Тернопільській області як найрівнинніший іде лише 17 % всієї вологи, що випадає у вигляді опадів. На формування поверхневого стоку на інших ділянках витрачається від 56 % до 80 %, що знову ж таки пояснюється різними умовами випаровування та інфільтрації вод у гірських та рівнинних частинах басейну і урізом річок в товщу порід. Отже, найбільший процент підземного живлення мають ріки Тернопільської області, де цей показник складає 44 %. Коефіцієнт підземного стоку в регіоні коливається в межах від 0,08 у рівнинній частині до 0,II-0,I3 у гірській частині.

Найважливішим показником водних ресурсів території вважається середня багаторічна величина річкового стоку. При водогосподарському проектуванні цей показник визначає потенційні водні ресурси річкового басейну і береться за вихідну величину для визначення річкового стоку розрахункових забезпеченостей. Незважаючи на відсутність чіткої залежності між нормою стоку і площею

водозбору, з одного боку, і повільною зміною по території основних ландшафтних факторів формування стоку, з другого, під впливом місцевих умов можуть спостерігатися значні відхилення характеристик середньобагаторічного стоку. В межах басейну верхнього Дністра таким чинником виступає висота водозабору.

Дані про водоресурсний потенціал малих рік басейну верхнього Дністра наведені в табл. 2 /II7/. На підставі цих даних можна дійти висновку, що для регіону характерне значне відхилення від широтної зональності в розподілі стоку. Воно обумовлене наявністю значної гірської системи і характером розподілу опадів, а зміна його величини має певні особливості на окремих ділянках.

На правобережжі простежується зменшення модуля річкового стоку по мірі переходу з гірської частини у Передкарпаття (від I4,9-I7,6 л/с/км^2 до I0,0-II,8 л/с/км^2). У Подільській частині таке ж явище спостерігається в напрямку захід-схід (див. мал. 4, виконаний за даними /3, 94/). Тут величина річкового стоку змінюється в межах від 8,59 л/с/км^2 (р. Зубря) до 4,32 л/с/км^2 (р. Серет). Вказані відхилення в бік збільшення пояснюються впливом висоти місцевості та підвищеним дебітом води. Відхилення в бік зменшення пов"язані з наявністю карсту з його високою поглинальною здатністю /58/.

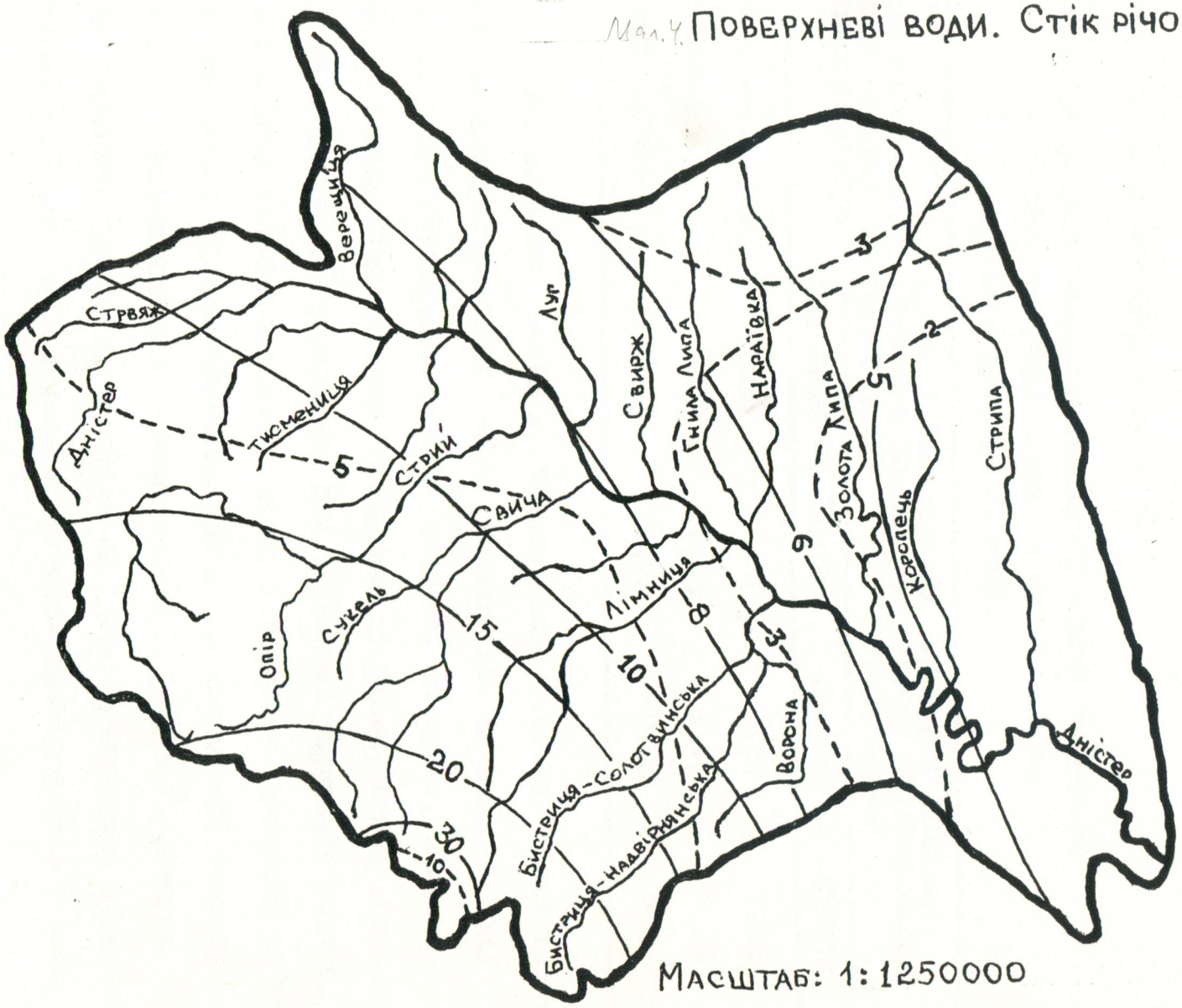
На нашу думку, слід враховувати ще одну характерну закономірність і особливість формування водних ресурсів в межах басейнів окремих рік і цілих областей. Оцінка загальних водних ресурсів і співставлення їх з відтоком за межі Тернопільської та Івано-Франківської областей підтверджує загальновідомий факт складної гідрогеологічної будови водозборів та річкових долин правобережних приток та власне Дністра. Тут дуже поширений карст у вапнякових, крейдяних та гіпсово-ангідритових породах. Він може або збільшувати місцевий стік через виклинювання напірних

Таблиця 2. Водні ресурси основних рік басейну верхнього Дністра

Ріка - пункт	Площа водозбору, км^2	Модуль середнього річного стоку, л/с/км^2	Водні ресурси /км^3/ забезпеченість		
			P=50 %	P=75 %	P=95 %
Стрвяж - м. Луки	910	8,75	0,242	0,194	0,137
Верещиця - м. Комарно	812	4,48	0,109	0,084	0,059
Бистриця - с. Озимина	206	10,6	0,063	0,047	0,031
Тисмениця - м. Дрогобич	250	11,6	0,083	0,058	0,034
Щерек - с. Щирець	307	5,28	0,046	0,031	0,017
Зубря - с. Димівка	212	8,59	0,051	0,034	0,018
Стрий - смт. В.Синевидне	2400	17,3	1,260	1,000	0,694
Свича - с. Зарічне	1280	17,6	0,685	0,473	0,233
Свиж - смт. Букачівці	465	4,84	0,068	0,047	0,023
Волохівка - с. Томашівці	268	7,76	0,062	0,036	0,012
Лінниця - с. Перевозець	1490	14,9	0,672	0,502	0,303
Луква - с. Боднарів	185	11,0	0,061	0,041	0,019
Гнила Липа - смт. Більшівці	848	4,76	0,124	0,091	0,052
Бистриця - с. Ямниця	2450	11,8	0,890	0,647	0,360
Золота Липа - с. Задарів	1390	5,24	0,223	0,162	0,087
Коропець - с. Коропець	476	4,96	0,073	0,054	0,031
Стрипа - м. Бучач	1240	4,93	0,193	0,153	0,104

карстових та тріщинних вод, або зменшувати його, перекидаючи в інші водозбори і навіть призводячи іноді до повного зникнення поверхневого річкового стоку. Дані по Тернопільській області /130/ свідчать про те, що відтік води з її території перевищує загальні водні ресурси на величину 8,63-7,26=1,37 км^3, а по Іва-

Мал. 4. Поверхневі води. Стік річок.



Масштаб: 1:1250000

Умовні позначки

——— — середній багаторічний стік річок (л/с/км²)

- - - - — стік річок в рік 95 %-ої водозабезпеченості (л/с/км²)

межі:

——— — басейну

но-Франківській області, навпаки, сумарні водні ресурси більші за відтік на 9,40-7,87=I,53 км^3. Це явище обов"язково слід враховувати при плануванні використання і регулювання водних ресурсів карстових рік в басейнах Дністра і його крупних приток.

Гідрологічною особливістю річкового стоку слід вважати значний внесок стоку місцевого формування на окремих ділянках регіону /53-55/. Прослідкувати частку місцевого стоку від загальних ресурсів таких ділянок найзручніше на прикладі територій адміністративних областей, які знаходяться в межах басейну верхнього Дністра. Ці дані наведені в табл. 3.

Таблиця 3. Водні ресурси територій адміністративних областей, які лежать в межах басейну верхнього Дністра /53-55/

Території областей в межах басейну верхнього Дністра	Середні багаторічні величини водних ресурсів, км^3		Ресурси річкового стоку забезпеченістю P=95 %, км^3	
	Місцеві	Притік	Місцеві	Притік
Івано-Франківської	2,54	4,8I	I,20	2,60
Львівської	3,24	0,63	I,70	0,24
Тернопільської	I,48	5,78	0,88	3,22

Про місцевий стік можна вести мову лише стосовно таких територій, як адміністративний район, область або ділянка басейну головної ріки. Розглядаються дані поняття, звичайно, в межах єдиного басейну ріки Дністер. Прийнявши ці умови, можна визначити роль стоку місцевого формування для виділених територій шляхом співставлення величин місцевого стоку і транзиту. Найвищий об"єм стоку місцевого формування характерний для Львівської області - 3,24 км^3, а найнижчий для Тернопільської - I,48 км^3. Значний об"єм місцевого стоку, що припадає на Івано-Франківську область, наводить на думку, що в гірських областях провідна роль у форму-

ванні місцевого поверхневого стоку належить Карпатам. У маловодні роки 95-процентної забезпеченості ці показники для названих областей зменшуються відповідно у I,90, I,68 і 2,II рази і складають I,70, 0,88 і I,20 км^3.

Притік води на дані території змінюється по течії Дністра, з яким приходить основна маса транзитного стоку. Найнижчим показником транзиту характеризується Львівщина, оскільки саме на її території знаходиться більшість витоків Дністра. Величина притоку води складає тут лише 0,63 км^3, причому 0,08 км^3 з них приходить з-за меж України, а решта - із сусідніх областей. В маловодний рік 95-процентної забезпеченості величина транзиту складає всього 0,24 км^3, зменшуючись тим самим у 2,63 рази. В межах Івано-Франківської області величина транзиту зменшується в I,85 рази, в Тернопільській області - в 2,02 рази. Транзитний стік формується переважно на схилах Карпатського регіону, а подекуди - і Волино-Подільської височини.

Співвідношення об"ємів місцевого і транзитного стоків в середній за водністю рік складає для Івано-Франковської області I,00:I,89, для Львівської - 5,I4:I,00 і для Тернопільської - I,00:3,90. В маловодний рік 95-процентної забезпеченості ці величини дорівнюють відповідно I,00:2,I7, 7,08:I,00 і I,00:3,66. Таким чином, в посушливі роки співвідношення між місцевим і транзитним стоками зменшується лише на території Івано-Франківської області, а в межах Львівщини і Тернопільщини воно значно зростає. Це свідчить, що в межах двох останніх територій в посушливі роки істотно зростає роль поверхневого стоку місцевого формування.

Річковий стік дуже нерівномірно розподілений як по території басейну, так і по сезонах. Основна кількість стоку припадає на три-чотири місяці весняного повноводдя, що значно утруднює раці-

ональне використання водних ресурсів. Особливо гостро це відчувається у придністровській частині басейну, де різко зростають потреби води в літньо-осінній період у зв"язку з функціонуванням системи зрошувального землеробства.

Для часткового усунення такого дизбалансу в межах басейну верхнього Дністра з народногосподарських і природоохоронних міркувань був здійснений ряд водогосподарських заходів по регулюванню річкового стоку. Умовою таких гідротехнічних нововведень виступає нерівномірність розподілу річкового стоку в часі і по території. На досліджуваній частині басейну за станом на 01.01. 1990 р. було створено 17 водосховищ та 958 ставків загальною площею 9,47 тис. га і об"ємом 158,36 млн $м^3$. Площа водного дзеркала водосховищ складає 3,45 тис. га, а загальний об"єм - 87,80 млн $м^3$. Корисний об"єм всіх водосховищ складає 43,78 млн $м^3$, тобто його частка від загального об"єму не перевищує 50 %. Наведений факт пояснюється тим, що на території басейну верхнього Дністра переважають малі водосховища площею від I до I0 млн $м^3$. Найбільшими з водосховищ регіону є Бурштинське і Чечвинське загальним об"ємом 80,I млн $м^3$, площею водного дзеркала I295 га і середнім багаторічним стоком 3I2 млн $м^3$ води за рік.

958 ставків, створених в басейні верхнього Дністра, мають загальну площу водного дзеркала 5,28 тис. га, а об"єм їх складає 62,72 млн $м^3$ /66/. Побудовані вони переважно в басейнах малих рік. Приходиться констатувати, що регулююча ємкість штучних водойм у даному регіоні незначна. Вона складає приблизно 2 % від середнього багаторічного стоку. Оцінюючи значення штучних водойм для збільшення доступних для використання в народному господарстві водних ресурсів, варто звернути увагу на ту обставину, що безсистемне, часто не узгоджене із загальним водогосподарським планом створення невеликих водосховищ і ставків, а також ставків на малих річках, яке до того ж виконується на низькому інженер-

ному рівні, може мати негативні економічні та екологічні наслідки. Переважна частина ставків /83 %/ має площу водної поверхні до 5 га і глибину 0,5-I,5 м. По суті, це природні басейни-випаровувачі, які безгосподарно і безповоротно втрачають воду. Вологість повітря над ставками на 8-I2 % вища, ніж над твердою поверхнею /98/. Втрати стоку на додаткове випаровування з водної поверхні ставків і малих водосховищ зменшують водні ресурси на 2-5 % в середні за водністю роки і на 7-I5 % у маловодні роки 95-процентної забезпеченості /66/.

Розподіл штучних водойм в межах басейну нерівномірний. Це стосується також окремо взятих басейнів малих річок. Найбільша їх кількість знаходиться на економічно найрозвинутіших територіях, зокрема у Львівському Передкарпатті і на рівнинних ділянках. Понад I га водної поверхні на I км^2 складає водне дзеркало штучних водойм у басейнах рік Верещиця, Колодниця і Гнила Липа. Цей показник високий і в межах Тернопільської області, де в басейнах Коропця і Стрипи він складає 0,45 і 0,75 га/км^2. Найменша площа штучних водойм на I км^2 припадає на правобережжя Дністра. Це пояснюється особливостями рельєфу та водністю річок протягом року. Наприклад, для р. Стрий площа водного дзеркала на I км^2 складає лише 0,09, для р. Бистриці - 0,20, для р. Свичі - 0,I5, для р. Лімниці - 0,27 га.

Стік багатьох річок на території басейну верхнього Дністра на окремих ділянках зарегульований на 20-30 %, зокрема, на р. Верещиці - на 20 %, на р. Колодниці - на 2I %, на р. Гнила Липа - на 29 %. Для інших річок басейну цей показник незначний і коливається в межах I-6 %. Серед територій адміністративних областей досліджуваної частини басейну Дністра найнижча зарегульованість штучними водними об"єктами спостерігається в межах Івано-Франковської області /I-2 %/. Це взагалі один з найнижчих показників по Україні.

Підземні води замкнені в породах різного віку. В усіх випадках вони гідравлічно пов"язані між собою і живляться за рахунок інфільтрації атмосферних і паводкових вод і притоків з інших горизонтів.

Прісні води зустрічаються до глибини 300-400 м. Прогнозні ресурси підземних питних вод з мінералізацією до I г/л за станом на 0I.0I.I994 р. оцінені в 24I0,6 млн $м^3$ за рік, а експлуатаційні - в 677,9 млн $м^3$, що складає 28,I % /67/. Знайдені великі запаси мінералізованих вод, зокрема, з лікувальними властивостями /69, I36/. Але оскільки всі підземні води пов"язані з поверхневим стоком, то вони не можуть виступати як незалежне джерело водних ресурсів, хоча на окремих ділянках басейну, наприклад у Тернопільській області, підземні води є основою для господарського і питного водопостачання міст і сіл, промислових підприємств і господарств.

За даними С.І.Дорогунцова і співавт. /76/, модулі потенціальних ресурсів підземних вод складають в межах Львівської області I000000-500000 $м^3$/добу/$км^2$, Тернопільської - 500000-I0000 $м^3$/добу/$км^2$ та Івано-Франківської - менше I0000 $м^3$/добу/$км^2$ площі. Територія першої з областей належить до восьми адміністративних одиниць України такого рівня, найбільш забезпечених ресурсами експлуатаційних підземних вод.

Водночас територія Івано-Франківщини належить до областей, найменше забезпечених цим видом ресурсів. Для Львівщини і Тернопільщини характерні дуже високі модулі прогнозних експлуатаційних ресурсів підземних вод - I67 і I63 $м^3$/добу/$км^2$. Вищими показниками характеризується лише Чернігівська область - 263 $м^3$/добу/$км^2$ і Рівненська - I82 $м^3$/добу/$км^2$. В загальному ж до басейну Дністра приурочено 8,I % ресурсів підземних вод.

Наявні і перспективні запаси ресурсів поверхневих і підземних вод виступають основою формування і подальшої оптимізації

функціонування водогосподарського комплексу басейну верхнього Дністра. Сучасний розподіл водоресурсного потенціалу досліджуваної території вимагає аналізу рівнів його використання, а також динаміки якісних і кількісних змін для формування уявлень про ті процеси, які мають і можуть мати місце в сфері водокористування. Тому ми переходимо до вивчення територіальної і галузевої структури водокористування, обсмів і характеру антропогенного впливу на водні ресурси Верхньодністровського регіону.

2.2. Динаміка структури водогосподарського комплексу та диференціація видів водоспоживання в регіоні. Сучасний стан та перспективи розвитку

2.2.I. Територіальна структура водокористування

Господарський комплекс басейну верхнього Дністра розвивається переважно в промислово-аграрному напрямку. Нерівномірність його розвитку обумовлена нестабільністю економічної ситуації в країні та СНД, довгим перехідним етапом до ринкових відносин, порушенням економічних зв"язків, що раніше існували.

Вибір регіону як предмета дослідження зроблений не випадково. Західні території характеризуються в кілька разів більшим водозабезпеченням, порівняно з іншими частинами країни, а рівень розвитку народногосподарського комплексу тут набагато нижчий. Але, не дивлячись на перераховані фактори, і в цьому регіоні вже в повній мірі склалася об"ективна необхідність радикальних змін в соціально-економічній і екологічній політиці, включаючи організацію водокористування та водоохоронну діяльність. Крім того, це район формування стоку Дністра, однієї з найбільших рік України. Тут сконцентровані основні користувачі дністровських вод в усьому басейні, в результаті чого водоресурсний потенціал даної території піддається найбільшим економічним навантаженням, впли-

вючи тим самим на характер водокористування в інших регіонах. На територію басейну верхнього Дністра припадає 67,7 % всього стоку Дністра, 34 % всієї площі водозбору, 5I,0 % населення, 35,0 % загального водозабору, 75,0 % об"єму стічних та 92,0 % скиду забруднених вод.

Народногосподарський комплекс Верхньодністровського регіону характеризується порівняно невисоким рівнем водоспоживання. Його територія складає 4,69 %, населення - 4,I %, а об"єм водоспоживання - лише 2,0 % від аналогічних загальнодержавних показників /37, 38/.

Дані статистичної звітності про використання води за формою 2 ТП-водгосп по басейнах окремих рік в регіоні наведені в табл.4.

Таблиця 4. Загальні показники використання води в басейнах малих річок за I99I р., млн $м^3$

Басейн, ділянка басейну	Кількість водокористувачів, що звітують	Всього забрано з природних джерел	Забрано з підземних вод-них об"єктів	Всього використано свіжої води
Дністер	676	594,00	283,00	575,23
Коропець	26	8,I0	5,I2	8,03
Золота Липа	26	I0,24	5,48	I0,I7
Стрипа	3I	II,8I	7,68	II,76
Гнила Липа	38	54,00	8,00	53,00
Лімниця	6I	62,00	2,00	60,00
Тисменица	I3	3,27	0,00	2,98
Стрий	I33	I26,92	94,94	II3,26
Бистриця Солотвинська	25	23,45	2,54	I8,68
Бистриця Надвірнянська	I2I	82,50	69,08	70,69
Ворона	22	I2,26	0,94	I2,24
Чечва	23	34,92	2,II	34,74
Свича	35	I5,50	2,I0	I3,89

За основу досліджень ми взяли показники використання води у 1991 році, а також головні тенденції, які спостерігалися в даній галузі раніше і характерні тепер. Такий підхід обґрунтований тим, що дані за 1992-94 рр. не відображають повною мірою реального стану речей, який склався у водному господарстві. Головною причиною тут є нестабільність роботи самих водокористувачів протягом останніх трьох-чотирьох років, що безумовно відбивається на об"ємах виробленої продукції і водоспоживання.

В минулому десятиріччі спостерігалася стійка тенденція до зменшення об"ємів водоспоживання в регіоні, що було наслідком впровадження систем оборотного і послідовного використання води. Так, за період з 1986 року, коли об"єми забору води складали 659,46 млн м^3, по 1991 р. дана величина зменшилася на 9,93 %, в середньому - на 1,99 % за рік.

Об"єми водозабору по областях, що лежать в басейні верхнього Дністра, приведені в табл. 5.

Таблиця 5. Забір і використання води по областях, що лежать в басейні верхнього Дністра за 1991 рік, млн м^3

Території областей в межах басейну верхнього Дністра	Всього забрано води	Забрано з підземних горизонтів	Всього використано води
Івано-Франківської	230,95	48,99	216,77
Львівської	333,87	216,70	330,17
Тернопільської	29,18	17,31	29,06

З табл. 5 видно, що найбільшими величинами водозабору відзначається Львівська область - 333,87 млн м^3 води. Для Івано-Франківської і Тернопільської областей ці величини дорівнюють відповідно 230,95 і 29,18 млн м^3. Характерною особливістю використання водних ресурсів басейну верхнього Дністра є та обстави-

на, що в загальному водозаборі частка свіжої води, забраної з підземних горизонтів, складає майже половину - 47,6 %. Серед територій адміністративних областей цей показник найвищий у Львівській області - 64,9 %, а найнижчий в Івано-Франківській - 21,2 %. В східній частині регіону в межах Тернопільської області частка забору води з підземних джерел складає 59,3 %.

На ділянках в межах басейнів окремих річок високими об"ємами забору води з підземних водних об"єктів характеризується частина басейну р. Дністер до м. Роздол, де модуль підземного водозабору сягає 82,0 %, а також басейни річок Бистриці-Надвірнянської - 83,7 %, Стрию - 74,0 %, Стрипи - 65,0 % і Коропця - 63,2 %. Для решти території характерні низькі показники забору води з підземних горизонтів. Вони коливаються в межах 21-29 %.

Аналіз даних, приведених у табл. 6, дозволяє зробити висновок про високий рівень використання води в регіоні. У 1991 р. її було використано 575,23 млн $м^3$, що склало 96,8 % від об"єму водозабору. Показниками, вищими від середньорегіонального, характеризувалися Тернопільська /99,6 %/ та Львівська /98,9 %/ області. В межах Івано-Франківщини цей показник дещо нижчий і складає 93,9 %. У Тернопільській області на протязі останніх десяти років цей показник постійно коливається від 97,0 до 99,0 % /55/.

Наведені в табл. 6 дані про використання води на різноманітні потреби свідчать про те, що найбільша кількість її витрачається на задоволення виробничих потреб. Це складає 266,50 млн $м^3$, тобто 46,3 % всієї використаної води в регіоні.

Протягом останнього десятиріччя у промисловому використанні води спостерігаються деякі характерні стійкі тенденції і зміни. Це чітко простежується на окремих ділянках Верхньодністровського регіону, де добре помітна неоднорідність динаміки даного виду

Таблиця 6. Використання води у 1991 році, млн м^3

Території областей в межах басейну верхнього Дністра	Використано прісної води							
	Всього	В тому числі на потреби						
		госп-побутові	виробничі	регулярного зрошення	сільськогосп. водопостачання	ставкового рибного господарства	інші	
Івано-Франківської	216,77	51,75	128,23	0,17	18,86	16,39	0,03	
Львівської	330,17	151,51	131,78	0,00	32,41	0,00	15,07	
Тернопільської	29,06	3,56	6,49	0,25	12,01	6,7	0,02	
Всього по басейну	575,23	206,82	266,50	0,42	63,28	23,09	15,12	

водоспоживання. Наприклад, в межах Львівської і Івано-Франківської областей використання свіжої води в промислових цілях істотно зменшилося і за останні п"ять років стабілізувалося. Для пояснення цього факту С.І.Дорогунцов і співавт. /53, 54/ виділяють три головні причини - зменшення питомих витрат води в промисловості на 20 %, вдосконалення обліку і контролю водоспоживання і загальний спад промислового виробництва. Тенденція іншого характеру спостерігається в межах Тернопільської області /55/, де збільшення витрат води з промисловою метою останніми роками очевидне /на 80-90 %/.

На задоволення господарсько-побутових потреб в регіоні використано 206,82 млн м^3 води, що склало 36,0 %. Ріст даного виду споживання обумовлений, перш за все, розвитком крупних населених промислових центрів. Наприклад, лише на Івано-Франківськ, Калуш, Дрогобич і Стрий припадає 30,0 % всіх об"ємів господарсько-побутових вод регіону. В сільській місцевості об"єм води, що тратиться на господарсько-побутові потреби, незначний.

Порівняно невеликі об"єми води витрачаються в сільському господарстві - 63,28 млн м^3 або II,0 %. В цій же галузі найвищі показники безповоротного водоспоживання. Вони коливаються на окремих територіях від 78,0 до 85,0 %. На таку галузь сільського господарства, як зрошення, в межах регіону використовується лише 0,42 млн м^3 води.

На потреби ставково-рибного господарства щорічно використовується 23,09 млн м^3, що складає 4,0 %. Цей вид водокористування сконцентрований в межах двох областей - Івано-Франківської і Тернопільської. В дністровській частині Івано-Франківської області з цією метою використовується I6,39 млн м^3 або 7I,0 % від об"єму води, що йде на задоволення таких потреб в регіоні. В Тернопільській області об"єми води, залучені в ставково-рибному господарстві, складають 6,70 млн м^3 або 29,0 %.

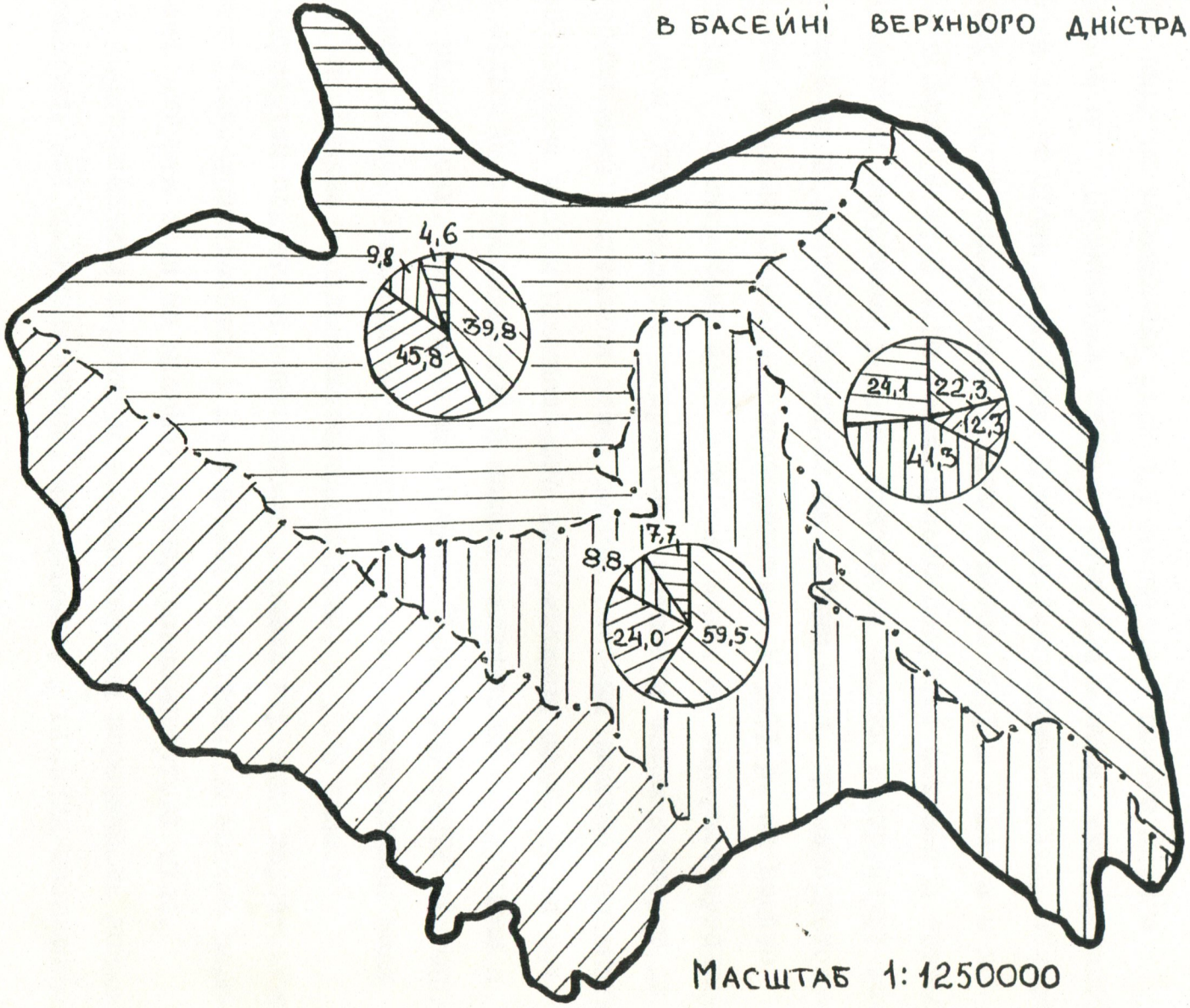
Решта води в об"ємі I5,I2 млн м^3 за рік використовується на інші потреби народного господарства регіону. Частка цих вод від загальновикористаних складає 2,6 %.

В межах басейну верхнього Дністра чітко виділяються чотири підрегіони, де існують різні співвідношення між видами водоспоживання і домінують різні потреби у воді /мал. 5/.

Перший підрегіон знаходиться в межах Івано-Франківського Передкарпаття і Придністров"я. В структурі водоспоживання тут значно переважає витрата води на промислові цілі /59,5 % всієї використаної води/. На задоволення господарсько-побутових і сільськогосподарських потреб тут витрачаються значно менші об"єми - 24,0 % та 8,8 % відповідно. Співвідношення між цими видами водоспоживання в даному підрегіоні складає 6,80:2,74:I,00.

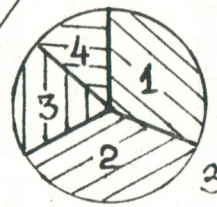
Другий підрегіон лежить в передгірній і рівнинній частинах Львівської області. Тут спостерігається невелика різниця між об"ємами промислового і господарсько-побутового водоспоживання з

Мал 3. Територіальні особливості водокористування в басейні верхнього Дністра



Масштаб 1:1250000

Умовні позначки



Структура водокористування (%).

Задоволення потреб: 1 – промислових, 2 – господарсько-побутових, 3 – сільськогосподарських, 4 – інших (зрошення, рибне господарство тощо).

Водогосподарські підрегіони (пояснення в тексті).

– I підрегіон

– II підрегіон

III підрегіон

IV підрегіон

перевагою останнього. На господарсько-побутові цілі в цьому підрегіоні припадає майже половина всієї використаної води - 45,8 %. На задоволення потреб промисловості витрачається 39,8 % від загального об"єму використаних вод, а на сільськогосподарське водопостачання - лише 9,8 %. Співвідношення між об"ємами промислового, господарсько-побутового і сільськогосподарського водоспоживання /водоспоживча формула території/ складає 4,06:4,67:1,00.

Третій підрайон лежить у західній частині Тернопільської області. Він малорозвинутий у промисловому відношенні. Питома вага витрат води на промислові цілі тут незначна - всього 22,3 % /6,49 млн $м^3$/. Ця величина складає лише 2,4 % води, використаної в промислових цілях в регіоні. В межах Івано-Франківської області за 1991 р. було використано з цією ж метою 48,1 % води, а в межах Львівщини - 49,5 %. На господарсько-побутові потреби в третьому підрегіоні витрачено 12,3 %. Найбільша частка в структурі водоспоживання підрегіону припадає на об"єми води, що використовуються на потреби сільського господарства. У 1991 р. на задоволення їх було витрачено 41,3 % об"єму води, що використовувалася в народному господарстві підрегіону. Останнім часом в структурі водоспоживання намітилися деякі зміни, зокрема помітна тенденція до збільшення частки промислового використання води. Проте потреби сільського господарства й надалі залишаться домінуючими в цьому підрегіоні. Водоспоживча формула /1,82:1,00:3,37/ підтверджує нашу думку, оскільки об"єми промислового використання води менші, порівняно з сільськогосподарськими, в 1,85 рази.

Четвертий підрегіон знаходиться в межах гірських карпатських частин Івано-Франківської і Львівської областей, де значно переважають витрати води на місцеві господарсько-побутові цілі.

В територіальній структурі водоспоживання переважають локальні системи, які сконцентровані, як правило, у міських поселеннях.

Найбільшими локальними водоспоживачами в регіоні є Львів та Івано-Франківськ. На задоволення їх потреб щорічно з водних об"єктів вилучається відповідно 171 та 55 млн $м^3$ води. Значними водокористувачами є Калуш - 47 млн $м^3$ забору, Бурштин - 37, Дрогобич - 35, Жидачів - 21, Стрий - 18 млн $м^3$. Серед локальних систем водоспоживання найвищі показники /модулі/ використання води спостерігаються в Жидачеві - 103,2 % та Бурштині - 100,8 %. Досить значний процент використання свіжої води в містах Львів, Калуш і Стрий. Тут він коливається в діапазоні від 93,0 до 95,7 %. Ступені використання води в господарських комплексах Івано-Франківська і Дрогобича значно нижчі - 77,8 % та 65,6 % відповідно, що свідчить про неефективність функціонування систем водоспоживання цих населених пунктів.

У дрібних локальних системах водоспоживання, приурочених, як правило, до невеликих населених пунктів районного підпорядкування, скласти цільну картину водоспоживання важко. Це пов"язано з неконтрольованим забором і використанням води. Дрібні системи характеризуються досить широким діапазоном модуля водокористування. Згідно даних звітності за формою 2 ТП-водгосп, він був на рівні 0,56-0,93.

В басейновій структурі водоспоживання пріоритет належить рікам Стрий, Бистриця-Надвірнянська і Лімниця, водними ресурсами яких забезпечується 45,7 % всіх потреб у воді. На територію басейнів цих рік припадає 42,4 % всіх використаних вод у регіоні. Водними ресурсами Стрию, Бистриці-Надвірнянської і Лімниці забезпечується відповідно 19,7, 12,3 і 10,4 % народногосподарських потреб Верхньодністровського регіону, а ресурсами власне Дністра - 14,2 %.

Головною тенденцією розвитку господарського комплексу регіону стало нарощування останніми роками потужностей водомістких

галузей, що пояснюється, перш за все, наявністю достатнього водоресурсного потенціалу території. Особливо швидкими темпами розвивалися хімічна, нафтопереробна, целюлозно-паперова і цукрова галузі, а також зрошувальне землеробство та розміщення крупних тваринницьких комплексів і тепличних господарств. У зв"язку з великою водомісткістю цих виробництв дуже важливим стає планування масштабів водокористування, а також прогноз характеру і розмірів зворотного впливу різноманітних виробництв на якісний стан водних ресурсів.

За офіційними даними, в річки басейну верхнього Дністра скидаються стічні води в об"ємі, що дорівнює 54,0 % його загального річного стоку. До того ж близько I,0 % складають неочищені стічні води. Оскільки мінімальний ступінь розчинення забруднених вод в басейні Дністра складає в період літньо-осінньої межені 6 разів, а в період зимової - 8 разів, то переважна частина стоку повинна витрачатися на проходження процесів самоочистки водних об"єктів /73, 95/. Дані про скидання стічних та інших вод у водні об"єкти регіону подані в табл. 7.

Загальний об"єм скидання стічних і шахтно-рудникових вод складає в регіоні 328,96 млн $м^3$ /57,2 % від об"єму використаної води/. З цієї величини 303,34 млн $м^3$ /92,2 %/ скидаються в поверхневі водні об"єкти, а для 0,07 млн $м^3$ стічних вод приймниками стоку служать підземні горизонти. Останнє спостерігається тільки в межах Львівської області. На решті території регіону скидання забруднених вод в товщу гірських порід припинене з середини 60-х років. За останні роки тенденція до зменшення використання підземних водних об"єктів в ролі приймників стічних вод зберігається.

Майже всі забруднені стічні води /69,06 млн $м^3$/ скидаються підприємствами промисловості і комунального господарства. За ос-

Таблиця 7. Скидання стічних та інших вод в поверхневі водні об"єкти басейну верхнього Дністра в 1991 році, млн м^3

Території областей в межах басейну верхнього Дністра	Скинуто стічних та шахтно-рудникових вод									
	Всього	За приймниками стоку							За категоріями води	
		В природні поверхневі водні об"єкти					В підземні горизонти	В накопичувачі, западини і т.ін.	Стічних	Шахтно-рудникових
		Всього	В тому числі							
			Забруднених		Нормативно чистих	Нормативно очищених				
			без очистки	недостатньо очищених	без очистки					
Івано-Франківської	156,16	150,87	6,05	39,60	66,22	39,00	0,00	5,29	155,40	0,76
Львівської	157,08	140,17	2,95	18,63	57,92	60,67	0,07	16,82	154,54	2,54
Тернопільської	15,72	12,3	1,07	0,76	9,61	0,86	0,00	3,43	15,72	0,00
Всього по регіону	328,96	303,34	10,07	58,99	133,75	100,53	0,07	25,54	325,66	3,30

танні 7-8 років в регіоні спостерігається невеликий приріст об"єму стічних вод. Найпомітніший він в межах Львівської області /на 10-15 %/. В Івано-Франківській і Тернопільській областях показники скидання за цей період стабілізувалися, а в окремі роки навіть спостерігалося зменшення об"єму стічних вод. Наприклад, на території Тернопільської області скидання забруднених стічних вод в природні водні об"єкти склало 41,3 % від рівня 1980 р. Але разом з тим тенденція до зменшення потужностей очисних споруд /76,61 млн м^3 у 1980 р., 73,38 млн м^3 у 1985 р. і 68,96 млн м^3 у 1990 р./ наводить на думку, що подальше зменшення скидання забруднених стічних вод можливе лише за рахунок вдосконалення технології виробничих процесів.

У структурі стічних вод, які скидаються в природні поверхневі водні об"єкти, частка забруднених, що скидаються без очистки, складає 3,3 %, забруднених і недостатньо очищених - 19,5 %, нормативно чистих без очистки - 44,1 % і нормативно очищених - 33,1 %.

В накопичувачі, западини і т.ін. у 1991 р. було скинуто 25,54 млн м^3 стічних вод, що склало 7,8 % від загальної кількості стічних вод у регіоні.

За категоріями стічних вод у регіоні виділялися стічні та шахтно-рудникові. У 1991 р. об"єм перших складав 325,66 млн м^3 /99 %/, а шахтно-рудникових - 3,30 млн м^3 /1 %/.

В територіальній структурі скидання стічних вод найбільша кількість їх припадає на Львівську та Івано-Франківську області. В межах першої було скинуто 47,8 % всього регіонального об"єму стічних вод, а в водні об"єкти другої - 47,5 %. В природні поверхневі водні об"єкти Львівщини було скинуто 140,17 млн м^3, Івано-Франківщини - 150,87 млн м^3 стоків. В межах Львівщини весь об"єм стічних вод, що скидалися в річки та озера, характеризував-

ся такою структурою: забруднені без очистки - 2,1 %, недостатньо очищені - 13,3 %, нормативно чисті без очистки - 41,3 % і нормативно очищені - 43,3 %. В накопичувачі і западини було скинуто 10,7 % всіх відпрацьованих вод. За категоріями води стічні складали 98,4 %, а шахтно-рудникові - 1,6 %.

При дещо менших /на 0,92 млн $м^3$/ об"ємах стічних вод, що скидалися в поверхневі водні об"єкти Івано-Франківської області, структура їх характеризувалася в 2,05 рази більшими об"ємами забруднених вод, що скидалися без очистки, в 2,12 рази вищими об"ємами недостатньо очищених вод і в 1,56 рази меншими об"ємами нормативно очищених вод. Забруднені води, що скидалися в річки та озера без очистки, складали 4,0 %, недостатньо очищені - 26,2 %, нормативно чисті без очистки - 43,9 % і нормативно очищені № 25,9 %. В накопичувачі різного типу, в тому числі й природного походження, вводилося 3,4 % всіх стічних вод. За категоріями відпрацьованої води частка стічних вод складала 99,5 % і шахтно-рудникових - 0,5 %.

В межах Тернопільської області скидалися найменші об"єми стічних вод - лише 15,72 млн $м^3$ або 4,7 % від скинутих в регіоні. Всі вони належать до категорії стічних вод. В поверхневі водні об"єкти в 1991 р. було скинуто 12,3 млн $м^3$ або 78,2 % усіх вод, що скидалися в межах області. В накопичувачі і западини скинуто 3,43 млн $м^3$ води. В структурі стічних вод частка забруднених складала 14,9 %. З них скидалися без очистки 8,7 % від загального об"єму стічних вод, приймниками служили природні поверхневі водні об"єкти. 6,2 % класифікувалися як недостатньо очищені. Доля нормативно чистих вод, що скидалися без очистки, дорівнювала 78,1 %, нормативно очищених - 7,0 %.

Слід відзначити, що Тернопільщина як територія, де переважає аграрний напрямок розвитку господарства, характеризується ро-

зосередженість джерел забруднення, які виникають в результаті хімічної меліорації, і скиданням тваринницьких стоків. Загальний антропогенний фон якісного стану водоресурсного потенціалу області формується, головним чином, під впливом сільськогосподарської діяльності.

В басейновій структурі водовідведення найбільші об"єми стічних вод потрапляють в річки Дністер - 62,20 млн м^3 /18,9 % усіх стічних вод/, Бистриця - 59,86 млн м^3 /18,2 %/, Стрий - 34,80 млн м^3 /10,6 %/, Гнила Липа - 32,50 млн м^3 /9,9 %/ і Тисменица - 31,96 млн м^3 /9,7 %/. В сумі ці п"ять річок служать приймниками для 221,32 млн м^3 відпрацьованих вод, що складає 67,3 % від усього об"єму стічних вод у Верхньодністровському регіоні.

В басейнах дністровських річок відмічена значна частка забруднених вод в загальному об"ємі водовідведення. Найвищого рівня вона досягає в басейнах Ворони /30,1 %/, Бистриці /29,3 %/, Стрию /28,5 %/ і Стряжу /27,2 %/.

Головними забруднювачами вод Дністра і його приток є підприємства нафтохімічної і нафтодобувної промисловостей, об"єкти комунального господарства, сільськогосподарські та інші об"єкти. Більшість їх розташована на притоках Дністра, внаслідок чого 81,1 % забруднень потрапляє в річку від допливів /річки Тисменица, Стрий, Бистриця, Свича та інші/. Поверхневі води регіону за період з 1986 по 1992 р. найчастіше забруднювалися нафтопродуктами, фенолами, сполуками азоту, солями важких металів і органічними сполуками. Дані про скидання в поверхневі водні об"єкти забруднюючих речовин, взяті з форми 2 ТП-водгосп, приведені в табл. 8.

Таблиця 8. Скидання в поверхневі водні об"єкти басейну верхнього Дністра забруднюючих речовин у складі стічних вод у 1991 р.

Території областей в межах басейну верхнього Дністра	Кількість забруднень, що скидаються									
	БПК повний, тис.т	нафтопродукти, тис.т	завислі речовини, тис.т	сухий залишок, тис.т	сульфати, тис.т	хлориди, тис.т	фосфор загальний, т	азот загальний, т	азот амонійний, т	феноли, т
Івано-Франківської	4,37	0,08	3,16	91,05	14,34	36,13	19,70	6,90	165,13	11,36
Львівської	2,60	0,01	2,18	53,67	10,06	4,47	0,00	0,00	154,00	0,00
Тернопільської	0,25	0,00	0,37	1,70	0,04	0,10	0,90	0,30	3,70	0,00
Всього по басейну	7,22	0,09	5,71	146,42	24,44	40,70	20,60	7,20	322,83	11,36

В умовах здійснення корінних реформ у народному господарстві країни пріоритетною лінією буде інтенсивний шлях розвитку на основі екологічно безпечного і економічно ефективного зростання продуктивних сил. Врахування наявності власних природних, трудових і виробничих ресурсів повинно стати гарантією захисту населення, що проживає в регіоні, від будь-яких шкідливих впливів оточуючого середовища. Цього можна досягти на основі впровадження ефективної системи водогосподарських заходів, спрямованих на підвищення функціонального рівня всього господарського комплексу регіону. Серед цілої низки заходів виділимо головні, які повинні стати стержнем програми екологізації водогосподарського комплексу басейну верхнього Дністра. Основоположними розділами цієї програми треба вважати впровадження безвідходних і водозберігаючих технологій, підвищення ефективності очисних споруд, утилізацію промислових і побутових відходів із стічних вод. Жоден із перерахованих заходів не повинен розглядатися у відриві від інших, оскільки кожен із них сам по собі представляє цілий комплекс.

Найперспективнішим у цьому відношенні є зменшення частки безповоротного споживання і втрат води при транспортуванні, а також впровадження водозберігаючих систем використання води. Саме в цьому напрямку в недалекій перспективі можна досягти реальних позитивних зрушень.

Річні втрати води в процесі безповоротного водоспоживання дорівнювали у 1991 р. 212,93 млн $м^3$, що складає 37,0 % всіх забраних вод. Порівняно з 1986 р., безповоротна втрата води зменшилася на 37,1 %. Особливо гостро стоїть питання про зменшення показників безповоротного водокористування в сільському господарстві, де процент втрати води, як відомо, досить високий.

Як було вказано вище, безповоротний водовідбір в загальному об"ємі водоспоживання в регіоні дорівнює в середньому 37,0 %.

Цей показник вищий від середньорегіонального в басейнах Чечви /97,8 %/, Стрию /72,9 %/, Коропця /54,4 %/, Бистриці-Надвірнянської /48,I %/, Дугу /47,7 %/ і Стрипи /45,7 %/.

В регіоні порівняно низькі показники втрат води при транспортуванні, що пояснюється, передусім, відсутністю великих водогосподарських об"єктів по перерозподілу річкового стоку і подачі води на великі відстані. Найбільші втрати води цього типу спостерігаються в межах Львівської і Івано-Франківської областей. У I99I р. вони склали по I4,0 млн $м^3$ води в кожній області. За останні 7-8 років ці втрати зросли на 30,0 %. Процеси іншого характеру мають місце на території Тернопільської області, де річні втрати води при транспортуванні за той самий період не перевищували I млн $м^3$. Цей показник - один із найнижчих по Україні.

Впровадження систем оборотного водоспоживання дає значну економію свіжої води. Показник економії в регіоні досить високий: 95,5 % - в межах Івано-Франківської області, 85,2 % - у Львівській і 8I,0 % - у Тернопільській. Середній показник по Україні складає 82,0 %, що на 4,6 % менше від середньорегіонального.

Останніми роками в регіоні зберігається тенденція до збільшення об"ємів води в оборотних системах водопостачання. За період з I986 по I990 р. потужності оборотних систем зросли приблизно на 20,0 %. Найбільша кількість оборотної води задіяна в системах водопостачання Івано-Франківської області. Частка їх складає 70,3 % всіх оборотних вод регіону. На долю Львівської області припадає 25,4 %, решта - на оборотні системи Тернопільщини. Слід відзначити територіальну нерівномірність концентрації об"ємів води в оборотних системах. Зокрема, на Бурштинську ДРЕС припадає 75,0 % об"ємів оборотних вод Івано-Франківської області. Це складає 2833,5 млн $м^3$ або 52,7 % від кількості цих вод в регіоні.

На процесі зростання об"ємів оборотних вод може відчутно

відбитися складність економічної ситуації. Наприклад, на 1992 р. на будівництво систем оборотного водопостачання в регіоні було виділено 46065 тис. укр. крб., а використано лише 27896 тис. укр. крб., тобто 60,6 %.

При обґрунтуванні напрямків подальшого розвитку водогосподарського комплексу басейну верхнього Дністра треба, звичайно, враховувати всі фактори, які мають вплив на екологічну оптимізацію територіального водокористування в регіоні. Міра впливу кожного з них різна, і вичислити їх дольове значення неможливо. Розробка заходів щодо раціонального використання водних ресурсів не може здійснюватися лише на територіальному рівні, а механічне перенесення водогосподарських об"єктів з районів, де відчувається кількісний або якісний дефіцит води, межує з екстенсивними формами системи водовикористання. Тому про перспективні позитивні зрушення в даній сфері можна говорити лише після вивчення галузевої структури водоспоживання в басейні верхнього Дністра, оскільки об"єкти-водокористувачі з їх галузевою приналежністю мають основний вплив на формування територіальних особливостей водоресурсного потенціалу.

2.2.2. Галузева структура водокористування

Роль водних ресурсів як одного "з домінуючих факторів подальшого розвитку та розташування продуктивних сил" /21/ істотна і для Верхньодністровського району, де інтенсивне ведення господарства породжує швидке нарощування промислового та сільськогосподарського потенціалу. Достатня кількість водних та інших видів природних ресурсів зумовила розвиток на цій території водомістких галузей народногосподарського виробництва. Головною тенденцією регіонального розвитку було і залишається розширення галузей, що базуються на використанні місцевих мінеральних, кліматичних і лісових ресурсів. Це стосується, в першу чергу, тих галузей, у

виробничих процесах яких використовуються значні об"єми води. Серед них слід виділити нафто- і газопереробну, електроенергетичну, лісову і деревообробну, целюлозно-паперову, хімічну і нафтохімічну, легку і харчову галузі, а також багатопрофільне сільське господарство, зокрема, зернове, буряківництво, м"ясо-молочне тваринництво. Питома вага промисловості на окремих територіях коливається в досить широких межах - від 5I,0 % у Тернопільській області до 80,0 % у Львівській /в межах Івано-Франківщини цей показник складає 73,8 %/. В регіоні сконцентровано 50,0 % державного виробництва калійних солей, I00,0 % автонавантажувачів, підвісних несучих конвейєрів і шарошечних доліт, 59,0 % калійних добрив, 33,0 % паперу, 23,6 % картону, I9,8 % меблів, 5,6 % електроенергії /44/.

В галузевій структурі водокористування основними споживачами води є хімічна промисловість, теплоенергетика, сільське господарство і житлово-комунальне господарство. В хімічній і нафтохімічній галузях використовується більше третини всього промислового споживання води, на долю теплоенергетики припадає понад 25,0 %. Серед галузей промисловості варто відзначити целюлозно-паперову галузь, на задоволення потреб якої витрачається 8,3 % всього промислового використання свіжої води, та харчову - 8,2 %.

Найвищими показниками використання вилученої води характеризуються нафтодобувна, нафтопереробна, газова, енергетична і лісопереробна - від 96,0 до I04,0 %. Високий рівень використання забраної води досягається за рахунок функціонування систем оборотного водопостачання і вод, відпрацьованих в інших галузях. Аналогічні показники виявилися найнижчими в хімічній, харчовій, легкій промисловостях, а також у сільському господарстві.

За обсягами скидання стічних вод на першому місці стоїть хімічна промисловість, за нею йде електроенергетика. На їх долю

припадає 57,8 % всіх стічних вод, що продукуються народним господарством регіону. Найменші об"єми стічних вод скидаються підприємствами нафтодобувної, легкої і лісохімічної галузей. Забруднені стічні води скидаються переважно нафтопереробною, хімічною і харчовою промисловостями.

Найбільші об"єми безповоротних втрат води характерні для сільського господарства, а в промисловому водокористуванні найбільші його показники припадають на хімію, лісопереробку та нафтопереробку. В хімічній галузі, крім того, найбільші показники втрат води при транспортуванні. Вони в 1991 р. склали 15,0 % від усіх вод цього типу в регіоні.

Для вивчення галузевої структури водокористування в басейні верхнього Дністра ми провели детальний його аналіз по галузях, які є найбільшими водокористувачами на даній території. При цьому ми використали дані звітності за формою 2 ТП-водгосп за 1991 рік.

В галузевій структурі промислового водокористування великі об"єми води припадають на паливну промисловість. Вона представлена нафто- і газодобувною та нафто- і газопереробною галузями і розвинута в межах Передкарпаття. Тут розвідано 32 газові родовища, що дають 3,1 % загальнодержавного видобутку газу. Розробляються 37 нафтових і нафтогазоконденсатних родовищ, за час експлуатації яких видобуто понад 95 млн т нафти. Газо- і нафтопереробка сконцентровані на Долинському та Калуському газопереробних, Дрогобицькому, Бориславському та Надвірнянському нафтопереробних об"єднаннях.

Для потреб нафтодобувної промисловості у 1991 р. було забрано 2,55 млн $м^3$ води. З них 1,72 млн $м^3$ /67,4 %/ забиралося з водних об"єктів Івано-Франківської області, а решта - з водних джерел Львівської області. Це складало 0,83 млн $м^3$ води за рік

або 32,6 % цільового використання води в регіоні для даних потреб.

З цієї кількості води з поверхневих водних джерел забиралося 1,6 млн $м^3$ води, що склало 62,7 %. В межах Івано-Франківщини даний показник дорівнює 80,2 %, що складає 1,38 млн $м^3$, а для Львівщини він значно нижчий, що свідчить про більший антропогенний вплив на підземні водні об"єкти. Тут з поверхневих водних об"єктів забирається 0,22 млн $м^3$ води, що складає 26,5 % від усього водозабору. На потреби видобутку нафти в 1991 р. використано 2,69 млн $м^3$ води, що на 0,14 млн $м^3$ більше, ніж водозабір.

Аналогічні показники в межах Івано-Франківської і Львівської областей значно відрізняються від середньорегіонального. Це можна пояснити технологічними відмінностями у процесах видобутку нафти на окремих територіях регіону, а також різними умовами виробництва. Наприклад, рівень використання води на Івано-Франківщині сягає 134,3 % від забору, а в межах Львівської області складає лише 45,8 %. Такий стан справ у нафтодобувному комплексі Львівської області ставить питання подальшого удосконалення технологічних процесів і структури водокористування. В процесі функціонування даної галузі щорічно у водні об"єкти регіону скидається 1,6 млн $м^3$ стічних вод. В цілому це досить значні показники, порівняно з об"ємами стічних вод у паливній промисловості регіону, які складають 5,95 млн $м^3$ води за рік. В межах Івано-Франківської області скидається 0,09 млн $м^3$ стічних вод, а у водні об"єкти Львівщини - 0,07 млн $м^3$. Це складає 56,3 % і 43,7 % відповідно. Слід зауважити, що в даній галузі всі об"єми стічних вод належать до категорії нормативно очищених. З усієї кількості стічних вод в накопичувачі, западини та інші приймачі скинуто 0,07 млн $м^3$. За категоріями води 0,09 млн $м^3$ належать до стічних,

а решта - до шахтно-рудникових вод.

В галузі високі показники безповоротного використання води. Це складає 2,12 млн м^3 і обумовлюється, перш за все, технологією видобутку нафти. На нафтодобувний комплекс Івано-Франківської області припадає 91,0 % всіх безповоротно втрачених об"ємів води, а на Львівську область - 9,0 %.

Загальний забір води в регіоні для потреб нафтопереробної галузі складав у 1991 р. 11,31 млн м^3. З них 5,29 млн м^3 використовувалися в нафтопереробному комплексі Івано-Франківської області, а 6,02 млн м^3 - у нафтопереробному комплексі Львівщини. Частка цих областей складала відповідно 46,8 % та 53,2 %. З поверхневих водних об"єктів забиралося 11,30 млн м^3 води, а в Івано-Франківській області, зокрема, - 100 % усього водозабору. Використання води в даній галузі склало 11,51 млн м^3 води за рік завдяки використанню вод, відпрацьованих в інших галузях. Рівень його склав за рік 101,8 %. Галузевий показник на окремих частинах регіону коливається від 104,2 % для нафтопереробного комплексу Івано-Франківської області до 99,7 % - для Львівської області. Таким чином, можна зробити висновок про досить високий рівень використання води в нафтопереробній галузі даного регіону. Щорічно підприємствами нафтопереробної галузі скидається у водні об"єкти 6,01 млн м^3 стічних вод. З них 5,93 млн м^3 припадає на частку недостатньо очищених. До категорії нормативно очищених належить решта стічних вод в об"ємі 0,08 млн м^3. Всі води належать до категорії стічних і скидаються в природні поверхневі водні об"єкти. Безповоротні втрати води в галузі складають 2,56 млн м^3 або 22,6 % від об"єму забраних вод. З них 2,55 млн м^3 втрачаються в процесі використання води при переробці нафти, а 0,01 млн м^3 - при транспортуванні.

На потреби газової промисловості регіону у 1991 р. було за-

брано 0,88 млн м^3 води. З них 0,06 млн м^3 було вилучено з поверхневих водних об"єктів, а 0,82 млн м^3 - з підземних горизонтів. Відповідно це складало 6,8 % та 93,2 %. Використання води в даній галузі досягало досить високого рівня - 96,6 %. В поверхневі водні об"єкти було скинуто 0,44 млн м^3 стічних вод, які належать до категорії нормативно очищених. Безповоротні втрати води склали в даній галузі 0,49 млн м^3, що дорівнює 55,7 % усього об"єму води, забраної з природних водних об"єктів для цільового використання. Всі втрати води відбуваються в процесі споживання її у виробничих цілях.

Електроенергетика регіону представлена Бурштинською ДРЕС /2,4 млн кВт/, Калуською, Львівською і Бориславською теплоелектроцентралями, а також невеликими електростанціями. Це одна з найбільш водомістких галузей в народногосподарському комплексі регіону. Функціонування даної галузі характеризується високими об"ємами води, що залучені в оборотні системи, і високими об"ємами стічних вод. За 1991 р. в регіоні цією галуззю було скинуто 50,24 млн м^3 відпрацьованих вод, в тому числі в поверхневі природні водні об"єкти - 45,5 млн м^3. Найбільша кількість їх припадає на енергетичний комплекс Івано-Франківської області - 25,76 млн м^3 /59,7 %/, а найменша - на енергетичний комплекс Тернопільщини /0,05 млн м^3 або 0,1 %/. В структурі стоків переважають нормативно чисті без очистки води /19,84 млн м^3/ і нормативно очищені /17,36 млн м^3/. Високими залишаються показники об"ємів недостатньо очищених стічних вод, що скидаються підприємствами даної галузі. Їх об"єми за 1991 р. були на рівні 5,93 млн м^3 або 13,0 % від усіх стічних вод, які продукує галузь. В накопичувачі, западини та інші приймники, в тому числі й природного походження, скинуто 7,04 млн м^3 стічних вод, що склало 15,5 % від загальної їх кількості. Крім того, в регіоні скинуто

4,74 млн м^3 шахтно-рудникових вод. Всі їх об"єми утворилися в результаті функціонування енергетичного комплексу Львівської області.

Використання води на потреби гідроелектроенергетики в регіоні незначне у зв"язку з низькою часткою цієї галузі в загальному енергобалансі. Вона не перевищує 0,2 %. Технічний стан дівчих ГЕС характеризується значним спрацюванням гідросилового, гідротехнічного і електротехнічного устаткування, наявністю пошкоджень у спорудах напірного фронту, замуленням водосховищ, зростанням заборів води на інші потреби /66/. Стан не дівчих станцій ще гірший, більшість із них законсервована.

Комплекс хімічної індустрії розвивається, головним чином, на базі освоєння місцевої сировини - родовищ солей, сірки, переробки нафти та іншої хімічної сировини. Він представлений виробництвом природної сірки /Роздольське ВО "Сірка"/, сірчаної кислоти, мінеральних комплексних добрив /Новий Роздол/, калійних добрив /Стебник, Калуш/, технічного вуглецю /Дашава/, озокериту, фарб /Борислав/. Виробництво металевого магнію, етилену, хлорвінілу, карбамідних і поліхлорвінілових смол, хімічних засобів захисту рослин, барвників, хімікатів, добавок тощо сконцентроване у Калуші /концерн "Оріана"/. В Івано-Франківську розвинута хімія тонкого органічного синтезу.

На потреби хімічної і нафтохімічної промисловості в 1991 р. було забрано 144,12 млн м^3 води, а використано 96,68 млн м^3. Дана галузь є найбільшим водоспоживачем у регіоні. На її долю приходиться 36,3 % усіх об"ємів води, залучених у промислове виробництво. Із загального водозабору на підземні водні джерела припадає 41,3 % води, решта забирається з поверхневих водних об"єктів. Галузь характеризується порівняно невисоким показником використання води - 67,1 %. В загальному водовідведенні на долю

галузі припадає 125,08 млн м^3 стічних і шахтно-рудникових вод, що складає 38,0 % від загального водовідведення в регіоні. 11,94 млн м^3 із них було скинуто в підземні горизонти. В структурі стічних вод переважають недостатньо очищені води, що скидаються в поверхневі об"єкти. З усієї кількості стоків /100,48 млн м^3/ ця категорія стічних вод складає 67,1 %. Щороку підприємства цієї галузі скидають в ріки і озера 6,06 млн м^3 забруднених стічних вод без очистки. У 1991 р. в западини різного типу було скинуто 19,51 млн м^3 стічних вод, що склало 15,6 % від їх загального об"єму. Відпрацьовані води в об"ємі 24,6 млн м^3 належать до категорії шахтно-рудникових. Це складає 19,7 % загального водовідведення підприємств галузі. В 1991 р. безповоротні втрати води склали 39,9 млн м^3 води, з них 37,7 млн м^3 припадає на втрати в процесі виробничого їх споживання, а решта - на транспортування.

Слід зазначити, що в системі водоспоживання в даній галузі склалися деякі негативні тенденції. За даними Л.Ц.Масловської /72/, у 1988 р. галуззю було забрано 76,0 млн м^3 свіжої води, а використання склало лише 56,0 млн м^3. Скидання стічних вод було на рівні 48,0 млн м^3, з них 34,6 млн м^3 /72 %/ складали забруднені. Весь об"єм останніх був скинутий концерном "Оріана" /м. Калуш/. Потужність очисних споруд підприємства складає всього 19,0 млн м^3. Концерн "Оріана" і Роздольське ВО "Сірка" є найбільшими водоспоживачами серед підприємств галузі. ВО "Сірка" щорічно використовує 11,6 млн м^3 води, а Калуська "Оріана" - 23,0 % від загальної кількості води, яка використовується в Івано-Франківській області. При цьому 17,0 % річної потреби підприємства у воді задовольняється за рахунок оборотної води. Найвищі показники об"ємів стічних вод, що скидалися концерном, припадали на період 1986-88 рр. і складали 34,5-34,6 млн м^3. До 1990 р. ці

показники зменшилися на 13,9 %. Дуже високі показники використання оборотних вод у хімічній промисловості. В технологічних процесах за рахунок функціонування систем оборотного постачання потреби у воді покриваються на 93 %. В хімічній, як і в нафтопереробній галузі, об"єми води в оборотних системах збільшилися за 80-ті роки на 12-14 %. Такі високі показники свідчать про те, що подальша раціоналізація водокористування на підприємствах галузі можлива лише за рахунок введення нових методів економії води, а самі зміни повинні стосуватися технологічних процесів виробництва.

Ще одним об"ємним водокористувачем регіону є лісопромисловий комплекс. Він охоплює лісове господарство, лісозаготівельну, деревообробну та целюлозно-паперову галузі і базується переважно на місцевих лісових ресурсах /крім целюлозно-паперової/. Лісозаготівля майже виключно здійснюється в Карпатській частині території, на інших частинах басейну частка її в структурі лісогосподарського комплексу незначна. Деревообробна галузь, в тому числі лісопилення, виготовлення меблів, деревних плит і фанери, сконцентрована у Дрогобичі, Бориславі, Добромилі, Старому Самборі, Стрию, Самборі, Сколе, Надвірній, Вигоді, Брошнів-Осаді, Івано-Франківську, Бережанах та інших промислових центрах. Целюлозна промисловість розвинута в Жидачеві та Гніздичеві /Львівська область/.

У 1991 р. на потреби лісопромислового комплексу в регіоні з водних об"єктів забрано 22,17 млн $м^3$ води. Всі вони пішли на потреби целюлозно-паперової промисловості. З поверхневих водних об"єктів вилучено 19,99 млн $м^3$ води, решта /в об"ємі 2,18 млн $м^3$/ забиралася з підземних горизонтів. З цієї кількості забраної води використано 21,52 млн $м^3$, ефективність використання склала 97,1 %. Майже всі об"єми води використовувалися на підприємствах

галузі Львівської області - 97,8 %, а решта води об"ємом 0,47 млн м^3 - в лісопромисловому комплексі Івано-Франківської області. Безповоротні втрати води за 1991 р. склали 2,76 млн м^3, а їх частка від загального водозабору - 12,4 %.

В цілому галуззю за 1991 р. було скинуто 21,86 млн м^3 стічних вод, з них на відпрацьовані води целюлозно-паперової промисловості припадало 18,46 млн м^3 /84,4 %/. Всі вони належали до категорії стічних вод. В їх структурі переважали нормативно очищені та нормативно чисті води, що скидалися без очистки в поверхневі об"єкти. Зокрема, в целюлозно-паперовій галузі вони склали 11,49 млн м^3 і 6,97 млн м^3 відповідно. У складі стічних вод лісової і деревообробної галузей перші складали 2,46 млн м^3, другі - 0,54 млн м^3. Крім того, тут скидалося взагалі без очистки 0,13 млн м^3 недостатньо очищених і 0,01 млн м^3 забруднених вод.

Найбільшим водокористувачем даної галузі є Бидачівський целюлозно-картонний завод, який щорічно використовує для своїх технологічних процесів 22,2 млн м^3 води.

Скидання стічних вод підприємствами лісохімічної промисловості не істотне і складає лише 0,05 млн м^3. Всі вони належать до нормативно очищених вод без очистки та до категорії стічних.

Легка промисловість базується на переробці місцевої /шкіра/ і довізної /бавовна, текстиль, шерсть, шкіра/ сировини. В структурі цієї галузі виділяється текстильна, швейна, галантерейна, взуттєва промисловості. За обсягом продукції легка промисловість посідає чільне місце в народногосподарському комплексі регіону. Головними галузями є текстильна /Борислав/, швейна /Івано-Франківськ/, бавовняно-прядильна /Долина/. Хутрова промисловість сконцентрована в Тисмениці, шкіряно-взуттєва - в Івано-Франківську, Болехові, Бориславі, Дрогобичі, Стрию, Ляна - в с. Боднарів Калуського району. В Заліщиках працює фабрика текстильних

художніх виробів. На потреби легкої промисловості використовуються порівняно невеликі об"єми води. Забір з водних джерел склав у 1991 р. 0,53 млн м^3. Об"єми стічних вод склали 0,4 млн м^3. В їх структурі 0,099 млн м^3 припадає на неочищені і недостатньо очищені води. 0,37 млн м^3 стічних вод скидалися безпосередньо в поверхневі водні об"єкти, а 0,16 млн м^3 - в накопичувачі різного типу. Найбільша їх кількість скидалася підприємствами легкої промисловості Івано-Франківської області /0,35 млн м^3/, а найменша - підприємствами Тернопільщини /0,03 млн м^3/.

Провідними галузями харчової промисловості є цукрова /Козова, Ходорів, Самбір, Городенка, Бовилів/, молочна і маслосироробна /Бережани, Заліщики, Бучач, Дрогобич, Городок, Рудки, Мидачів, Самбір, Івано-Франківськ, Букачівці, Галич/, м"ясна /Дрогобич, Стрий, Ходорів/, плодоовочевоконсервна /Бережани, Заліщики, Бучач, Підгайці/. Добре розвинута хлібопекарська промисловість, існують підприємства тютюново-ферментаційної /Монастириська/, спиртової /Новосілка, Ковалівка/, комбікормової /Івано-Франківськ, Хирів, Опарське, Івано-Франкове/ галузей.

В структурі харчової промисловості є досить водомісткі галузі. Щороку тут використовується понад 22,0 млн м^3 води. За 1991 р. об"єми стічних вод складали 21,20 млн м^3. З них 71,7 % припадає на комплекс харчової промисловості Тернопільської області. З усього об"єму стічних вод 13,63 млн м^3 було скинуто безпосередньо в поверхневі водні об"єкти, з них 0,27 млн м^3 забруднених без очистки і 1,88 млн м^3 недостатньо очищених вод. Таким чином, частка забруднених вод складає 10,1 %. Всі води належать до категорії стічних. Крім того, від усього об"єму водовідведення 7,60 млн м^3 води скидаються в накопичувачі і природні западини.

Використання води в галузях непромислового виробництва, а саме - в сільському господарстві, господарсько-комунальному комп-

лексі, ставково-рибному господарстві, зрошенні тощо було розглянуте в попередньому розділі.

Нижче приводиться низка заходів, запропонованих для оптимізації територіального і галузевого водокористування і водоспоживання в межах водогосподарського комплексу басейну верхнього Дністра. Вони спрямовані на віддалену перспективу і зорієнтовані на те, що основою в структурі використання води стане стабілізація і зменшення невиробничих втрат. Серед врахованих нами факторів першочергове значення мають такі: кризовий стан всього господарського комплексу регіону, зменшення об"ємів виробництва, деградація водних джерел, відсутність економічних важелів регулювання водокористування. Крім того, існуючі технології не спрямовані на економію водних ресурсів /133/. Тому на перший план виступають заходи, які необхідно здійснити для підвищення функціонального рівня всього водогосподарського комплексу. Досягнення поставленої мети можливе за рахунок:

- поступової переорієнтації виробництва, в першу чергу промислового, на екологічно чисті технології;

- докорінної реконструкції підприємств усіх галузей для переходу їх на водозберігаючий режим;

- виводу з експлуатації підприємств, що спричиняють збитки навколишньому середовищу або потреба в продукції яких зменшується, особливо в басейнах тих рік, водні ресурси яких зазнають найвищих антропогенних навантажень;

- недопущення понаднормативних впливів на водоресурсний потенціал;

- створення умов для проведення повсюдної екологізації всіх видів і форм виробничо-господарського водокористування.

Досягти подальшого, регламентованого з екологічних позицій, розвитку і розміщення продуктивних сил можна лише тоді, коли в

стратегічному плані розвитку народного господарства будуть враховуватися допущені на різних етапах прорахунки в проектуванні, будівництві і експлуатації цілого ряду об"єктів, що підпадають під категорію потенційно небезпечних. Вирішувати такі проблеми треба на етапі допроектних розробок з прогнозуванням можливих порушень екологічної рівноваги.

2.3. Соціально-економічні проблеми екологізації водогосподарського комплексу регіону

Функціонування водогосподарського комплексу басейну верхнього Дністра ставить перед собою за мету найповніше задоволення різноманітних потреб у воді. Водогосподарське освоєння цієї території проводилося здавна. Домінуючі позиції на даний час зайняло промислове водокористування, з яким на протязі останніх десятиріч пов"язувалося проведення майже всіх водогосподарських заходів. Задоволення промислових потреб, як і в багатьох інших регіонах України, стало пріоритетним, хоча це й перечило чинному законодавству. Традиційні методи управління призвели до того, що водне господарство як галузь народного господарства стало слабокерованим. Крім того, будь-які стратегічні рішення в політиці використання водних ресурсів приймалися без врахування їх екологічної збалансованості з природним середовищем. На фоні проблем нераціонального використання природних вод і необхідності їх відтворення виникли інші, безпосередньо чи опосередковано пов"язані з водним фактором /49,90,93,124,129/.

Аналіз територіальної і галузевої структури водокористування у Верхньодністровському регіоні вказує на нерівномірність розвитку водогосподарського комплексу. Він грунтувався, особливо в сільському і житлово-комунальному господарствах, на екстенсивних засадах. Це призвело до зростання сумарного водокористування в

регіоні і погіршення природного стану водних джерел. За останні роки не проводилося суттєвих заходів щодо економії водних ресурсів, а використання завищених норм водоспоживання в усіх галузях супроводжувалося відповідним зростанням капітальних вкладень і їх омертвінням при будівництві.

Всі ці проблеми обумовлені нераціональною господарською діяльністю людини в регіоні, а тому несуть у собі її соціальне і економічне відображення. Розв"язання їх наштовхується на певні труднощі, які випливають з особливостей реалізації системи екологізуючих заходів у водогосподарській діяльності. В цьому підрозділі ми розглянемо соціально-економічні проблеми, що виникли в результаті функціонування водогосподарського комплексу басейну верхнього Дністра і пов"язані з процесами використання, охорони і відтворення водоресурсного потенціалу. Аналіз їх необхідний для розробки програм перспективного розвитку народного господарства регіону і поліпшення екологічної ситуації.

Необхідною умовою ефективного забезпечення водою населення і народного господарства є охорона водних об"єктів від забруднення. За останні роки виконано значний обсяг робіт, спрямованих на зниження та профілактику забруднення водойм, поліпшення їх гідрологічного режиму та санітарного стану. Проте плани освоєння капіталовкладень та будівельномонтажних робіт з охорони водних ресурсів щорічно не виконуються, незважаючи на те, що абсолютні величини освоєння тут завжди були більшими, порівняно з іншими природоохоронними заходами /22/.

Контроль за якістю води на ріках басейну верхнього Дністра здійснюється в таких пунктах: м. Заліщики, м. Галич, м. Самбір на р. Дністер, м. Бережани на р. Золота Липа, с. Коропець на р. Коропець, м. Бучач на р. Стрипі, с. Ямниця на р. Бистриці, смт. Більшівці на р. Гнила Липа, м. Дрогобич на р. Тисменици,

с. Боднарів на р. Луквi, с. Перевозець на р. Лімниці, с. Томашівці на р. Волохівці, смт. Букачівці на р. Свиж, с. Зарічна на р. Свичі, смт. Верхнє Синевидне на р. Стрий, с. Димівка на р. Зубря, с. Щирець на р. Щерек, м. Комарно на р. Верещиці, м. Луки на р. Стрвяж, с. Озимина на р. Бистриці /Львівська область/.

Аналіз щорічних результатів показує, що в найгіршому стані річки Верхньодністровського регіону перебували у 1982-83 рр. До 1991 р. ситуація дещо поліпшилася, проте вважати її благополучною не можна, хоча за даними карти, складеної А.М.Владимировим і співавт. /14/, природна якість вод басейну верхнього Дністра належить до категорії задовільної.

Якість води у р. Дністер дуже коливається залежно від пори року і погодних умов. На окремих ділянках після міст і впадіння приток санітарний стан її погіршується, але поступово нормалізується. За хімічним складом води Дністра, а також його приток належать до гідрокарбонатного класу. Мінералізація води змінюється протягом року від 227 мг/л до 1750 мг/л. У повінь і паводки цей показник знижується до 150 мг/л /55, 96/. Кисневий режим задовільний. Порівняння показників якості води в р. Дністер свідчить про те, що вона різко погіршується від витоків униз по течії. За С.І.Дорогунцовим і співавт. /38/, у формуванні токсикогенного стоку перші позиції займають об"єкти соціально-економічної сфери Івано-Франківської області. В результаті їх діяльності у дністровських водах зафіксовані перевищення норм гранично допустимого скиду в сукупності за 7 компонентами, зокрема за об"ємом скинутих нафтопродуктів, азоту, ПАР, формальдегіду та інших речовин. У межах Львівської і Тернопільської областей порушені норми скидання хлоридів, сульфатів, нафтопродуктів, азоту, завислих речовин, фосфору, ПАР.

Вміст органічних речовин у Дністрі всюди перевищує ГДК. Найвищий рівень біохімічної потреби в кисні відмічено в м. Галичі /I0,8 мг O_2/л у I990 р./. Вміст азоту в цілому відповідає нормам, але біля міст Галича і Заліщиків у I988 р. він був на рівні I2 ГДК. Максимальні концентрації амонійного азоту коливаються від I,77 мг/л /понад 4 ГДК/ біля м. Галича до 3,20 мг/л /понад 8 ГДК/ біля м. Могилів-Подільського. Вміст фенолів змінювався від 0 до 0,029 мг/л /I9 ГДК/ біля м. Роздолу у I988 р., вміст нафтопродуктів - від 0 до I,46 мг/л /27 ГДК/ біля м. Заліщиків у I989 р. Забруднення синтетичними поверхнево-активними речовинами досягало максимальних значень /0,6I мг/л/ біля м. Заліщиків у I986 р. /55/. На всьому протязі Дністра спостерігається забруднення його вод солями міді, концентрація яких збільшується від 34 ГДК в районі м. Дрогобича до 80 ГДК в районі м. Могилів-Подільського.

Показники якості води р. Дністер в багатьох випадках залежать від тих негативних впливів, що мають місце в басейні річки на всьому її протязі. Значення таких впливів залежить від росту водоспоживання та об"ємів стічних вод. Активна господарська діяльність, недостатньо обгрунтована екологічно і не узгоджена з можливостями водозбірних площ, призводить до якісного виснаження водних ресурсів річки.

Є дані /95/, що за період з I978 по I988 рік якість дністровської води значно погіршилася. Зокрема, концентрації завислих речовин зросли з 57,0 до I06,0 г/м^3, вміст нітратів - з 0,25 до I,9 г/м^3, цинку - з 0,006 до 0,036 г/м^3, хрому - з 0,023 до 0,096 г/м^3. На I988 р. вміст забруднюючих речовин складав: ПАВ - 0,052 г/м^3, розчинений O_2^{2+} - I0,02 г/м^3, магній - 20,2I г/м^3, мідь - 0,003 г/м^3, цинк - 0,036 г/м^3, нітрити - 0,029 г/м^3, нітрати - I,657 г/м^3, фтор - 0,0I0 г/м^3, нафтопродукти - 0,425 г/м^3,

феноли - 0,008 г/м^3, залізо - 0,330 г/м^3, N_4 - 1,031 г/м^3, хлориди - 71,02 г/м^3, сульфати - 99,39 г/м^3.

Забруднення р. Золота Липа обумовлене значною мірою діяльністю підприємств і комунального господарства м. Бережан, де каналізаційні очисні споруди будуються дуже повільно. Тут протягом останніх десяти років рівень забруднення водних ресурсів постійно перевищує норми. Так само перевищуються норми забрудненості практично на всьому протязі маловодної річки Коропець. Це є результатом діяльності підприємств смт. Козови, м. Підгаєць і м. Монастириська. Інтенсивно забруднювані Коропець, Стрипа, Золота Липа та інші ліві притоки Дністра в регіоні мають кожна сама по собі низький дебіт води, але сумарна доля їх у водопостачанні дуже значна /134/. Взагалі, в малих річках України зосереджено понад 90 % її водних ресурсів, тому охорона малих річок вважається однією з найгостріших проблем водного господарства.

В межах басейну верхнього Дністра біля м. Самбора загальна мінералізація води практично не перевищує показники по ГДК. Найвищі концентрації летких фенолів складають 6,0 ГДК, амонійного азоту - 3,4 ГДК, нітритного азоту - 2,0 ГДК та шестивалентного хрому - 12,0 ГДК. На 1 км нижче по течії р. Тисменицї біля м. Дрогобича загальна мінералізація перевищує гранично допустимі норми в 1,9 рази. Крім того, слід зауважити, що таке перевищення норм характерне для паводкових періодів, а в періоди літньо-осінньої межені воно значно зростає. Досить часто спостерігаються епізодичні підвищення вмісту забруднюючих речовин, зокрема міді - в 49 разів, летких фенолів - у 12 разів, цинку - в 4,8 рази та СПАР - в 1,7 рази. Загальна мінералізація р. Стрий на ділянці від м. Стрия до гирла тем знаходиться на вищому рівні, ніж це передбачено гранично допустимими нормами. В її водах виявлені такі речовини, як леткі феноли, СПАР, мідь, цинк. Нижче

по течії ріки від м. Самбора знайдені також альфа- і гама-ГХЦГ в концентраціях по 0,001 мкг/л, пестициди. Максимальний вміст цинку та шестивалентного хрому в декілька разів перевищує аналогічні показники, характерні для р. Тисменици біля м. Дрогобича.

Таким чином, для рік-приток верхньої ділянки Дністра характерне майже повсюдне перевищення гранично допустимих рівнів таких речовин, як леткі феноли, амонійний азот, нітритний азот, СПАР, мідь, шестивалентний хром, цинк, нітрати, нафтопродукти і т.ін. Найнебезпечнішими для здоров"я населення не лише басейну верхнього Дністра, але й ділянок середньої і нижньої його течій є пестициди. Такий стан можна пояснити невпорядкованою господарською діяльністю в регіоні, неефективністю роботи та експлуатації більшості очисних споруд. Наприклад, у 1991 р. в поверхневі водні об"єкти басейну верхнього Дністра потрапило, згідно звітності за формою 2 ТП-водгосп, понад 72,5 тис. т забруднюючих речовин. Треба зазначити, що це не всі об"єми забруднюючих речовин, а лише та частина з них, яка підлягала обліку. Наявні недоліки в системі обліку в рамках функціонування всього водогосподарського комплексу регіону дозволяють припускати, що показники скидання забруднюючих речовин у водні поверхневі об"єкти значно занижені. Понад 32,3 тис. т забруднюючих речовин, або 44,6 % їх, потрапляли у води приток Дністра, тобто надходили в головну водну артерію з допливами. Решта речовин в об"ємі 40,2 тис. т скидалася безпосередньо у Дністер.

Серед забруднюючих речовин значно виділяються об"єми хлоридів, сульфатів, завислих речовин та нафтопродуктів. Хлоридів у регіоні скидається 40,36 тис. т, тобто більше половини усіх забруднюючих речовин. Це складає 77,6 % усіх хлоридів, що скидаються в басейні Дністра. З них 26,23 тис. т потрапляли безпосередньо в Дністер, а 14,13 тис. т - з водами його приток. На дру-

гому місці за об"ємом стоять сульфати. Увесь їх об"єм складає 23,64 тис. т, з них в малі річки басейну потрапляло II,20 тис. т, а в Дністер - I2,43 тис. т. Це складає 87,6 % усіх сульфатів, скинутих в басейні Дністра. Об"єм завислих речовин, що потрапили в ріки та озера в I99I р., дорівнював 5,74 тис. т. Об"єм скинутих нафтопродуктів склав 0,9 тис. т, а їх скидання характеризувалося певною локалізацією. Найбільша частина нафтопродуктів /0,73 тис. т/ скидалася безпосередньо в Дністер, а решта промислового скидання їх припадала на водні об"єкти басейнів рік Тисменица /0,0I тис. т/, Ворона /0,05 тис. т/, Бистриця-Надвірнянська /0,05 тис. т/ та Бистриця /0,06 тис. т/. Об"єми загального фосфору, фенолів та загального азоту складали відповідно 26,00 т, II,36 т і 7,50 т. З цих об"ємів у Дністер скидалися 0,04 т фенолів та 7,20 т загального азоту. Весь фосфор потрапляв у Дністер з допливами. Азоту амонійного в регіоні скидалося 56,3 % від усього басейнового рівня.

В басейновому розрізі найбільше забруднюючих речовин у I99I р. скидалося в басейнах річок Бистриця, Бистриця-Надвірнянська, Ворона, Стрий та Тисменица. Найбільші об"єми нафтопродуктів потрапляли в ріки Бистриця, Бистриця-Надвірнянська і Ворона. За кількістю скинутих завислих речовин виділяються Бистриця /2,98 тис. т/, Стрий /0,92 тис. т/, Бистриця-Надвірнянська і Ворона /по 0,79 тис. т/, Тисменица /0,57 тис. т/. Значно менші показники характерні для решти рік /Золота Липа - 0,I8 тис. т, Стрипа - 0,I6 тис. т/. За кількістю сульфатів виділялися ріки Бистриця - 5,36 тис. т, Стрий - 3,I8 тис. т та Свика - 2,5I тис. т. Значні об"єми сірчистих речовин скидалися також в ріки Стрипа та Луг. Найбільше хлористих сполук за цей рік скидалося в ріки Свика /7,2I тис. т/, Бистриця /5,47 тис. т/, Стрий /I,I0 тис. т/ та Стрипа /0,I0 тис. т/. У Бистрицю скидалося та-

кож 19,7 т фосфору, що складало 75,8 % від скидання всіх фосфоровмісних забруднюючих речовин. В інші ріки скидалися значно менші об"єми таких сполук: у Ворону - 2,7 т, Бистрицю-Надвірнянську - 2,7 т, Стрипу - 0,9 т. Азотисті речовини у складі стічних забруднених вод потрапляли у водні об"єкти басейнів рік Бистриця, Ворона, Стрий, Тисменица і Коропець.

Серед цієї групи забруднюючих речовин основну масу складали об"єми амонійного азоту. У Бистрицю за рік потрапило 64,90 т амонійного азоту, у Ворону і Бистрицю-Надвірнянську - по 12,70 т, у Стрий - 8,90 т, в Тисменицю - 6,40 т. Стосовно фосфористих і азотистих сполук варто вказати на характерну особливість їх поширення і нагромадження у гідроекосистемах. Локалізовані скиди їх в результаті промислового виробництва значно посилюються розсіяними по всій території району джерелами забруднення, що виникають внаслідок сільськогосподарського виробництва. Основна частка належить тут внесенню добрив та стокам тваринницьких комплексів. Значне місце у забрудненні річок відіграє скидання фенолів. Майже всі їх об"єми (11,32 т) скидалися в басейнах рік Бистриця, Бистриця-Надвірнянська і Ворона.

Загальна деградація гідроекосистем не лише Верхньодністровського регіону, а й усієї території України відбувається на фоні нагромадження радіонуклідів у поверхневих і підземних водних об"єктах. Однак достовірних даних про міграцію радіонуклідів і про рівень забруднення водних об"єктів радіоактивними елементами після катастрофи на Чорнобильській атомній електростанції немає.

Значна доля в процесі забруднення водойм припадає на аварійне забруднення. Залпові скиди стічних вод, що містять забруднюючі речовини, створюють катастрофічні ситуації не лише в регіоні, але й в усьому басейні. Найбільш серйозним за наслідками був скид у Дністер 4 млн $м^3$ шлаків Стебниківського заводу калійних

добрив у 1983 р. Крім того, ще однією причиною аварійних забруднень води у ріках басейну верхнього Дністра є залпові скиди гнойівки із тваринницьких комплексів і ферм, скиди жомокислих вод, прориви каналізаційних колекторів стічних вод і нафтопродуктів. На більшості тваринницьких комплексів використовується гідрозмив для прибирання приміщень. Як правило, порушується технологія гноєвидалення. Комплекси недостатньо забезпечені гноєзбірниками і транспортом для вивезення органіки. До того ж усі вони розташовані в безпосередній близькості від відкритих водних джерел.

Останнім часом на стан водних ресурсів значно зріс негативний вплив інтенсифікації колгоспно-радгоспного землеробства і розширення сільськогосподарського виробництва. У багатьох районах басейну верхнього Дністра, всупереч "Положенню про водоохоронні зони малих рік і водойм України" /100/, продовжується розорювання прибережних смуг до урізу води. На берегах річок нерідко розташовуються сміттєзвалища, склади міндобрив. Випрямлення річищ малих річок, осушування і розорювання заплав, пошкодження водостоків видобуванням будівельних матеріалів, а також виснаження водоносних горизонтів відкачуваннями, які перевищують їх відновні можливості, призвели до обміління і висихання водотоків і насамперед - малих річок.

За останні роки набули стійкого характеру деякі негативні тенденції у зміні об"ємів водних ресурсів досліджуваного регіону. Зокрема, кількісні і якісні характеристики основних рік стають все більш залежними від активного антропогенного впливу на гідрогенні системи. Дані Державного гідрологічного інституту свідчать про те, що за період з 1970 по 1990 р. об"єм стоку Дністра в регіоні скоротився на 1,3 км^3, тобто на 14 % /61/, а за період до 2000 року зниження об"ємів стоку очікується на 3,5 км^3, що складає 38,0 % /70/.

Постійно зменшуються кількість і довжина малих рік. За останні 200 років на Західному Поділлі зникли 672 постійні водотоки першого порядку, загальна протяжність яких складала 371,6 км. Якщо аналогічні процеси прогресуватимуть далі, то в недалекому майбутньому проблема гострого дефіциту водних ресурсів може стати визначальною і для західного регіону.

Аналіз показників антропогенного навантаження на водоресурсний потенціал в басейні верхнього Дністра свідчить про те, що інтенсивність використання річкового стоку, виражена співвідношенням водоспоживання до розрахункового стоку в рік 95-процентної водозабезпеченості, має критичні показники в басейнах окремих рік. Об"єми водовідбору в цілому по басейну складають 14-17 % від ресурсів річкового стоку маловодного року, а безповоротне водоспоживання складає 6-12 %. Щодо першого показника, то в найкритичнішому стані перебувають річки Гнила Липа, де частка водовідбору складає 59,0 %, Коропець (частка водовідбору - 24,0 %), Бистриця і Лімниця (частка водовідбору - 22,0 %). На Дністрі ці показники коливаються від 21,0 % до 27,0 %. В найкращому стані у цьому відношенні знаходяться річки Стрипа, Свича і Луква.

Для річок, які характеризуються високими показниками водовідбору, притаманна ще одна особливість. В межах їх водозбірних площ внаслідок інтенсивної господарської діяльності спостерігаються високі безповоротні втрати води. Коефіцієнти їх коливаються від 0,16 до 0,31. Аналізуючи ці показники паралельно з показниками коефіцієнтів розчинення стічних і забруднених стічних вод, можна зробити висновок, що водні ресурси Золотої Липи, Коропця, Бистриці та Лімниці піддаються найбільшим антропогенним навантаженням (табл. 9).

Всі водозбірні площі повинні розглядатися як єдині територіально-соціальні комплекси. Одна частина такого комплексу повинна

Таблиця 9. Інтенсивність використання стоків р. Дністер і її головних приток

Водні об"єкти басейну верхнього Дністра	Область	Коефіцієнти			
		відбору стоку	безповоротного водоспоживання	розведення стічних вод	розведення забруднених вод
Дністер	І	0,27	0,II	0,I6	0,08
Дністер	Л	0,2I	0,I2	-	-
Дністер	Т	0,2I	0,07	0,74	0,90
Свича	І	0,05	0,03	0,03	0,003
Лімниця	І	0,22	0,20	0,03	-
Луква	І	0,003	0,00I	0,002	-
Бистриця	І	0,22	0,06	0,I6	-
Гнила Липа	І,Л	0,59	0,3I	0,28	-
Золота Липа	Т	0,II	0,05	0,I5	I,05
Коропець	Т	0,24	0,I6	0,II	0,67
Стрипа	Т	0,08	0,05	0,3I	2,08

Умовні позначки: І - Івано-Франківська область;
Л - Львівська область;
Т - Тернопільська область.

забезпечувати відновлення і відтворення поверхневих і підземних водних ресурсів, а друга - збереження головних функцій водоресурсних систем в умовах народногосподарського використання вод. Кожна водоресурсна система в територіальному плані має різну стійкість, що визначається екологічно допустимим навантаженням або екологічною ємкістю водоресурсної системи (ЕЄВРС). ЕЄВРС - це кількісно виражена її спроможність підтримувати необхідну соціально-екологічну рівновагу і протистояти деградації під впливом антропогенного навантаження /I05/. Вивчення формування антропо-

генного навантаження слід проводити на регіональному і локальному рівнях з дотриманням принципів екосистемності, які грунтуються на закономірностях формування гідроекосистем, їх трансформації і функціональних характеристик.

Підраховано, що 10-процентна екологічна ємкість водоресурсного потенціалу Верхньодністровської системи в дуже маловодний (розрахунковий) рік складає 410 млн $м^3$ води. Показники водокористування в регіоні свідчать про те, що забір дністровської води в 1,4 рази перевищує екологічну ємкість. В регіоні скидається 69,06 млн $м^3$ забруднених стічних вод, а враховуючи ту обставину, що мінімальним вважається 10-кратне розведення, то приховані втрати води будуть складати 690,6 млн $м^3$. Ця величина, як і попередня, вища, ніж екологічні можливості водоресурсної системи верхнього Дністра (в 1,7 рази). В межах Івано-Франківської області аналогічні показники перевищують екологічну ємкість водних екосистем в 3,8 рази, в межах Львівської області - в 1,3 рази. Лише в Тернопільській області цей показник менший від одиниці і складає 0,2.

На підставі аналізу статистичних даних можна зробити висновок, що на окремих водозбірних площах басейну верхнього Дністра склалася дуже складна гідроекологічна ситуація. В табл. 10 вказані складові частини формування антропогенного навантаження на основні річкові системи регіону.

Як видно з таблиці, екологічно необхідна ємкість багатьох водоресурсних систем регіону перевищена в кілька разів. Перш за все, це стосується рік, в басейнах яких нагромаджений високий народногосподарський потенціал. Водозабір перевищує екологічну ємкість в басейнах Гнилої Липи в 10,4 рази, Коропця - в 2,6 рази, Бистриці - в 2,3 рази, Лімниці - В рази. Дещо менше перевищення екологічної ємкості спостерігається в басейнах Стрию, Сви-

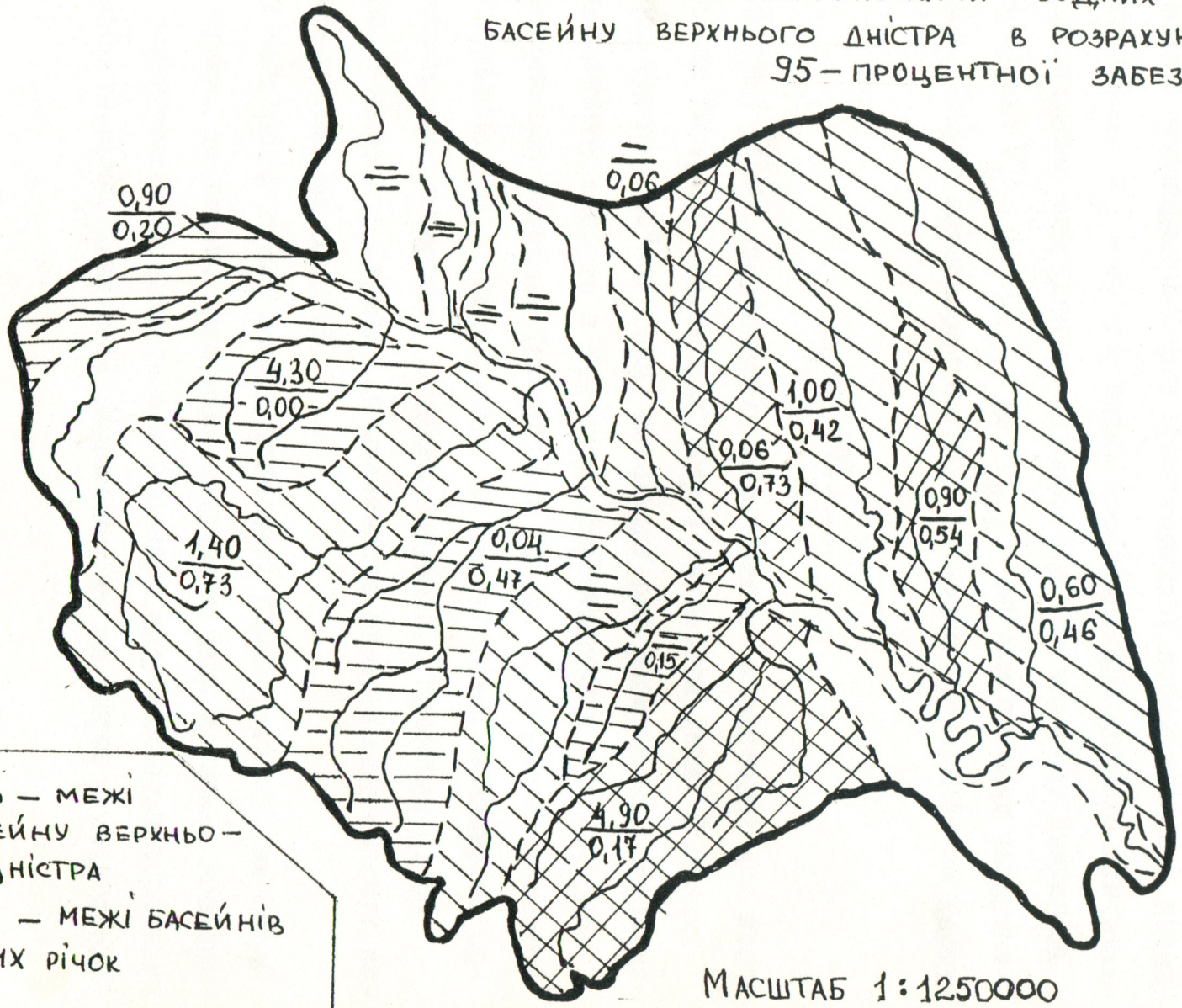
Таблиця I0. Рівень використання водних ресурсів головних рік басейну верхнього Дністра в розрахунковий маловодний рік 95-процентної водозабезпеченості

Басейн річки	Екологічна ємкість водоресурсної системи, млн м³	Водозабір, млн м³	Коефіцієнт вилучення води відносно екологічної ємкості	Об"єми забруднених стічних вод, млн м³	Коефіцієнт навантаження забруднених стічних вод на водоресурсний потенціал	Об"єми безповоротного водоспоживання, млн м³	Модуль безповоротного водоспоживання щодо загального
Коропець	3,I0	8,I0	2,60	0,29	0,90	4,37	0,54
Золота Липа	8,70	I0,24	I,20	0,87	I,00	4,28	0,42
Стрипа	5,20	54,00	I0,40	0,03	0,06	2,50	0,73
Гнила Липа	I0,40	II,8I	I,I0	0,63	0,60	5,37	0,46
Лімниця	30,30	62,00	2,00	-	-	-	-
Тисмениця	3,40	3,27	0,90	I,46	4,30	-	-
Стрий	69,40	I26,92	I,80	9,9I	I,40	82,57	0,73
Луква	I,90	0,I3	0,07	-	-	0,02	0,I5
Бистриця	36,00	82,50	2,30	I7,52	4,90	II,92	0,I7
Свича	23,30	I5,50	0,50	0,I0	0,04	6,53	0,47
Стрвяж	I3,70	4,88	0,40	I,I9	0,90	0,9I	0,20
Свиж	2,30	3,04	I,30	-	-	0,2I	0,06

ку, Золотої Липи, Стрипи. Тут співвідношення між водозаборами і екологічною ємкістю коливаються в межах від I,I0 до I,80. Критична гідроекологічна ситуація характерна також для рік Стрвяж, Свича і Тисмениця, де показники відбору складають відповідно 0,40, 0,50 та 0,90. Екологічну ситуацію можна вважати благополучною лише в басейні Лукви, де стан водокористування не такий загрозливий (мал. 6).

Найбільші об"єми забруднених стічних вод скидаються у водні об"єкти басейнів Бистриці та Стрию. Якщо взяти до уваги "приховані" втрати води в процесі розведення забруднених стоків, то

Мал. 6. Рівень використання водних ресурсів основних рік басейну верхнього Дністра в розрахунковий маловодний рік 95-процентної забезпеченості



— межі басейну верхнього Дністра

— — — межі басейнів малих річок

Масштаб 1:1250000

Умовні позначки

Території басейнів рік з різними коефіцієнтами вилучення води відносно екологічної ємкості (К):

К < 1,0

К = 1,0–2,0

К > 2,0

0,90 / 0,54 — в чисельнику навантаження стічних забруднених вод на водоресурсний потенціал, в знаменнику — модуль безповоротного водоспоживання.

дані відсутні

можна легко визначити навантаження стічних забруднених стоків на водоресурсний потенціал. Він визначатиметься часткою об"ємів води екологічної ємкості, що витрачаються на процеси розведення (коефіцієнт навантаження на екологічну ємкість):

$$K_н = \frac{V_р}{ЕЄ},$$

де $K_н$ - коефіцієнт навантаження; ЕЄ - об"єми води в річкових екосистемах на рівні екологічної ємкості, за величину якої береться I/I0 частина місцевих водних ресурсів, що формуються в маловодний розрахунковий рік 95-процентної забезпеченості водними ресурсами; $V_р$ - об"єми води, необхідні для повного мінімального розведення забруднених стічних вод. Цю величину знаходять за формулою: $V_р = I0\ V_{сзв}$, де $V_{сзв}$ - об"єми стічних забруднених вод. Тому в загальному вигляді $K_н$ можна вирахувати за формулою:

$$K_н = \frac{V_{сзв} \cdot I0}{ЕЄ}.$$

Найвищі рівні коефіцієнтів навантаження характерні для басейнів річок Бистриця, Тисмениця, Стрий та Золота Липа. В межах першого басейну об"єми води, необхідні для розчинення, перевищують екологічну ємкість в 4,9 рази. Перевищення в 4,3-I,4 рази характерне для басейнів Тисмениці і Стрию. $K_н$ в басейні Золотої Липи дорівнює I,0, а це означає, що самовідновні можливості даної екосистеми вичерпані. Складна ситуація в басейнах річок Стрипа, Коропець і Стрвяж, де можливості екологічної ємкості використовуються на 60-90 %.

В найгіршому стані знаходяться такі річки регіону, як Стрий і Бистриця, де високі показники вилучення води і високі коефіцієнти навантаження поєднуються з високими модулями безповоротного водокористування. Хоча слід зазначити, що на даних річках порів-

няно невисокі показники зменшення об"ємів стоку в середній за водністю і в маловодні роки. На цих ріках об"єми водних ресурсів у маловодні роки 95-процентної забезпеченості зменшуються порівняно з середньобагаторічними в I,8-2,5 рази. Такі показники характерні також для рік Коропець, Гнила Липа, Лімниця і Стрвяж. Для інших рік вони значно перевищують дані показники. Наприклад, в басейні Лукви об"єми стоку зменшуються в 3,4 рази, Свижу - в 3,I рази, Свичі - в 3 рази, Тисменицї - в 2,7 рази та Золотої Липи - в 2,6 рази.

Оптимізація водокористування в регіоні вимагає визначення питомого водозабезпечення території басейну верхнього Дністра відносно місцевих ресурсів на територіально-адміністративному і басейновому рівнях в роки розрахункової і середньої водозабезпеченості. Така оцінка дозволила б визначити залежність між потребами в ресурсах, з одного боку, і можливостями водозабезпечення, з другого. Вона відіграє головну роль при виборі оптимального варіанту господарського освоєння водного об"єкта. Недолік існуючих на сьогодні методичних підходів у цьому питанні, як зазначають Л.М.Горєв і співавт. /26/, полягає в тому, що оцінка показників водозабезпеченості проводиться без необхідного врахування соціальних та еколого-економічних наслідків, які виникають в результаті безповоротного водокористування. При регіоналізації оцінки водних ресурсів подаються окремо по поверхневих і підземних водах без загальної ув"язки їх в одне ціле і без узгодження між собою. Еколого-економічна оцінка ускладнюється ще й відсутністю критеріїв суспільної вартості води.

Питоме водозабезпечення території верхнього Дністра в середній за водністю рік складає 0,29 млн $м^3/км^2$, а в маловодний (розрахунковий) рік 95-процентної забезпеченості водними ресурсами - 0,I7 млн $м^3/км^2$. Щодо ресурсів місцевого формування, то найбіль-

шими показниками в територіально-адміністративному розрізі характеризується в середні за водністю роки Тернопільська область (0,47 млн $м^3/км^2$). Значно нижчі показники характеризують водозбірні площі Львівської та Івано-Франківської областей - 0,28 та 0,25 млн $м^3/км^2$. У маловодні роки 95-процентної водозабезпеченості ці показники для названих областей складають відповідно 0,28, 0,I5 та 0,I2 $м^3/км^2$. З цього прикладу добре помітно, що зростання загальних водних ресурсів і питомого водозабезпечення окремих територій проходить в рамках просторового зменшення потреб у воді і об"ємів водоспоживання.

Найбільші показники питомого водозабезпечення у середні за водністю роки характерні для басейнів річок Стрий і Свича (по 0,55 млн $м^3/км^2$), Лімниця (0,47 млн $м^3/км^2$), Бистриця (0,37 млн $м^3/км^2$). У маловодний рік 95-процентної забезпеченості ці показники зменшуються в 2,0-3,I рази і складають для басейну р. Стрий 0,29 млн $м^3/км^2$, р. Свичі - 0,I8 млн $м^3/км^2$, р. Лімниці - 0,20 млн $м^3/км^2$, р. Бистриці - 0,I5 млн $м^3/км^2$. Для р. Стрипи ці показники дорівнюють відповідно 0,I6 і 0,08 млн $м^3/км^2$, а для р. Гнила Липа - 0,I5 і 0,06 млн $м^3/км^2$.

У I99I р. питомий водозабір у басейні верхнього Дністра склав 24,I тис. $м^3/км^2$. Найбільшим цей показник був у межах Львівської області (29,2 тис. $м^3/км^2$), а найнижчим - у Тернопільській (9,3 тис. $м^3/км^2$). Високий він також на Івано-Франківщині. З I $км^2$ площі тут було забрано 23,0 тис. $м^3$ води.

В басейновій структурі високі показники питомого водозабору характерні для рік Чечва - 63,7 тис. $м^3/км^2$, Бистриця-Надвірнянська - 52,2 тис. $м^3/км^2$, Стрий - 4I,5 тис. $м^3/км^2$, Гнила Липа - 40,9 тис. $м^3/км^2$ і Лімниця - 40,5 тис. $м^3/км^2$. Для решти рік питомий забір не перевищує I6 тис. $м^3$ з I $км^2$.

Питоме водокористування в регіоні складає 23,4 тис. $м^3$ води

з I км^2 площі. Ці показники мало чим відрізняються від даних по питомому водозабору, але дещо менші від них (Львівська область - 28,9 тис. м^3/км^2, Івано-Франківська - 2I,6 тис. м^3/км^2, Тернопільська - 9,2 тис. м^3/км^2). В басейновому розрізі найбільші показники валового водокористування визначаються на водозбірних площах річок Чечви (63,4 тис. м^3/км^2), Бистриці-Надвірнянської (44,7 тис. м^3/км^2), Гнилої Липи (40,I тис. м^3/км^2), Лімниці (39,2 тис. м^3/км^2) і Стрию (37,0 тис. м^3/км^2).

Таким чином, питомі невиробничі втрати води в регіоні знаходяться на рівні 0,7 тис. м^3 з I км^2 площі. Для Львівської області цей показник складає 0,3 тис. м^3/км^2, для Івано-Франківської - I,4 тис. м^3/км^2, для Тернопільської - 0,I тис. м^3/км^2. В басейновому плані втрати води найбільші для таких рік: Бистриця-Надвірнянська - 7,5 тис. м^3/км^2, Стрий - 4,5 тис. м^3/км^2 і Лімниця - I,3 тис. м^3/км^2.

Цікавим є співставлення даних показників з величинами коефіцієнта кореляції, який показує взаємну залежність між густиною населення території і її водними ресурсами місцевого формування. Коефіцієнти кореляції визначені для кожного з адміністративних районів, що лежать в межах басейну верхнього Дністра і басейнів рік. Використовуючи значення цих величин, можна провести ранжування території дослідження стосовно перспектив подальшого розвитку водокористування.

Коефіцієнт кореляції можна обрахувати за формулою:

$$K_к = \frac{Рн_I + Рн_2 + \ldots + Рн_n}{n \cdot ВР_м},$$

де $Рн_I + Рн_2 + \ldots + Рн_n$ - сума показників густини населення в регіоні, ділянці тощо, які характерні для окремих його частин I, 2, 3...$_n$; $_n$ - кількість ділянок району з відмінними показниками

густини населення; $ВР_м$ - водні ресурси місцевого формування в тис. $м^3/км^2$.

Узагальнені показники, що характеризують регіональні рівні водозабезпеченості в досліджуваному басейні, подані в табл. II.

Порівняльна оцінка водозабезпеченості окремих районів регіону дозволяє зробити висновки про доцільність чи недоцільність розширення існуючих і будівництва нових підприємств водоємких галузей у кожному із них. Густота населення як основа такої оцінки в даному випадку прийнятна, оскільки забезпечення населення водою ми визначили як пріоритетний напрямок розвитку водного господарства регіону. Не рекомендується розташовувати нові виробництва у Калуші, Тисмениці, Івано-Франківську та Львові, а також в адміністративних районах, що належать до П групи.

Найсприятливіша ситуація спостерігається в районах Ш групи, де склалася відповідність між можливостями водозабезпечення і потребами народного господарства. Серед адміністративних одиниць цієї групи найкращий стан характерний для Старосамбірського, Стрийського і Зборівського районів. Лише в семи адміністративних одиницях (в Богородчанському, Долинському, Надвірнянському, Миколаївському, Самбірському, Турківському і Сколівському районах) не відчувається дефіциту води, і там є реальні можливості для подальшої концентрації промислових підприємств водомістких галузей - цукрової, харчової та інших (мал. 7).

Коефіцієнти кореляції для басейнів рік часто мають широкий діапазон, а їх зміна простежується на окремих ділянках басейну від витоку річки до гирла, як правило, в напрямку зростання. Для рік Бистриця-Солотвинська і Бистриця-Надвірнянська показник коефіцієнта кореляції зростає від 0,2 у верхів"ях до 2,7 в районі їх злиття в р. Бистрицю. Такі ж показники і їх зміни характерні для р. Ворони, також притоки Бистриці. Показник коефіцієнта ко-

Таблиця II. Рекомендації щодо подальшого розвитку продуктивних сил у Верхньодністровському регіоні

Адміністративні райони	Модуль поверхневого стоку, л/с/км^2	Коефіцієнт кореляції	Виділені районні групи	Висновки
Калуський Тисменицький Пустомитівський	4,0-5,0	I,0	I	В цих районах немає реальної можливості для дальшої концентрації продуктивних сил
Галицький Городенківський Дрогобицький Жидачівський Заліщицький Бучацький	3,5-4,5	0,5-0,7	П	Райони мають незначні реальні можливості подальшої концентрації продуктивних сил при умові повного переходу водокористувачів на збережувальні технології
Рогатинський Рожнятівський Тлумацький Городоцький Золочівський Старосамбірський Стрийський Перемишлянський Зборівський Козівський Монастириський Теребовлянський Бережанський Підгаєцький Чортківський	4,0-8,0	0,2-0,5	Ш	Територіальний розподіл водних ресурсів відповідає сучасному розташуванню продуктивних сил
Богородчанський Долинський Косівський Надвірнянський Миколаївський Самбірський Турківський Сколівський Яворівський	8,0-I5,0	0,2	IУ	Природна водозабезпеченість дає можливість розширення і концентрації продуктивних сил

Мал. 2 Характеристика територій басейну верхнього Дністра з різними рівнями водозабезпеченості

Цифрами на карті позначені: 1 - Яворівський, 2 - Косівський, 3 - Чортківський, 4 - Теребовлянський райони

Масштаб 1:1250000

Умовні позначки

- немає реальної можливості для дальшої концентрації продуктивних сил
- незначні реальні можливості подальшої концентрації продуктивних сил
- територіальний розподіл водних ресурсів відповідає сучасному розташуванню продуктивних сил
- природна водозабезпеченість дає можливість розширення і концентрації продуктивних сил

Межі:

— басейну, — — областей, — · — · — адміністративних районів

реляції має широкий діапазон в басейнах річок Чечви - від 0,3 до 1,4, Лукви - від 0,6 до 1,4, Лімниці - від 0,7 до 1,4. Дещо менші амплітуди коливань характерні для рік Стрию - від 0,1 до 0,6, Стрипи - від 0,3 до 0,7, Свичі - від 0,2 до 0,6. Для басейнів решти рік ці показники змінюються в територіальному плані дуже мало: Гнила Липа - 0,4-0,5, Коропець - 0,5, Золота Липа - 0,5, Тисмениця, Луг і Бистриця (Львівська область) - по 0,6, Стриговір - 0,3, Сукель - 0,2.

Таким чином, природна водозабезпеченість території на більшості її площ, за окремими винятками, не дозволяє нарощувати продуктивні сили, зокрема підприємства водоємких галузей, в середніх і нижніх течіях рік, а для басейнів Подільської частини це стосується і верхніх їх ділянок. Дефіциту води не спостерігається у верхніх і середніх течіях річок Бистриця-Солотвинська, Бистриця-Надвірнянська, Ворона, Свича, Чечва, у верхній течії Стрипи, в басейнах Стриговіру і Сукелю. Саме на цих територіях фактор природного водозабезпечення дозволяє подальший розвиток і розташування галузей народного господарства, в тому числі й водоємких. Доцільність їх розвитку повинна мати детальне техніко-економічне обгрунтування на основі потреб у певному виді продукції і екологічної відповідності виробництв потребам оточуючого середовища.

Аналіз показників об"ємів водовідбору, безповоротних втрат, забруднених вод, забруднюючих речовин, перевищення екологічної емкості гідроекосистем і коефіцієнтів кореляції дозволяє зробити деякі висновки. Найкритичніший стан в регіоні мають ріки Гнила Липа, Бистриця, Коропець, Лімниця, Золота Липа, Ворона, Тисмениця і Стрий. Водозбірні площі басейнів цих рік характеризуються мінімальними резервами водозабезпечення населення і народного господарства. Тому подальше розміщення і розширення промислового

потенціалу в Івано-Франківську, Тисмениці, Калуші, Галичі, Рогатині, Жидачеві, Дрогобичі, Пустомитах, Стрию, Козовій, Підгайцях, Бережанах і Монастириській не має реальних підстав і здається сумнівним, оскільки інтенсивність використання водних ресурсів річок, на яких розташовані згадані міста, найбільша в регіоні і не гарантує стійкого водозабезпечення об"єктів нового будівництва. Водночас розробка і впровадження рекомендацій по розвитку окремих галузей виробництва в Бучачі, Перемишлянах, Старому Самборі, Зборові, Заліщиках, Городенці, Городку, Долині, Надвірній, Тлумачі, Рожнятові, Сколе, Турці, Самборі і Богородчанах обгрунтовані, оскільки вони будуть забезпечені місцевими водними ресурсами.

Високий рівень антропогенного навантаження на водоресурсний потенціал, забруднення його і великі об"єми безповоротних втрат води пов"язані із значними збитками, яких завдає водоресурсним системам господарська діяльність людей. Тому процеси якісного і кількісного виснаження водних об"єктів вимагають економічної оцінки їх. Такі збитки можна визначити за формулою:

$$З = З_з + З_{бв},$$

де $З_з$ - збитки, заподіяні скиданням забруднюючих речовин у водні об"єкти (млн доларів/рік), $З_{бв}$ - збитки від безповоротних втрат води (млн доларів/рік).

Збитки водним ресурсам від скидання у водойми забруднюючих речовин підраховують за формулою

$$З_з = \gamma G M ,$$

де γ - константа, яка визначає питомі збитки від забруднення (множник дорівнює 627,0 доларів/ум. т); G - константа, яка характеризує стан водойми і має різне значення для окремих басейнів (для Дністра - I,84); M - маса річного скиду забруднюючих речовин (ум. т/рік).

Масу річного скиду забруднень знаходимо за формулою:

$$M = \sum_{j=I}^{n} A_j \, m_j ,$$

де n – кількість видів забруднюючих речовин; A_j – показник відносної небезпеки скидання j-ої речовини у водойму (ум. т/т); m_j – загальна маса річного скидання j-ої речовини (т/рік).

Для кожної забруднюючої речовини

$$A_j = C_j / C_{\text{гдк } j},$$

де C_j – умовна концентрація j-ої забруднюючої речовини (C_j = I г/м^3).

Економічні збитки від кількісного виснаження водних ресурсів визначаємо за формулою

$$У_{\text{бв}} = Q_{\text{бв}} \cdot P,$$

де $Q_{\text{бв}}$ – об"єм безповоротних втрат води (млн м^3); P – тариф на воду, яка забирається промисловими підприємствами з водогосподарських систем (для Дністра – I,4 центи/ м^3 води).

В басейні верхнього Дністра збитки від якісного виснаження водних ресурсів склали у I99I р. I2,39 млн доларів. Основна частка їх припала на збитки, заподіяні водним екосистемам об"єктами народного господарства Івано-Франківської області – 6,55 млн доларів або 87,5 %. Для Львівської і Тернопільської областей ці показники дорівнювали відповідно 4,94 млн доларів (I0,6 %) і 0,90 млн доларів (I,9 %).

В басейновому розрізі найбільших збитків від забруднення водних джерел завдавалося на водозборах Бистриці (3,64 млн доларів), Бистриці-Надвірнянської і Ворони – по 0,62 млн доларів, Стрию – 0,73 млн доларів, Тисменици – 0,48 млн доларів. Річні збитки в об"ємах 0,I-0,3 млн доларів заподіяні водним ресурсам Свичі, Сивки, Стрвяжу і Золотої Липи, а на рівні 0,02-0,06 млн

доларів - басейнам Коропця, Стрипи, Гнилої Липи, Лугу.

В структурі збитків від скидання забруднюючих речовин найважливіше місце займає амонійний азот. На його долю припадає майже 62,2 % усіх економічних втрат, а оцінені вони в 7,71 млн доларів за рік. З них 3,81 млн доларів припадає на економічні збитки водним екосистемам Івано-Франківщини, 3,55 млн доларів - Львівщини і 0,35 млн доларів - Тернопільської області. Узагальнені дані про економічні збитки в межах басейну верхнього Дністра від скидання забруднюючих речовин наведені в табл. 12.

Збитки водним ресурсам від безповоротних втрат води оцінювалися в 2,98 млн доларів, з яких більше 2,38 млн доларів спричинялося сільськогосподарською діяльністю. Найбільших втрат зазнали водні об"єкти басейнів Стрию (1,2 млн доларів), Чечви (0,48 млн доларів), Бистриці-Солотвинської (0,36 млн доларів), Бистриці-Надвірнянської (0,34 млн доларів), Бистриці (0,17 млн доларів) і Тисмениці (0,16 млн доларів). Для решти річкових басейнів економічні збитки водним екосистемам від кількісного виснаження водних ресурсів не перевищували 0,1 млн доларів по окремо взятих водозбірних площах. Гранично допустимі об"єми безповоротних втрат води в регіоні складають 370 млн $м^3$ за рік і перевищують фактичні на 157 млн $м^3$. Проте сприятлива економіко-екологічна ситуація в даному відношенні лише частково компенсує вплив інших шкідливих факторів.

Загальні економічні збитки, заподіяні водним ресурсам регіону внаслідок їх якісного і кількісного виснаження, склали 15,37 млн доларів. Порівняно з періодом 80-х років, цей показник зріс в 2,8 рази. За даними С.Б.Воронцова /18/, щорічні сумарні збитки водним ресурсам у Верхньодністровському регіоні оцінюються в 5,5 млн доларів.

У сфері матеріального виробництва і його обслуговування роз-

Таблиця I2. Узагальнені дані про економічні збитки в межах басейну верхнього Дністра від якісного виснаження водних ресурсів (млн доларів за I99I рік)

Басейн річки	Область	Економічні збитки від скидання забруднюючих речовин, млн доларів								
		БПК повний	Нафтопродукти	Завислі речовини	Сульфати	Хлориди	Азот загальний	Азот амоній-ний	Феноли	Загальні збитки від скидання забруднюючих речовин
Дністер	І	I,66	0,I8	0,I8	0,33	0,I3	0,00I	3,8I	0,26	6,55
	Л	0,99	0,02	0,I3	0,23	0,02	0,00	3,55	0,00	4,94
	Т	0,34	0,00	0,07	0,II	0,03	0,0003	0,35	0,00	0,90
Всього по басейну		2,99	0,20	0,38	0,67	0,I8	0,00I3	7,7I	0,26	I2,39

Примітка. І - ділянка Дністра з притоками в межах Івано-Франківської області,
Л - Львівської, Т - Тернопільської.

в"язання проблем, пов"язаних з ліквідацією наслідків забруднення водного середовища басейну верхнього Дністра, вимагає залучення додаткових фінансових ресурсів. Забруднення водойм регіону, його постійність і тенденції до росту супроводжуються збільшенням затрат на підготовку води для питного, сільськогосподарського і промислового водопостачання. Результатом цього стали зростаючі витрати на відновлення природного стану водойм, перенос або ліквідацію існуючих водозаборів. Дедалі відчутнішими стають збитки народному господарству від недоборів промислової і сільськогосподарської продукції, від зниження продуктивності рибного господарства. Зростають фінансові витрати на санітарне обслуговування населених пунктів і на організацію місць масового відпочинку трудящих в районах, віддалених від крупних населених пунктів і промислових підприємств.

Поточні затрати на охорону і раціональне використання водних ресурсів за період з 1980 по 1990 р. зросли в межах регіону на 55,8 % і склали 12,7 млн доларів. В Івано-Франківській області показники капіталовкладень на охоронні цілі збільшилися в 3,1 рази, у Львівській - майже в 2 рази, в Тернопільській - в 2,2 рази. З цих сум 12,0 млн доларів були використані на ремонт споруд і устаткування для очищення стічних вод. В середньому щорічний приріст капіталовкладень на охорону і раціональне використання водних ресурсів у Верхньодністровському регіоні складає 710 тис. доларів. Використання капітальних вкладень на охорону і раціональне використання водних ресурсів за рахунок централізованих коштів і коштів підприємств і організацій регіону склало у 1992 р. 595,2 млн укр. крб у діючих на той час цінах. Частка використання річного обсягу їх була на рівні 111,7 %. В Івано-Франківській і Львівській областях фактичне використання капітальних вкладень перевищило передбачене на рік відповідно на

2I,5 % і 2I,0 %. Лише в межах Тернопільщини плани не були виконані. На будівництво очисних споруд у тому ж році в регіоні було затрачено 374,5 млн укр. крб, що перевищувало заплановані об"єми використання вкладень на 6I,4 млн укр. крб. На території Івано-Франківщини плани були виконані на I42,5 %, Львівщини - на I26,5 % і Тернопільщини - на 84,2 %. Разом з тим лише у Тернопільській області в I992 р. були виконані плани по використанню вкладень на будівництво систем оборотного водопостачання на діючих підприємствах. Для Івано-Франківської і Львівської областей частка використаних капітальних вкладень з цією метою складала 95,0 % і 46,3 % відповідно.

Важливою економіко-екологічною проблемою регіону є розв"язання завдань, пов"язаних з охороною водних ресурсів і будівництвом очисних споруд. Останні часто не справляються з покладеними на них функціями, працюючи в перевантажених режимах. Крім того, капітальні затрати водоохоронного призначення направляються переважно на ремонт і реконструкцію споруд і устаткування для очищення стічних вод, а в галузі будівництва нових станцій спостерігається надзвичайно складна ситуація. Так, у I992 р. в регіоні планувалося ввести в дію очисні споруди потужністю 58,05 тис. $м^3$ за добу, а було введено лише на 2,40 тис. $м^3$, тобто всього 4,I % від запланованих.

Незадовільними темпами розв"язуються питання будівництва водоочисних споруд на підприємствах комунального господарства, харчової і молочної промисловості, агропромислового комплексу. В цих галузях необхідно найближчим часом, з одного боку, нарощувати потужності очисних споруд, а з другого - збільшити питому вагу прогресивних фізико-хімічних методів очищення стічних вод. В населених пунктах варто здійснити будівництво напівроздільних систем каналізації. На підприємствах, що мають власні випуски

стічних вод, доцільно побудувати локальні очисні споруди. Крім сказаного вище, не витримуються нормативи, встановлені для вод, які надходять на споруди біологічного очищення, а саме: концентрація іонів водню (pH) повинна бути в межах 6,5-8,5, температура - 6-30 °С, загальна концентрація солей не повинна перевищувати 10 г/л, а БПК повна - 500 мг/л. Вода не повинна містити нерозчинних масел, смол, мазуту, біологічно жорстких ПАР, які практично не окислюються на спорудах біологічного очищення /110/.

Щоб запобігти скиданню забруднюючих стічних вод у поверхневі водні об"єкти і зупинити подальшу деградацію водоресурсного потенціалу водогосподарської системи верхнього Дністра, необхідно довести потужність очисних споруд регіону як мінімум до 191,0 тис.$м^3$ за добу, в тім числі в межах Івано-Франківської області - до 126,0 тис. $м^3$ за добу, Львівської - 60 тис. $м^3$ за добу і Тернопільської - 5,0 тис. $м^3$ за добу. В басейновому розрізі найнижчі потужності очисних споруд характерні для таких рік, як Бистриця - 48,0 тис. $м^3$ за добу, Стрий - 27,2 тис. $м^3$ за добу, Ворона і Бистриця-Надвірнянська - по 16,3 тис. $м^3$ за добу, Тисмениця - 4,0 тис. $м^3$ за добу, Стрвяж - 3,3 тис. $м^3$ за добу, Золота Липа - 2,38 тис. $м^3$ за добу.

Найважливішою складовою соціально-економічної проблематики екологізації водогосподарської діяльності у басейні верхнього Дністра є проблема забезпечення населення водою питної якості і задоволення його господарсько-побутових потреб. Значні об"єми вод питного призначення використовуються на виробничі цілі, що ставить під сумнів перспективи безперебійного і якісного водозабезпечення жителів міських і сільських поселень регіону /23,36/.

Подача води для задоволення потреб населення складає 280 л на добу. Це надзвичайно високий показник, якщо порівнювати його з аналогічними даними по зарубіжних країнах, де для забезпечення

комфортних умов в житлових спорудах вважається достатнім рівень водоспоживання в межах 150-200 л на добу на 1 людину. Близько 21,0 % питної води йде без використання прямо в каналізацію. Крім того, частка води питної якості, що використовується на промислових об"єктах Верхньодністровського регіону, складає майже половину, а в Львівській області наближається до 65,0 %. За розрахунками, цей показник не повинен перевищувати 25 %. Питомі показники на 1 робітника в промисловості в 1,5-2,0 рази вищі, ніж середньодобове питоме споживання води населенням у житловому секторі.

Рівень розвитку і функціонування водогосподарського комплексу басейну верхнього Дністра свідчить про необхідність проведення науково обгрунтованих заходів щодо оптимізації його діяльності. В регіоні поряд з деякими позитивними зрушеннями в галузі водозабезпечення народного господарства і населення виникло багато проблем, які свідчать про загострення водогосподарської ситуації, причому це загострення набуло стійкого характеру. Найважливішою причиною його є екологічно незбалансована виробнича діяльність людей. Все це ставить перед Верхньодністровським регіоном завдання щодо вдосконалення діяльності водогосподарського комплексу, раціонального використання і відтворення водних ресурсів.

3. ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО КОМПЛЕКСУ БАСЕЙНУ ВЕРХНЬОГО ДНІСТРА

3.1. Впровадження безвідходних та водозберігаючих технологій як основа екологізації водогосподарського комплексу регіону

Проблема збереження і відтворення гідроекологічного середовища в цілому і водоресурсної бази зокрема пов"язана, в першу чергу, з розробкою нових виробничо-технологічних процесів та устаткування, які здатні забезпечити максимальне вилучення і знешкодження промислових відходів. Впровадження безвідходних і водозберігаючих технологій може практично розв"язати завдання по захисту водойм від забруднення. Воно повинно стати базовою основою екологізації водогосподарської діяльності в регіоні. Проте на даний час ще нема реальних передумов для переходу всіх виробничих процесів на таку основу, тому зараз головна мета полягає у прискоренні створення і впровадження елементів і принципів безвідходних технологій /92/.

В наш час вважається загальноприйнятим, що радикальний захист водних об"єктів від забруднення промисловими речовинами досягається або заміною сучасних технологічних процесів на безвідходні, маловодні і безводні, або переходом підприємств водного господарства на водозберігаючий режим. Найпростіше і найреальніше на даному етапі розвитку продуктивних сил, на думку І.Д.Родзіллера /107/, перевести підприємства на замкнені цикли водопостачання. Створення їх не потребує принципових змін у виробничих процесах. Воно може бути здійснене в будь-який час і на будь-якому підприємстві. Л.Т.Ащепкова і співавт. /4/ вважають ство-

рення в суспільному виробництві крупних виробничо-господарських систем, які базуються на раціональному кругообізі матеріальних ресурсів у замкненому циклі, формою розв"язання проблем в галузі природокористування. Основною перешкодою для негайного створення їх є економічний фактор, який не завжди виступає на їх користь, особливо при неправильній оцінці водоохоронних заходів.

Впровадження виробництв із замкненим циклом передбачає не тільки зменшення потреб у воді, але й зниження до мінімуму виробничих відходів і їх повторне використання, усунення джерел забруднення навколишнього середовища та запобігання шкідливим викидам /38/. Взята одного разу вода вже не виключається із кругообігу "водопровід - каналізація - очисні споруди - промисловий водопровід" /19/. У Верхньодністровському регіоні для створення замкнених циклів найбільш придатні в технологічному плані підприємства хімічної промисловості. Побудова на їх основі промислового водопостачання дозволить при однаковому споживанні ресурсів отримувати більше продукції, а виробничі технології стануть екологічно чистішими, порівняно з сьогоднішнім рівнем їх розвитку.

Створення безстічних систем обумовлює повторне використання стічних вод для промислових потреб. В цьому випадку відпрацьовані води повинні бути очищені до необхідного ступеня. Свіжа вода використовується лише для поповнення її виробничих втрат. При цьому об"єми води, яка вперше залучається в цикл, і об"єми очищених стічних вод зміщуються. Вони утворюють єдину систему замкненого водопостачання. Технічні і економічні характеристики таких систем відрізняються від традиційних, де наявний постійний скид стічних вод у поверхневі водні джерела. В.Д.Семенюк і співавт. /III/ сформулювали головні технічні принципи, на яких базується їх функціонування. По-перше, циклічне використання відпра-

цьованих вод і їх очищення на певному технологічному етапі з утилізацією отриманих відходів дозволяє отримати вторинну сировину або додаткову товарну продукцію. По-друге, впровадження їх дає можливість вибрати найефективніший тип каналізації промислового вузла і повторно використати відпрацьовані води. По-третє, можна розв"язати проблему з відведенням окремих видів стічних вод, які на деяких підприємствах не можуть бути залучені в замкнені цикли. І по-четверте, замкнені цикли водопостачання окремих підприємств можуть бути об"єднані в спільну виробничу систему на рівні промислового центру.

У Верхньодністровському регіоні досвід науково-технічної розробки і експлуатації замкнених систем водопостачання Калуського промислового вузла підтверджує можливість освоєння таких технічних рішень. В Калуші, за даними В.Д.Семенюка і співавт. /III/, капітальні вкладення на їх створення склали 50,5 млн доларів, а експлуатаційні затрати - 26,5 млн доларів. Додаткової товарної продукції було отримано на суму 8,9 млн доларів, а річний економічний ефект досяг 5,8 млн доларів. Проте, навіть при високій ефективності функціонування таких систем створити їх швидкими темпами неможливо. Лімітуючим фактором тут виступає не лише складність економічних умов, але й ще одне явище, яке сьогодні має місце в галузі використання і відведення стічних вод. Впродовж багатьох років допускається об"єднання всіх стічних вод в один потік і їх загальне очищення. Цим самим погіршується робота очисних споруд і ускладнюється процес переходу до замкнених циклів, які вимагають диференціації стічних вод з різними якісними характеристиками.

З точки зору сучасних вимог вважається, що чим більше відходів, тим гірша технологія. Велика кількість стічних вод, які утворюються в результаті функціонування водогосподарського комп-

лексу басейну верхнього Дністра, - об"єктивний показник недосконалості наявних технологічних процесів. Тому часто неможливо створити економічно прийнятнусистему водозабезпечення. В таких випадках, за Ю.В.Новиковим і М.М.Сайфутдиновим /81/, необхідно переглянути всі існуючі методи і схеми і намагатися рухатися в бік створення і впровадження безстічних технологій. Реальність здійснення цього завдання підтверджується досвідом переходу ряду водоємких виробництв на безстічний режим. Так працюють системи водопостачання Новомосковського і Харцизького трубних заводів, один із станів Маріупольського металургійного комбінату, Львівська картонна фабрика. Впровадження безстічних систем водопостачання дозволить запобігти втратам сировини з рідкими і твердими відходами, а також відвернути небезпеку забруднення поверхневих і підземних вод в районах розташування підприємств.

Ще одним джерелом економії води на виробництві є використання оборотних вод. Їх споживання може значно поповнити водоресурсну базу головних промислових водокористувачів. Навіть якщо вдатися до теперішніх методів очищення стоків, технічно реально довести частку води багаторазового використання в промисловості до 92-95 %. Важливим завданням у цій галузі є створення передумов для використання в її оборотних системах вод, відпрацьованих в інших галузях, або вод, характеристики яких не дозволяють використовувати їх у виробничих процесах без первинної глибокої обробки. Це стосується, перш за все, комунально-побутових стоків, мінералізованих підземних та шахтних вод, а також морської води. Проте, слід зауважити, що на сьогодні водні втрати поповнюються переважно за рахунок свіжої прісної води.

Комплекси оборотного водопостачання можуть бути об"єднаними для ряду підприємств, які висувають єдині вимоги до характеристик оборотних вод, або самостійними для кожного із водоспожива-

чів, а також можуть створюватися для окремих цехів в межах одного виробництва. В цих комплексах можуть бути використані води трьох типів, а саме: практично чисті стічні води, що подавалися для охолодження; нагріті малозабруднені стічні води; сильнозабруднені стоки, які застосовувалися для різних видів промивок. Найлегше залучати з метою оборотного використання перші два види води, хоча бувають випадки, коли на виробництві використовуються очищені води, якість яких вища, ніж природної свіжої води. При впровадженні заходів по будівництву оборотних систем і заміні свіжої води повторно використаними стічними водами можна отримати значну економічну вигоду. Найбільшого ефекту вдається досягти тоді, коли в оборотних системах використовуються стічні води без обробки або з обробкою лише їх певної частини.

Важливим резервом економії свіжої води може бути повторне використання в системах оборотного водопостачання промислових підприємств комунально-побутових стічних вод. Вони практично не використовуються ніде. Разом з тим, як зазначає М.Г.Беляєва /8/, досвід використання таких вод після відповідної обробки уже є в Москві, Челябінську та в деяких інших промислових центрах.

Хоча використання в оборотних циклах забруднених стічних вод дозволяє повернути у виробничі процеси значні об"єми води і скоротити об"єми водовідбору з поверхневих і підземних водних об"єктів, їх діяльність пов"язана з певними труднощами. Вкажемо хоча б на необхідність періодичних скидів продувних вод. Скидання стічних вод у природні водні об"єкти при наявних методах і потужностях очищення вимагає не менш як десятикратного їх розведення і то при умові, що вони низько або середньоконцентровані забруднюючими речовинами. При скиданні сильнозабруднених продувних вод об"єми води, які необхідні для їх розведення (приховані втрати річкового стоку), зростають ще в декілька разів. В ба-

гатьох випадках вони можуть повністю нівелювати весь ефект від використання відпрацьованих вод. Тому ще раз варто вказати на доцільність переходу до замкнених систем водопостачання.

Використання очищених стічних вод в оборотних системах пов"язане з проблемою захисту гідротехнічного устаткування від відкладання солей, корозії, біохімічних наростів і механічного забруднення. В.С.Дикаревський і співавт. /32/ зазначають, що в першу чергу необхідно вживати заходів по усуненню сольових відкладів. За характером і механізмом дії всі способи боротьби з мінеральними нагромадженнями вони ділять на три групи. Перша включає заходи по зниженню концентрації іонів, які утворюють відклади, заходи другої групи прискорюють процеси кристалізації, а третьої, завдяки введенню інгібіторів, сповільнюють їх.

Подальше збільшення частки використання оборотної води пов"язане не стільки з технічною обмеженістю, скільки з економічною доцільністю. У Верхньодністровському регіоні можливості збільшення об"ємів оборотних вод практично вичерпані в таких галузях, як нафтопереробна і хімічна, де рівень водообороту максимально наближений або перевищує економічно доцільний. Тому подальша економія води повинна базуватися на зміні технологічних виробничих процесів.

Аналіз реальних можливостей економії води в народному господарстві Верхньодністровського регіону свідчить, що впровадження водозберігаючих технологій і систем водопостачання дозволить зменшити забір води з Дністра і його приток на 10-12 %, а заміна водяного охолодження повітряним або хімічним хоча б на половині підприємств дасть змогу зменшити забір води ще на 9-12 %. В цілому по промисловості перехід на методи охолодження, альтернативні водяному, може скласти більше 50 %, а на деяких виробництвах - 70-90 %. Разом з тим така перебудова водопостачання вима-

гає значних фінансових затрат. За даними С.В.Яковлєва і співавт. /145/, вартість будівництва оборотних систем з локальним очищенням відпрацьованих вод до рівня технологічних вимог коливається у доларовому еквіваленті від 78,4 до 784,0 долари при іонноабмінному очищенні і до 1567,4 долара при обезсолюванні на 1 $м^3$ добової продуктивності. Для підготовки міських стічних вод до використання в таких системах водопостачання питомі капіталовкладення зростають в середньому на 50 % при доочищенні на фільтрах і хлоруванні, а у відкритих системах, які домінують на сучасному етапі розвитку продуктивних сил, в 2-3 рази при доочищенні за схемою фільтрування-озонування і в 1,5-2,0 рази - при контактній коагуляції. Економія 1 $км^3$ води за рахунок введення оборотних систем вимагає 31,3-62,7 млн доларів капітальних вкладень. Незважаючи на високі фінансові затрати, розрахунки свідчать про економічну ефективність систем повторного використання стічних вод. Собівартість відведення і очищення вод поверхневого стоку при їх використанні в системах промислового постачання коливається від 5 до 16 центів за 1 $м^3$. При скиданні вод поверхневого стоку у водні об"єкти собівартість їх очищення досягає 47-78 центів. Щодо міських стічних вод, то питомі затрати для варіанту із скиданням в 2,0-2,5 рази вищі, ніж для їх підготовки до використання в системах оборотного промислового водопостачання.

Хоча на сучасному етапі слід орієнтуватися на впровадження тих водозберігаючих рішень, в основі яких лежать опановані технології, загальною тенденцією повинен бути поетапний перехід на реалізацію найновіших досягнень науково-технічного прогресу. Тому в перспективному плані в галузі використання води промисловими об"єктами-споживачами домінуючим мусить стати перехід на безвідходні технології. Впровадження останніх значно економічніше і перспективніше, ніж будівництво очисних споруд. Навіть великі капіталь-

ні затрати на будівництво очисних станцій не завжди і не повністю захищають природне навколишнє середовище від шкідливого впливу виробничих відходів. Потрібно шукати гармонійні шляхи розвитку промисловості і збереження чистоти поверхневих і підземних вод, які не вимагали б величезних затрат на будівництво очисних споруд. Таким шляхом є перехід до принципово нової технології виробництва, яка виключатиме будь-які відходи і означатиме комплексне використання сировини. Технологія безвідходного використання сировини забезпечує подвійну вигоду. По-перше, різко підвищується ефективність капіталовкладень. По-друге, різко зменшуються затрати на будівництво дорогих очисних споруд. Комплексна переробка сировини на одному підприємстві завжди дешевша, ніж отримання тих самих продуктів на різних. Безвідходна технологія, крім того, запобігає загрозі забруднення навколишнього середовища.

Широке впровадження нової технології повинно стати одним з головних завдань в планах довготермінового розвитку не лише регіону басейну верхнього Дністра, але й усього народного господарства нашої країни. Кардинальних змін бажано досягти вже в найближчі 15-20 років, щоби підприємства тих галузей, які визначають роль Верхньодністровського регіону в територіальному поділі праці (нафтопереробної, хімічної, целюлозно-паперової), працювали за технологіями комплексної безвідходної переробки сировини. Це ж саме стосується тих підприємств, що розташовані в районі Передкарпаття, яке характеризується дуже високими показниками густоти населення. До першочергових завдань слід також віднести перехід на безвідходні режими підприємств гірничо-добувної, нафто- і газодобувної галузей. Вони знаходяться в безпосередній близькості від населених пунктів і скидають свої відходи в ріки і водойми, створюючи тим самим загрозу для нормального

забезпечення населення питною водою і для забезпечення сільськогосподарських потреб.

Функціонування сучасних систем водопостачання обумовлює очищення, іноді досить глибоке, відпрацьованих стічних вод на певних етапах виробничих процесів. Це ж саме стосується підживлення систем промислового водопостачання, зокрема оборотних, де технологія висуває певні вимоги щодо якості води. Всі ці процеси пов"язані з необхідністю ефективної діяльності станцій очищення стічних вод. Крім того, очищення в наш час є одним із найсуттєвіших заходів по охороні водойм і зменшенню антропогенного впливу на водне природне середовище. Роль очисних споруд і методів очищення, позитивні моменти і недоліки їх діяльності висвітлені в наступному розділі.

3.2. Підвищення ефективності очисних споруд та утилізація виробничих і побутових відходів із стічних вод

Прогресуюче забруднення поверхневих і підземних вод басейну верхнього Дністра в значній мірі спричинене недостатньою ефективністю роботи споруд для очистки і доочистки забруднених стічних вод міст і промислових підприємств. Функціональні недоліки станцій очистки супроводжуються потужним впливом господарської діяльності людини на водні об"єкти, що призводить до загострення й до того напруженої гідроекологічної ситуації. В багатьох випадках стічні води скидаються у водні об"єкти зовсім без очистки або очищеними до недостатнього рівня. Як наслідок часто виникає дестабілізація санітарно-епідеміологічної обстановки в районах розміщення крупних населених пунктів і промислових об"єктів. Існуючі споруди по очистці стічних промислових і господарсько-комунальних стоків енерго- і капіталоємкі, складні в експлуатації, піддаються замуленню фільтруючих шарів і не завжди справляються

з покладеними на них завданнями.

Очистка стічних вод - один з найважливіших заходів по охороні природи і оточуючого середовища від найбільш масштабного виду забруднення. Сумарні затрати на очистку стічних вод в середньому складають I0-I5, а інколи й 20-25 % від кошторисної вартості промислових підприємств.

Методи, які використовуються для очистки води, поділяють на окремі типи. Основним способом, який найширше впроваджений у практику, є біологічний. Такій обробці побутових і виробничих вод піддається близько половини світових стічних вод. Цей метод дозволяє практично повністю звільнитися від органічних забруднень, що залишаються у воді після механічної очистки. Вміст азоту і фосфору зменшується майже в 2,0 рази, а калію - в I,2 рази. В основі цього методу лежить процес біологічного окислення органічних сполук. Він здійснюється угрупуванням мікроорганізмів (біоценозом), яке включає різноманітні сапрофітні бактерії, найпростіші, а також водорості, гриби та інші організми, що дуже швидко руйнують органічні сполуки.

В процесі механічної очистки із стічних вод виділяються нерозчинені мінеральні і органічні домішки. Це - попередній метод очистки. Його призначення полягає в підготовці забруднених стоків до обробки біологічними і фізико-хімічними методами. В процесі механічної очистки кількість завислих нерозчинених речовин у воді зменшується на 90 %, а органічних - на 20 %. До складу споруд механічної очистки входять решітки, різноманітні уловлювачі, відстійники, фільтри.

Хімічний спосіб очистки грунтується на додаванні у стічні води реагентів, які, вступаючи в реакцію з забруднюючими речовинами, сприяють випаданню нерозчинних колоїдних і частково розчинних осадів. Хімічний варіант дозволяє зменшити кількість за-

виелих забруднень на 95 %, а розчинних - на 25 %. Основними методами хімічної очистки є нейтралізація і окислення. Фізико-хімічна очистка стічних вод являє собою комбінований спосіб, який базується на роздільному чи послідовному використанні процесів коагуляції, сорбції, флотації, екстракції, іонного обміну, діалізу і т.ін. Цим методом користуються для очищення складних за структурою і токсичних стоків. Крім перелічених методів, виділяють ще комбіновану очистку стічних вод, суть якої полягає у поєднанні біологічних, механічних, хімічних і фізико-хімічних методів.

Останнім часом досить широкого розповсюдження набув термін "доочистка стічних вод". Під нею розуміють процеси і методи, що доповнюють традиційні технологічні схеми очистки стічних вод певного складу. Часто доочистку ототожнюють з третім ступенем очистки, приймаючи за перший механічну, а за другий - біологічну /85/.

Поява такого методу викликана безперервним збільшенням водоспоживання і утворенням все зростаючих об"ємів стічних вод. При цьому, незважаючи на досить високу ефективність існуючих очисних споруд, загальна кількість залишкових забруднень, що виносяться з очищеними водами, значно перевищує самоочисну здатність природних водних екосистем. Можливий рівень вилучення забруднень в процесах третинної очистки практично не обмежений. Він визначається умовами скиду очищених стічних вод, а також технологічними вимогами щодо повторного використання їх у виробничих процесах з наступною утилізацією вилучених забруднюючих речовин.

Сучасний розвиток наукових досліджень і техніки очистки стічних вод йде, в основному, у двох напрямках /64/. Перший напрямок полягає в розробці принципово нових способів глибокої очистки шляхом поєднання фізико-хімічних і біологічних методів.

Другий шлях - це розробка способів доочистки стічних вод, які забезпечили б суттєве підвищення ефективності існуючих методів видалення забруднюючих речовин.

Наявні в нашому розпорядженні методи очищення забруднених стічних вод, що утворюються в промисловості і комунальному господарстві, досить різнобічні і характеризуються високою ефективністю. Проте, їх потенційні можливості не завжди використовуються належним чином. Це породжує необхідність ширше впроваджувати хімічні і фізико-хімічні методи, розробляти нові і вдосконалювати уже освоєні біологічні методи, створювати умови для повнішого використання електродіалізу, електрокоагуляції, флотації та адсорбції.

Проблема очищення стічних вод ще й досі повністю не розв"язана. Суть її полягає не у відсутності технічних можливостей, а в економічній недоцільності впровадження нових методів очистки. При вилученні із стічних вод більш як 80-85 % забруднюючих речовин економічні витрати на очищення їх залишків збільшуються в геометричній прогресії. В першу чергу, це стосується очистки висококонцентрованих промислових стоків і змішаних в єдиному потоці стічних вод різних підприємств, а труднощі полягають у тому, що ці води повинні проходити багатоступеневий процес очищення /38, 135/. Слід зауважити, що в наш час підвищуються вимоги до вмісту в стічних водах, що скидаються у поверхневі водні об"єкти, завислих і розчинених речовин, а також сумарної кількості органічних речовин. Різко зростає необхідність у видаленні сполук окремих хімічних елементів, в першу чергу - фосфору і азоту. Розв"язання цих завдань стає особливо актуальним в умовах скидання стічних вод у малопроточні або замкнені водоймища. Все це висуває ряд проблем, від розв"язання яких залежить ефективність функціонування станцій очистки промислових і комунальних вод і

їх екологічний рівень.

Найбільша частина очищених стічних вод скидається у поверхневі водні об"єкти регіону і свідчить про рівень рентабельності очисних споруд. Головним критерієм ефективності роботи станцій очистки повинно стати максимальне залучення у виробництво очищених стічних вод, поступове наростання їх об"ємів у системах оборотного, повторно-послідовного водопостачання, охолодження і зрошення, а значить відповідне зменшення забору і використання з цією метою свіжої води. Основним споживачем очищених стоків у Верхньодністровському регіоні стане промисловість, але значного економічного і екологічного ефекту можна досягти й в інших галузях, зокрема у зрошувальному землеробстві. Ми пропонуємо використовувати з цією метою також стічні води, які утворюються в житлово-комунальному господарстві, хоча автори ряду публікацій /131, 132/ підкреслюють, що зрошення міськими стічними водами впливає на грунти, грунтові і поверхневі води по-різному залежно від складу поливних вод, природних умов і меліоративних заходів. Крім того, тривале використання очищених стічних вод для зрошення спричинює зміни у хімічному складі поверхневих вод, тому оброблені стоки повинні відповідати певним якісним вимогам. Ефективність зрошення залежить від багатьох факторів, головними серед яких вважаються фізико-хімічні властивості грунтів, якість поливної води, техніка поливу і солестійкість рослин /28/.

Для задоволення потреб зрошувального землеробства в регіоні басейну верхнього Дністра потрібні не дуже великі об"єми води. Зараз з цією метою використовується її 0,42 млн $м^3$. Такі незначні об"єми цілком реально піддавати глибокій механо-біологічній очистці. Але сезонність зрошення, а відповідно й необхідність створення накопичувачів значних об"ємів при високій вартості зрошувального устаткування гальмують в більшості випадків вико-

ристання місцевих стічних вод у зрошувальному землеробстві. Їх залучення обмежується лише тими районами, які відчувають гостру недостачу води.

У досліджуваному регіоні використання в галузі зрошення очищених стічних вод (не лише комунальних, але й тих, які були використані на задоволення потреб сільського господарства) цілком можливе і представляє особливий інтерес. Тим більше, що досвіду в таких питаннях у нашій країні практично не нагромаджено. Справа в тому, що зрошувані землі, які лежать у Придністров"ї, мають дуже обмежені площі і відокремлені між собою. Це не дає змоги проводити широкомасштабні меліоративні заходи. Зате цілком реально здійснювати зрошення окремих територій, використовуючи стічні води з ферм, тваринницьких комплексів, невеликих систем міського чи сільського комунального постачання, очищені на локальних малопотужних установках. Цікавий досвід в цьому відношенні нагромаджений словацькою фірмою "ТРІГЕ", яка розробляє малогабаритне механо-біологічне устаткування, призначене для очистки фекальних вод з точкових джерел забруднення, наприклад садиб, ферм, дачних поселень і невеликих населених пунктів /115/. Запропоновані фірмою установки типу "Турбобіокомпакт" і "Турбо 250-700" відзначаються великою технологічною гнучкістю і автономністю. Як зазначає С.Мацкеле /75/, наявність таких малогабаритних очисних установок дозволяє створювати споруди, практично не зв"язані з центральною системою очистки.

Крім названих типів, фірма "ТРІГЕ" розробила устаткування інших марок, а саме БЦ-65-Ф, БЦ-90-Ф, устаткування типу ЗГ для отримання питної і технічної води /152/, а також устаткування для зневоднення мулів, які утворюються в процесі очистки стічних вод /82/.

Станції очистки стічних вод, крім прямого призначення, мо-

жуть відіграти ще одну важливу роль. Справа у тому, що високий рівень оборотного водопостачання в окремих галузях не створює реальних можливостей для помітного підвищення ефективності водокористування за рахунок подальшого нарощування потужностей оборотних систем. Але досягнутий високий рівень обороту води дає підстави для створення безстічних виробництв. Завдяки цьому можна досягти максимального багатократного використання води з однією й тією ж метою. За таких умов змінюються функції очисних споруд, і їх призначення зводиться до підготовки води з необхідними якісними показниками для конкретних технологічних процесів. Скидання стоків у каналізацію відбуватиметься лише при умові неможливості їх використання у виробничих процесах.

Промисловість - найкрупніший і постійний споживач очищених стічних вод. Вони використовуються у виробничих процесах як складова частина готової продукції або як допоміжний агент для її отримання. Основна маса очищених вод повинна використовуватися на охолодження устаткування або продукції, а також як транспортуючий засіб. Різнобічність виробничих функцій обумовлює різноманітність вимог до їх якості. На жаль, на сьогоднішній день немає науково обгрунтованих нормативів якості води залежно від її функціональної ролі, що створює певні перешкоди в галузі її повторного використання. Тому загострюється проблема ефективності роботи станцій по очистці забруднених стічних вод, особливо в тих галузях, де досягнуто високих показників обороту води.

Підвищення ефективності очисних споруд щодо забезпечення водою промислового виробництва має певні особливості, які стосуються, з одного боку, економічної ефективності, а здругого - технологічної неможливості використання очищених вод. Доцільність використання повторних і оборотних вод у гірничо-добувному, нафтодобувному, нафтопереробному, хімічному і целюлозно-паперо-

вому комплексах Верхньодністровського регіону не означає однобокого підходу до підвищення функціональних рівнів очисних споруд тільки цих галузей. З таким підходом можна зіткнутися за обставин, коли в інших галузях не виробилося належного ставлення до впровадження водозберігаючих систем і підвищення ролі очисних споруд. Така ситуація може скластися у зв"язку з неможливістю використання очищених стоків у виробничих процесах підприємств деяких галузей. До них належать промислові об"єкти харчової, м"ясо-молочної і фармацевтичної галузей, які в структурі народногосподарського комплексу басейну верхнього Дністра посідають чільне місце. Це до деякої міри викликає тривогу. Проте, на нашу думку, і на цих підриємствах підвищення ефективності роботи очисних споруд можливе. Воно необхідне не стільки з економічної, скільки з екологічної точки зору.

Важливим напрямком інтенсифікації очистки стічних вод є підвищення ефективності використання основних фондів. До основних фондів водоохоронного призначення належать споруди повної біологічної очистки з вузлами механічної і фізико-хімічної очистки, споруди і установки для доочистки стічних вод і їх знезаражування та споруди локальної очистки. До них належать також ті очисні споруди, функціонування яких пов"язане з утилізацією і поверненням у виробництво вилучених цінних компонентів /10/. На динамику основних фондів впливають дві групи факторів /7/. Фактори першої групи сприяють збільшенню питомої ваги очисних споруд різних типів, а фактори другої групи обумовлюють зменшення частки основних фондів водоохоронного призначення шляхом ліквідації шкідливих і непотрібних виробництв.

Виходячи з цього, можна визначити мету підвищення ефективності роботи станцій по очистці стічних вод. По-перше, оптимізація процесу очистки стоків створить умови для безперебійного забез-

печення необхідних об"ємів води, щоб поповнювати її виробничі втрати в системах оборотного, повторно-послідовного водопостачання, а також у замкнених системах. По-друге, це дасть змогу раціонально перерозподіляти очищені стоки між їх споживачами, чиї технологічні процеси висувають різні вимоги до такого типу вод. По-третє, з"явиться можливість використання очищених стічних вод житлово-комунального господарства. По-четверте, значно полегшиться процес водозабезпечення сільськогосподарських потреб, зокрема такої галузі його, як зрошувальне землеробство. В результаті оптимізації роботи очисних споруд різко зменшиться антропогенний вплив на оточуюче водне середовище, що дасть змогу зберегти в чистоті водойми, відновити їх самоочисні можливості і відтворити на новому рівні соціальне значення гідроекосистеми.

Підвищення ефективності роботи очисних споруд на фоні термінової необхідності впровадження водозберігаючих технологій обумовлене ще й необхідністю комплексного використання природних ресурсів, залучених у технологічні процеси. Тут першочергового значення набуває питання утилізації промислових відходів із стічних вод. Розв"язання його - один з головних напрямків здійснення ресурсозберігаючої політики. Вилучення речовин із стічних вод повинно базуватися на прогресивних екологічних технологіях. Утилізація відходів проводиться у двох напрямках: а) вторинне використання цінних з господарської точки зору речовин чи ресурсів, які в результаті недосконалості технології потрапляють у відходи; б) використання в народному господарстві речовин, які належать до небезпечних в санітарно-екологічному відношенні забруднювачів. Процес утилізації відходів повинен мати дві характеристики. Першою з них є економічна доцільність і вигода від використання вилучених речовин, а другою - екологічна вимога попередити їх потрапляння в природні водні екосистеми.

Р.К.Сатова /109/ зазначає, що визначення соціально-економічної ефективності природокористування повинно починатися з умов утилізації відходів. Вивчення їх дозволить окреслити сучасний рівень і потенційні можливості залучення вторинних ресурсів у народногосподарський обіг, вибрати прогресивні технологічні схеми переробки сировини на стадіях прогнозування галузей.

Використання вилучених вторинних ресурсів має велике практичне значення в умовах посилення режиму економії. В процесі їх використання заощаджується значна кількість первинної сировини і зменшується потреба в ній. Суть поняття "вторинні ресурси" полягає в тому, що до цієї категорії належить лише та частина відходів, яка вилучена із стоків і може бути реально використана в промисловому виробництві. Не всі відходи вважаються вторинною сировиною, оскільки, на думку деяких авторів /39/, не всі вони можуть залучатися у виробництво без попередньої обробки. Саме поняття вторинних ресурсів є динамічним і залежить від рівня технічного розвитку і технологічного озброєння в галузі обробки і використання вилучених речовин.

Головним фактором, від якого в найбільшій мірі залежить використання вторинних ресурсів, вважається створення відповідних видів техніки, які в процесі обробки можуть забезпечити заміну чи доповнення первинної сировинної бази і дозволять найраціональніше використати ту частину відходів, яка піддалася обробці. Слід зауважити, що відходи, які не можуть бути використані у виробничих процесах, теж характеризуються динамічністю, а перспектива їх утилізації є реальним і дійовим заходом в галузі оптимізації природокористування і збереження екосистем.

Не лише в окремо взятому Верхньодністровському регіоні, але й по всій Україні рівень утилізації відходів залежить від організаційних можливостей, під якими розуміють ефективність обліку,

збору, підготовки і зберігання вторинної сировини. Значні кількості вторинних ресурсів нагромаджуються на окремих підприємствах, частина їх збирається, а інша втрачається безповоротно. Причиною таких явищ є або безгосподарність і безвідповідальність або технічна неможливість використання.

Іншим напрямком подальшої інтенсифікації залучення у виробничі процеси вторинних ресурсів є розробка науково і екологічно обгрунтованих норм і нормативів витрати сировинних, паливно-енергетичних, водних і інших ресурсів на основі досягнень науково-технічного прогресу. З питанням підвищення ефективності використання вторинної сировини не варто зволікати. Розв"язання його потребує термінових дій, спрямованих на структурну перебудову господарського комплексу і перехід на комплексну переробку сировини з використанням безвідходних технологій, що є основою екологізації господарської діяльності людей. Підвищення ефективності використання вторинних ресурсів вимагає підвищення функціонального рівня всіх очисних споруд на основі інтенсифікації освоєних можливостей і впровадження нових методів і способів очистки. Для інтенсифікації процесів утилізації відходів на виробництвах повинні бути створені певні умови. Досягти поставленої мети можна, на нашу думку, наступними шляхами:

I. Підвищення ролі економічних важелів стимулювання раціонального природокористування і збільшення об"ємів утилізації вторинної сировини.

2. Перехід у найближчі I5-20 років на безвідходні технології обробки і використання вторинних природних ресурсів.

3. Розвиток матеріально-технічної бази для збору, зберігання, підготовки і використання відходів у виробництві.

4. Об"єднання міжгалузевих зусиль в єдиній комплексній програмі використання вторинних ресурсів, що забезпечить ефективний

перерозподіл різних видів відходів на задоволення сировинних потреб підприємств різних галузей народного господарства. Наприклад, кожна тона золи, яка виробляється в тепловій енергетиці і задіяна в галузях будівельно-індустріального комплексу, економить державі 23,5 доларів.

Важливим питанням в галузі очистки стічних вод є можливості і перспективи використання вилучених речовин. Утилізація осадів із стоків і надлишково активного намулу часто пов"язана з залученням їх у сільському господарстві як добрив. Це обумовлено значним вмістом в них біогенних елементів, особливо азоту і фосфорного ангідриду, а також необхідних для рослин мікроелементів. Проте, потрібно враховувати і ту обставину, що такі добрива містять, крім корисних сполук, ще й велику кількість отрут, хімікатів, солей важких металів і т.ін. Вилучення останніх з активних намулів дозволяє отримувати нешкідливу біомасу, яку можна використовувати як кормовий додаток або добрива. В наш час відомо досить багато ефективних і не складних в технічному плані методів вилучення таких домішок із стічних вод /20/.

В процесі обробки гнийчих рідких відходів можна отримати твердий сипучий продукт, який можна використовувати з метою міського озеленення і сільського господарства. За вмістом поживних речовин I т такої речовини дорівнює 100 кг азотно-фосфорного добрива, а умовно чистий прибуток від збільшення урожайності сільськогосподарських культур складає 15,7-41,4 долара на I т використаної сухої речовини.

В ФРН запропоновано спосіб спалювання активного намулу з отриманням замінників нафти і кам"яного вугілля. Підраховано, що при спалюванні 350 тис. т активного намулу можна отримати кількість палива, еквівалентну 700 тис. барелів нафти і 175 тис. т вугілля. Такий спосіб утилізації осаду, на нашу думку, може мати

широкий діапазон застосування, враховуючи ту скрутну ситуацію з енергоносіями, яка склалася на даний час, і можливості забезпечення ними економіки за рахунок власних природних ресурсів.

Важливе значення в галузі утилізації речовин із стічних вод мають методи використання активного намулу як флокулянта для згущення суспензій, отримання адсорбентів, а також в ролі сировини для отримання будматеріалів /20/.

Впровадження безвідходних і маловодних технологій, будівництво нових станцій по очистці води, утилізація виробничих відходів - все це пов"язане з подальшим нагромадженням потенціалу продуктивних сил у регіоні басейну верхнього Дністра. Розвиток народного господарства на сучасному етапі неможливий без чіткого екологічного регулювання водогосподарської діяльності, а розширення і концентрація виробничих потужностей на досліджуваній території вимагає врахування водного фактора. Тому важливим завданням є розробка екологічних рекомендацій розвитку Верхньодністровського регіону на основі поєднання потреб суспільства і вимог природного середовища.

3.3. Особливості екологічної регламентації функціонування водогосподарського комплексу басейну верхнього Дністра

Вдосконалення виробничої діяльності, в тому числі й використання природних ресурсів, повинно здійснюватися на основі раціонального розміщення продуктивних сил з врахуванням екологічних можливостей кожного окремо взятого регіону. До найважливіших завдань належить розробка стратегії розвитку народногосподарського комплексу з прогнозуванням можливих гідроекологічних змін середовища в результаті непродуманої виробничої діяльності. Слід, правда, зауважити, що плани господарського розвитку тери-

торій мають однобічний характер, в той час коли екологічний принцип, як вказують А.М.Трофимов і Є.А.Любарський /126/, "характеризується орієнтацією різних підходів в системі комплексної взаємодії окремих напрямків вивчення оточуючого середовища в цільову комплексну програму". В контексті такої програми одне з перших місць повинно бути відведене регламентації водокористування, оскільки вода в наш час є не лише визначальним фактором подальшого розвитку, але й має подекуди лімітуючу функцію. В науковій літературі вже мають місце подібні розробки. Вони проводилися на різних територіальних рівнях, що наклало на них певні специфічні відбитки, пов"язані з особливостями методів та підходів, які були використані при їх обгрунтуванні. Протягом останніх п"яти років були розроблені рекомендації по екологізації водокористування і обгрунтовані напрями підвищення водозабезпечення народного господарства на державному /38/, регіональному /80, 105/ та обласному /53-55/ рівнях.

Головною метою регламентації водокористування у Верхньодністровському регіоні є підвищення економічного потенціалу району шляхом раціонального використання природних ресурсів, зменшення негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище, створення сприятливих екологічних умов життя і праці людей. Досягнути цієї мети можливо лише при умові, що головним принципом подальшого розвитку стане передбачення і економіко-екологічне обгрунтування його на стадіях допроектних робіт, а також врахування помилок, уже допущених на попередніх етапах проектування, будівництва і функціонування господарських об"єктів. Основою таких допроектних розробок повинно стати комплексне вивчення можливих негативних змін екологічної рівноваги гідросистем регіону. Крім того, зовсім недопустимо повторювати помилкові з еколого-економічної точки зору програми розвитку народного господарства.

Вдосконалення розміщення продуктивних сил України полягає в орієнтації нового будівництва, реконструкції і технічного переозброєння діючих виробництв на райони, краще забезпечені водними ресурсами. В основі такої оптимізації лежить, за Ф.Заставним /45/, перехід на спорудження підприємств з неводомісткими технологіями і проведення всебічного водозбереження. Найсприятливіші можливості для розміщення нових виробництв мають області західної і північно-західної частини країни, хоча й там слід всіляко обмежувати нове промислове будівництво. Регламентація водокористування в басейні верхнього Дністра вважається однією з найголовніших проблем у сфері вдосконалення розвитку продуктивних сил, оскільки в майбутньому тут можуть значно зрости навантаження на водоресурсний потенціал, що може призвести до необоротних екологічних наслідків.

Вода як ресурс має велике комплексоутворююче значення, а водні проблеми є міжгалузевими. На даний час головним недоліком системи використання водних ресурсів вважається її галузевий характер. Раціональне використання і охорона водоресурсного потенціалу окремо взятого регіону вимагають територіального планування і територіальної прив"язки /142/. М.П.Тихомиров /120/ теж зазначає, що найгостріші проблеми охорони оточуючого середовища мають місце на рівні територіальних елементів народного господарства, тобто районів. Це, на його думку, сприяє об"єднанню зусиль по концентрації капітальних ресурсів природоохоронного призначення та ефективнішому управлінню ситуаціями на основі міжрегіонального і міжгалузевого розподілу праці і кооперування.

При регламентації водокористування в регіоні слід вказати визначальні напрямки його розвитку на перспективу. За рівнем пріоритетності на першому місці повинно стояти задоволення населення питною водою та забезпечення водою населених пунктів. На

другому місці повинно бути сільське господарство, а потім - задоволення промислових і транспортних потреб.

При загальному дефіциті води в перспективі норма питомого водоспоживання на І людину зросте в середньому по Україні з 290 до 310 л за добу. За таких обставин використання води на інші потреби можливе лише при повному забезпеченні необхідних норм питної води для населення та для комунального господарства.

В сільському господарстві в структурі водозабезпечення слід віддати перевагу задоволенню потреб тваринницьких галузей, а в промисловому водоспоживанні його характер повинен обумовлюватися орієнтацією на зміну технологій процесів виробництва. Тому визначення перспектив водокористування повинно проводитися паралельно на територіальному і галузевому рівнях. В першому випадку на основі нерівномірностей територіального розподілу водних ресурсів та відмінностей у рівнях антропогенного навантаження /38/ можна провести диференціацію ступеня напруженості водогосподарських балансів окремих територій, виділити райони з кризовими екологічними станами, здійснити регіоналізацію оптимізуючих заходів водогосподарського комплексу. В другому випадку визначається оптимальна структура галузевого водокористування. Галузевий підхід сприяє єдності технічної політики, впровадженню досягнень науково-технічного прогресу, розробці нових технологій виробництва та розвитку матеріально-технічної бази водогосподарської і водоохоронної діяльності. Необхідність такого підходу обгрунтовується ще й тим, що при формуванні структури водного господарства пріоритет завжди віддавався нарощуванню потужностей, спрямованих на задоволення народногосподарських потреб, що суперечить нашому підходу з позицій пріоритетності водозабезпечення населення і комунального господарства.

Невідповідність між екологічною місткістю водних ресурсів у

регіоні, з одного боку, і кількісним (безповоротне вилучення) та якісним (забруднення стічними водами) виснаженням їх, з другого, призводить до зниження соціально-економічної і екологічної цінності водних ресурсів території. Тому важливою ланкою проектування розвитку продуктивних сил у регіоні має бути чітка регламентація об"ємів безповоротного водовідбору і скиду забруднених стоків. Складові кількісного і якісного виснаження водних екосистем, маючи притаманні кожній із них індивідуальні риси, є взаємопов"язаними елементами сукупного впливу на водоресурсний потенціал.

При регламентації водокористування в регіоні за величину річкового стоку, на якому можливий екологічно небезпечний вплив, приймається об"єм стоку місцевого формування в дуже маловодний (розрахунковий) рік 95-процентної забезпеченості. Він найбільш чутливий до антропогенних змін і повинен виконувати лімітуючу функцію в програмах водокористування в регіоні.

Оцінка водоресурсного потенціалу окремої території виконується на основі об"ємів стоку місцевого формування. З літератури відомі також інші методи, а саме - за величиною повного середньорічного стоку та за питомою середньорічною величиною стоку на одиницю площі. Недолік першого підходу, як зазначає В.Н.Культіасов /57/, полягає в тому, що величина середньорічного стоку не дає повної уяви про реальні запаси водних ресурсів для народного господарства. Крім того, не враховуються особливості водозабезпечення територій у маловодні роки. Недоліки другого підходу мають виключно екологічний характер. В даному випадку не враховується природа як один з територіальних водоспоживачів. Тут слід розрізняти два види стоку - повний і наявний (для потреб народного господарства). Решта є його природоохоронною частиною. Цей залишок повинен бути на рівні 75-85 % стоку річки в рік 95-про-

центної забезпеченості. Тому для планування територіальних робіт найдоцільнішим буде підхід на основі оцінки місцевих ресурсів. Водозабезпеченість визначається шляхом співставлення сучасної і перспективної потреби у воді з наявними ресурсами.

Прогнозування розвитку та розміщення продуктивних сил з врахуванням водного фактора грунтується на аналізі сучасного стану водних ресурсів місцевого формування з виявленням реальних резервів економії їх на територіально-галузевому рівні. Така оцінка проводиться по басейнах всіх річок, де здійснюється водооблік і розраховані водні ресурси. Адресна басейнова інформація базується на розрахунках навантажень по окремих територіальних одиницях відносно середнього навантаження на водоресурсні системи в регіоні. Оцінка виявлення та прогнозування резервів економії води проводиться на підставі зменшення норм витрати водних ресурсів, залучення додаткових джерел води та оптимізації технологічних процесів. Крім того, повинна бути проведена оцінка можливого збільшення наявних ресурсів шляхом територіального перерозподілу річкового стоку та його регулювання.

Прогнозуючи перспективи використання і охорони водних ресурсів, важливо враховувати ту обставину, що абстрактно взяті показники, без конкретної прив"язки їх до певного природного об"єкта не можуть охопити всі сторони проблеми раціонального використання води. Водні ресурси самі по собі не можуть бути об"єктом планування, тому що вони мають транзитний характер і не локалізовані в часі і просторі. Отже, об"єктом планування охорони і раціонального використання водних ресурсів повинен бути конкретний природний водний об"єкт, а не водні ресурси як такі. Природоохоронні заходи, намічені для конкретної водойми, мусять забезпечити досягнення єдиної мети, суть якої полягає в підтриманні певного рівня екологічної рівноваги /28/.

Регламентація розвитку територіально-галузевої організації водокористування проводиться по головних водоспоживачах як в цілому по галузях, так і по окремих підприємствах з тісною їх прив"язкою до конкретних водоресурсних територіальних одиниць, які є складовими елементами цілісної водоресурсної системи у регіоні. Один із важливих аспектів такого аналізу - це виділення територіальних особливостей водокористування у великих промислових вузлах. В основу розробок рекомендацій по використанню водних ресурсів повинні бути покладені спеціалізовані програми розвитку міжгалузевих зв"язків і оптимізації галузевої структури виробництва, які б забезпечили раціональне міжгалузеве використання водоресурсного потенціалу території.

Для перспективного рівня водокористування в регіоні на основі прогнозу розвитку та розміщення продуктивних сил складаються водогосподарські баланси. Використання науково-обґрунтованих показників водозабезпечення і розрахунку водогосподарського балансу дозволяє перетворити прогнозування в безперервний процес із зворотним зв"язком за водним фактором. Прогнозування здійснюється в чотири етапи. На першому етапі визначаються реальні можливості і напрями водозберігаючого розвитку господарського комплексу регіону. На другому - розраховується перспективна необхідність у водних ресурсах на основі прогнозного розвитку та розміщення продуктивних сил. Третій етап передбачає визначення необхідних водогосподарських заходів на базі розробленого водогосподарського балансу. У прибуткову частину водогосподарського балансу на основі матеріалів гідрометричних вимірів і їх узагальнень вноситься перспективна водозабезпеченість, а у витратну - необхідна. Остання визначається на підставі оцінок споживання води промисловістю, тепловою енергетикою, міським і сільським водопостачанням, зрошенням і обводненням земель з урахуванням втрат на випа-

ровування і фільтрацію. Різниця між прибутковою і витратною частинами водогосподарського балансу дає змогу судити про рівні водозабезпеченості певних територій. Різниця з від"ємним знаком свідчить, що в недалекій перспективі на досліджуваних ділянках буде спостерігатися значний дефіцит водних ресурсів. Вносяться також економічні та екологічні корективи щодо узгодження господарських потреб у воді з водоресурсними можливостями території. На четвертому етапі визначаються зміни, що відбуватимуться у водозабезпеченості території в результаті реалізації планів розвитку і розміщення продуктивних сил. Проводиться коректування напрямків розвитку господарства відповідно до отриманих даних.

Водогосподарський комплекс території басейну верхнього Дністра також потребує розробки низки заходів для ліквідації уже наявних негативних явищ, а також для оптимізації та екологізації його функціонування в майбутньому. До найважливіших із них належать такі:

I. Група заходів, які стосуються підвищення економічного потенціалу водоресурсної бази річкових систем верхнього Дністра. Вони охоплюють визначення теоретичних рівнів водогосподарського освоєння території, узгодженого з перспективами розвитку народногосподарського комплексу регіону, а також розміщення і розвиток продуктивних сил з врахуванням водного фактора. Це вимагає, в свою чергу, розробки і впровадження комплексу заходів щодо підвищення водовіддачі малих і середніх рік і перегляду системи регулювання водного режиму, оскільки до цього часу вона не відповідає потребам різних галузей. Необхідно більше орієнтуватися на використання транзитного стоку, особливо у південно-східній частині Верхньодністровського регіону, при умові дотримання екологічного мінімуму стоку. Важливу роль, на нашу думку, можуть відіграти інженерні заходи по впорядкуванню малих рік і захисту

населених пунктів, які затоплюються повенями і паводками.

2. Група заходів, спрямованих на підвищення ефективності використання водних ресурсів у промисловості. Вище ми детально розглянули їх і зараз зупинимось лише на тих особливостях, які стосуються досліджуваного регіону. В перспективі необхідно довести використання систем оборотного водопостачання в промисловості до 85-90 % з наступною утилізацією відходів. Це вимагає збільшення потужності очисних споруд на 30-40 %, а для повного очищення міських стічних вод необхідно збільшити потужності споруд біологічної очистки на 95-99 %. Важливе значення матиме впровадження систем роздільного водозабезпечення населення і промислових підприємств.

3. У сільському господарстві необхідно встановити відповідні ціни на воду і досягти повної утилізації тваринницьких стоків.

4. Група заходів, які об"єднують організаційні питання щодо раціоналізації використання водних ресурсів. Оптимізація водогосподарської діяльності вимагає створення єдиної системи водокористування регіону на базі автоматизованих систем управління і створення єдиного органу, який би займався проблемами комплексного використання і охорони водних ресурсів. Це ліквідувало б відомчі підходи в галузі управління, використання та відтворення водоресурсного потенціалу басейну верхнього Дністра. Крім того, впровадження заходів цієї групи передбачає перегляд існуючих штрафних санкцій за скидання забруднених вод і виносить на перший план необхідність затвердження нових ставок оплати за збитки, заподіяні народному господарству, здоров"ю населення і природному середовищу в результаті забруднення природних вод.

Надзвичайно важливим питанням оптимізації водогосподарської діяльності є визначення перспектив оргтехнічного забезпечення контролю використання води і створення банку даних. Тим більше,

що за кордоном використання обчислювальної техніки у цій галузі набуло широкого вжитку. В системах водопостачання комп"ютери обслуговують роботу водозабірних станцій, здійснюють автоматичний аналіз якості води, її хімічний контроль тощо /149/. При очистці стічних вод автоматичні системи суттєво підвищують індикацію ступеня вилучення забруднюючих речовин із стічних вод і ефективності їх наступної обробки. Використання таких систем теж має певні труднощі, і пов"язані вони з недостатнім програмним забезпеченням /150/.

З переліченого ряду заходів неможливо визначити долю впливу кожної із обставин на трансформацію водокористування в регіоні. Крім того, наведені фактори не можуть привести до глибоких перетворень в територіально-галузевій структурі водокористування і радикальних позитивних змін екологічного стану водних об"єктів в близькій перспективі. Тому головними завданнями нинішнього перехідного етапу треба вважати такі:

1. Стабілізація і зменшення непродуктивних втрат води.

2. Стабілізація і зменшення скидання забруднених стічних вод.

Для реалізації цих завдань необхідно використовувати весь наявний в розпорядженні технічний, економічний та організаційний потенціал і добиватися введення мораторію на будівництво небезпечних з екологічної точки зору промислових об"єктів.

Серед питань, які стосуються соціально-економічного обгрунтування водогосподарських заходів, є ряд маловивчених /50/. Недостатньо розроблені методи оцінки соціальних наслідків водогосподарських заходів регіонального масштабу. Не завжди вдається знайти підходи до вибору водогосподарських проектних рішень, які були б оптимальними з економіко-екологічної і соціально-економічної позицій. Є значні труднощі у виборі методів визначення народногосподарської ефективності великомасштабних захо-

дів з урахуванням їх впливу на соціально-економічний розвиток регіонів.

Розроблені методичні підходи до регламентації водокористування у Верхньодністровському регіоні не можуть бути єдиною оцінкою перспектив раціонального використання водних ресурсів і єдиною основою його обгрунтування. Вони повинні включатися, як і будь-які інші вузькоспеціалізовані розробки, в цілісну, комплексну систему гідроекологічної регламентації, а остання повинна складатися з трьох поєднаних між собою головних блоків. Перший з них враховує санітарно-гігієнічні аспекти гідроекосистем, їх якісні характеристики і оцінку антропогенного навантаження. Два інші являють собою сукупність галузевих і територіальних водоресурсних нормативів, створених на основі максимально допустимих норм безповоротних втрат води і об"ємів забруднених стічних вод без загрози виснаження водоресурсного потенціалу. Другий блок включає, зокрема, технологічні нормативи водокористування і відповідність їх екологічним стандартам будівельно-технічних водогосподарських систем і споруд. Третій включає гідроекологічну регламентацію скидів забруднюючих речовин, нормування розмірів плати за використання водних ресурсів, відшкодування збитків, заподіяних гідроекосистемам, а також передбачає міждержавні угоди по використанню водоресурсного потенціалу міжнародного значення.

Головна увага в рекомендаціях по розміщенню і розширенню продуктивних сил з врахуванням водного фактора повинна приділятися регіоналізації водоресурсних нормативів. Перш за все, це стосується нормування допустимих значень безповоротного забору води і скидання забруднених стоків, оскільки ці два фактори є головними рушіями процесу виснаження водних ресурсів. Це стосується і регіону верхнього Дністра як території, де формується

2/3 всього стоку ріки. Саме ця його ділянка виконує найважливіші природотворчі і екологічні функції, вплив яких відчутний не лише на значних площах України, але й на територіях суміжних держав, в першу чергу Молдови.

Підвищенню ефективності системи водокористування у водогосподарському комплексі певною мірою може сприяти районування території за економічними, соціальними і екологічними критеріями. З одного боку, це дозволить найповніше вивчити особливості територіальної організації досліджуваного явища, а з другого - створить уяву про стан розвитку даного типу територіальної організації. За О.В.Барановською і М.О.Барановським /6/, еколого-економічне районування, базуючись на результатах пошуку науково обґрунтованих територіальних форм і масштабів виробничої діяльності людини, дасть можливість перейти від емпірики, нагромадження інформації до її аналізу і синтезу, до прогнозування процесів диференціації та інтеграції природно- і суспільно-географічних явищ в регіональному аспекті.

Деякими авторами /35/ відповідно до законів екології сформульовані методичні підходи до районування. По-перше, воно має об"єктивний характер і певне наукове і практичне значення. По-друге, основу районування становлять уявлення про діалектичну єдність та взаємозв"язок природних, соціальних і економічних факторів. По-третє, під одиницею районування розуміється цілісна територія, яка відрізняється від інших своєрідністю і різноманітністю господарського навантаження і самовідновними можливостями екосистем. По-четверте, воно відображає певну ситуацію, що склалася за відповідний проміжок часу в межах досліджуваних районів.

Методика еколого-економічного районування включає п"ять етапів /I46/. На першому з них вибираються показники по чоти-

рьох групах, які відображають економічний розвиток, урбанізованість і розселення, вплив господарської діяльності на природне середовище, стан природного середовища.

На другому етапі визначається територіальна диференціація стану природного середовища за всіма показниками, що застосовуються при районуванні. На третьому етапі відбираються найбільш істотні показники, які характеризують явища, що призводять до значних змін у середовищі. На четвертому етапі застосовується об"єднання вихідних даних за ознакою подібності, а на п"ятому здійснюється виділення і аналіз власне еколого-економічних районів. Дані такого районування і їх аналіз є важливим фактором розробки рекомендацій по вдосконаленню природокористування в регіоні.

На нашу думку, використання великої кількості вихідних даних створює певні інформаційні перешкоди і зайву деталізацію. Тому ми пропонуємо використовувати 5-6 найбільш вагомих факторів і використовувати для виділення районів такі методи аналізу, як кореляційний, факторний і кластерний. Вони дадуть змогу виявити корелятивні залежності між досліджуваними явищами, виділити з них головні, а на завершальних етапах об"єднати їх у комплекси (кластери) з однаковими характеристиками. Важливою стороною цих питань є використання ЕОМ і створення моделей взаємодії господарської діяльності з навколишнім природним середовищем. При побудові моделей виникає необхідність створення мінімальної моделі, яка б дозволила дослідити системи в просторі на основі обмеженого числа параметрів. Смисл її, за В.С.Михалевичом, В.М.Яненко, К.Л.Алтоєвим /79/, полягає у визначенні рівнів, до яких повинно бути зменшене антропогенне навантаження, щоб стало реальним відтворення природних екосистем.

Розробка рекомендацій по розвитку і розміщенню продуктивних

сил у Верхньодністровському регіоні повинна відповідати екологічним нормам. Базовим її елементом є оцінка антропогенного впливу на природне водне середовище і процесів трансформації гідроекосистем у порушених умовах. Прогнозування розвитку господарства охоплює локальні і регіональні аналізи таких змін і спрямовує екологічні вимоги в єдине русло для попередження та мінімізації можливих негативних впливів. Питання доцільності збільшення техногенного навантаження на водні екосистеми повинно аналізуватися паралельно з розглядом альтернативних шляхів розв"язання проблеми водозабезпечення. При цьому перевага буде віддаватися прогнозним рішенням з більшою екологічною узгодженістю. Слід враховувати також потенційну можливість кооперації нових промислових об"єктів з метою створення реальних передумов для найраціональнішого використання, відтворення і охорони природних ресурсів.

ВИСНОВКИ

1. Дослідження внутрішньої структури проблем водокористування дозволяє стверджувати, що вони є результатом безконтрольного зростання об"ємів водокористування і водоспоживання і мають чітко виражений соціально-економічний зміст.

2. Розроблена методика визначення рівнів антропогенного навантаження на водоресурсні системи басейну верхнього Дністра, яка грунтується на комплексному підході до вивчення згаданих процесів та врахуванні параметрів стану гідроекосистем на сучасному і перспективному етапах. В ході досліджень встановлена залежність між величиною антропогенного навантаження і станом водних ресурсів досліджуваної території. Найкритичнішою гідроекологічною ситуацією характеризуються водозбори Гнилої Липи, Бистриці, Лімниці, Ворони, Тисменниці, Коропця, Золотої Липи і Стрию.

3. Розроблені методика оцінки перспектив подальшого розвитку продуктивних сил та практичні рекомендації щодо нарощування господарського потенціалу у Верхньодністровському регіоні, які базуються на принципах соціально-економічної доцільності і екологічної відповідності вимогам навколишнього середовища.

4. Оцінені економічні збитки, які завдаються водним екосистемам внаслідок якісного і кількісного виснаження їх водних ресурсів. За п"ять років об"єми збитків зросли в 2,8 рази, що свідчить про стійку тенденцію до збільшення обсягів забруднюючих речовин, що скидаються у водні об"єкти, та безповоротних втрат води. Для усунення цих явищ необхідно здійснити комплекс діяльних заходів по екологізації водогосподарської діяльності в басейні верхнього Дністра.

5. Складені картосхеми, які ілюструють масштаби антропогенного навантаження на водоресурсний потенціал і характер його використання. Ця інформація в комплексі з показниками змін у навколишньому природному середовищі та використання водних ресурсів дає можливість оцінити соціально- та економіко-екологічні наслідки деградації гідроекосистем Верхньодністровського регіону.

6. В ході досліджень виявлені реальні додаткові можливості оптимізації водогосподарської діяльності та економії водних ресурсів за рахунок впровадження прогресивних технологічних систем використання води у виробничих процесах та зменшення антропогенного впливу на водні екосистеми досліджуваної території.

7. З метою подальшого науково обгрунтованого нарощування господарського потенціалу на території басейну верхнього Дністра розроблені головні принципи екологічної регламентації функціювання водогосподарського комплексу Верхньодністровського регіону.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ананиашвили Д.П. Охрана окружающей среды: модели социально-экономического прогноза. – М.: Экономика, 1982. – 224 с.

2. Антропогенні зміни біогеоценотичного покриву в Карпатському регіоні / За ред. М.А.Голубця. – К.: Наукова думка, 1994. – 165 с.

3. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР. – М.: ГУГК, 1978. – 183 с.

4. Ащенкова Л.Т., Беляев Н.В., Брушловский П.М. и др. Динамика эколого-экономических систем. – Новосибирск: Наука, 1981. – 224 с.

5. Бабурин Б.Л. Вероятностный метод оптимизации параметров комплексного гидроузла // Водные ресурсы. – 1994. – Т. 21, № 6. – С. 751-755.

6. Барановська О.В., Барановський М.О. До питання про еколого-економічне районування України // Екологія і освіта: проблеми теорії і практики: Тези доповідей і повідомлень учасників міжнародної науково-практичної конференції. – Умань, 1994. – Т. I. – С. 25-26.

7. Белокоменко В.А., Рудченко А.Ю. Социально-экономические аспекты охраны природы. – К.: Знание УССР, 1981. – 48 с.

8. Беляева М.Г. Водоснабжение – основной путь промышленного водопользования // Экономика и экология региона: проблемы сочетания: – Алма-Ата, 1990. – С. 54-59.

9. Бесчинский А.А., Резниковский А.Ш. Экономические аспекты системного подхода к водному хозяйству // Водные ресурсы. – 1973. – № I. – С. 20-35.

10. Буркинский Б.В., Ковалева Н.Г. Экономические проблемы природопользования. – К.: Наукова думка, 1995. – 142 с.

II. Веклич О.А. Эколого-экономические противоречия. - К.: Наукова думка, 1991. - 144 с.

12. Вендров С.Л. Проблемы преобразования речных систем СССР. - Л.: Гидрометеоиздат, 1970. - 207 с.

13. Высоцкий Г.Н. О гидрологическом влиянии лесов. - М.: Гослесбумиздат, 1938. - 67 с.

14. Владимиров М.А., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. - Л.: Гидрометеоиздат, 1991. - 422 с.

15. Водний кодекс України

16. Водное хозяйство // Географический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.Ф.Трешников. - М.: Советская энциклопедия, 1988. - С. 40.

17. Воронков Н.А. Закономерности влагооборота лесных экосистем и возможности эколого-лесоводственных методов управления водными ресурсами // Водные ресурсы. - 1994. - Т. 21, № 3. - С. 233-239.

18. Воронцов С.Б. Эколого-экономическая оценка антропогенных нагрузок на водные ресурсы территории (на примере бассейна Верхнего Днестра): Автореф. дисс. ... канд. эконом. наук. - К., 1991. - 20 с.

19. Гаев А.Я., Самарина В.С. Наши следы в природе. - М.: Недра, 1991. - 154 с.

20. Гвоздев В.Д., Ксенофонтов Б.С. Очистка производственных сточных вод и утилизация осадков. - М.: Химия, 1988. - 112 с.

21. Генсірук С.А. Регіональне природокористування. - Львів: Світ, 1992. - 335 с.

22. Генсірук С., Гайдарова Л. Проблеми природокористування в західному регіоні УРСР // Економіка Радянської України. - 1989. - № 6. - С. 75-78.

23. Глоба Л.І., Гвоздяк П.І., Ніковська Г.М., Загорна Н.Б. Питна вода: розв"язання проблеми можливе // Вісник АН Української РСР. - 1990. - № 10. - С. 47-52.

24. Голиков А.П. Водохозяйственное районирование и рациональное использование водных ресурсов (на примере областей Северо-Востока УССР): Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. - М., 1972. - 24 с.

25. Голиков А.П. Территориальная организация водного хозяйства СССР. - Харьков: Вища школа, 1982. - 144 с.

26. Горев Л.Н., Дорогунцов С.И., Хвесик М.А. Естественно-экономические основы оптимизации экосред: В 3-х книгах. - К.: Либідь, 1994. - Книга 1. - 238 с.

27. Горев Л.Н., Дорогунцов С.И., Хвесик М.А. Естественно-экономические основы оптимизации экосред: В 3-х книгах. - К.: Либідь, 1994. - Книга 2. - 240 с.

28. Горев Л.Н., Дорогунцов С.И., Хвесик М.А. Естественно-экономические основы оптимизации экосред: В 3-х книгах. - К.: Либідь, 1994. - Книга 3. - 248 с.

29. Грибайта В.В. Основные задачи формирования социально-экономического механизма в звене общество - природная среда // Современные проблемы охраны окружающей среды: Тезисы Всесоюзной научной конференции. - Новосибирск, 1990. - С. 157-158.

30. Григорьева Л.В. Санитарная бактериология и вирусология водоемов. - М.: Медицина, 1975. - 192 с.

31. Данилишин Б.М. Формирование механизма природоохранной деятельности в условиях рыночных отношений. - К.: Знание Украины, 1992. - 23 с.

32. Дикаревский В.С., Курганов А.М., Нечаев А.П., Алексеев М.И. Отведение и очистка поверхностных сточных вод. - Л.: Стройиздат, 1990. - 224 с.

33. Довідник з охорони природи / Упорядники А.Л.Андрієнко і П.І.Фещенко. - К.: Урожай, 1985. - 248 с.

34. Долішній М. Інтенсифікація виробництва і актуальні завдання регіонального природокористування // Економіка Радянської України. - 1990. - № 4. - С. 67-73.

35. Дорогунцов С.І., Борщевський П.П., Данилишин Б.М. Удосконалення управління природокористуванням в АПК. - К.: Урожай, 1992. - 126 с.

36. Дяченко Н.С., Кущевська Н.Ф. Мінералізовані підземні води - невикористане джерело питного водопостачання // Вісник АН Української РСР. - 1990. - № 3. - С. 30-33.

37. Экологическая геология Украины: Справочное пособие / Отв. ред. Е.Ф.Шнюков. - К.: Наукова думка, 1993. - 407 с.

38. Екологічні проблеми галузевого водокористування і водозабезпечення народного господарства України / С.І.Дорогунцов, М.А.Хвесик та ін. - К.: РВПС України АН України, 1993. - 55 с.

39. Экономика ресурсосбережения / Под ред. А.М.Невелева. - К.: Наукова думка, 1989. - 248 с.

40. Эльпинер Л.И., Чупис А.В., Панасовский Ю.В. Социально-экологические вопросы использования водных ресурсов. - М.: Наука, 1992. - 135 с.

41. Епатко Ю.М., Малахов И.Н. Геоэкологические последствия эксплуатации железорудных месторождений Украины (на примере Криворожского железорудного бассейна) // Геологический журнал. - 1992. - № 1. - С. 78-87.

42. Жадан О.И., Голиков А.П. Территориальные системы управления водными ресурсами и особенности их выделения // Социально-экономические и экологические проблемы развития региона. - Донецк, 1989. - С. 45-49.

43. Зарубаев Н.В. Комплексное использование и охрана водных ресурсов. - Л.: Стройиздат, 1976. - 224 с.

44. Заставний Ф.Д. Географія України. - Львів: Світ, 1990. - 360 с.

45. Заставний Ф.Д. Актуальні проблеми охорони навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів на Україні // Економіка Радянської України. - 1990. - № 3. - С. 74-80.

46. Зузин Д.Т., Тихоцкий К.Г. Водное хозяйство // БСЭ, т 5. - М.: Советская энциклопедия, 1971. - С. 177.

47. Іванух Р. Екологізація розвитку продуктивних сил України // Економіка України. - 1992. - № 10. - С. 24-33.

48. Іванух Р., Метляєв В. Економіко-екологічні проблеми зрошуваного землеробства в Українській РСР // Економіка Радянської України. - 1990. - № 5. - С. 32-38.

49. Использование и охрана водных ресурсов / Под ред. Ю.П.Лебединского. - К.: Наукова думка, 1979. - 163 с.

50. Каплан Е.Л., Литовка О.П., Новиков Э.А. Социально-экономические аспекты рационального природопользования в регионе. - Л.: Наука, 1989. - 126 с.

51. Колмакова В. Удосконалювати планування використання і охорони водних ресурсів // Економіка Радянської України. - 1989. - № 5. - С. 81-84.

52. Комар И.В. Рациональное использование природных ресурсов и ресурсные циклы. - М.: Наука, 1975. - 212 с.

53. Концепция водообеспечения народнохозяйственного комплекса Ивано-Франковской области на период до 2005 года / С.И.Дорогунцов, М.А.Хвесик, М.Н.Паламарчук и др. - К.: СОПС Украины АН Украины, 1992. - 24 с.

54. Концепция водообеспечения народнохозяйственного комп-

лекса Львовской области на период до 2005 года / С.И.Дорогунцов, А.Б.Кордюм, М.А.Хвесик и др. - К.: СОПС Украины АН Украины, 1992. - 31 с.

55. Концепция водообеспечения народнохозяйственного комплекса Тернопольской области на период до 2005 года / С.И.Дорогунцов, М.А.Хвесик, В.А.Коржов и др. - К.: СОПС Украины АН Украины, 1992. - 34 с.

56. Крестовский О.И. Влияние вырубок и восстановления лесов на водность рек. - Л.: Гидрометеоиздат, 1986. - 117 с.

57. Культиасов В.Н. Проблемы рационального использования водных ресурсов // Социально-экономические проблемы природопользования в Северо-Западном регионе. - Л., 1990. - С. 44-54.

58. Кучерук А.Д. Карст Подолья. - К.: Наукова думка, 1976. - 200 с.

59. Кучерявый В.А. Зеленая зона города. - К.: Наукова думка, 1981. - 248 с.

60. Лаптев А.А., Приемов С.И., Родичкин И.Д., Шемшученко Ю.С. Охрана и оптимизация окружающей среды. - К.: Либідь, 1990. - 256 с.

61. Левковский С.С. Водные ресурсы Украины. Использование и охрана. - К.: Вища школа, 1979. - 199 с.

62. Левковский С.С. Комплексное использование и охрана водных ресурсов СССР. - К.: Вища школа, 1982. - 223 с.

63. Лосев К.С. Вода. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989. - 272 с.

64. Лукиных Н.А., Липман Б.Л., Криштул В.П. Методы доочистки сточных вод. - М.: Стройиздат, 1978. - 156 с.

65. Львович М.И. Мировые водные ресурсы и их будущее. - М.: Мысль, 1974. - 446 с.

66. Малі річки України: Довідник / За ред. А.В.Яцика. - К.: Урожай, 1991. - 294 с.

67. Малишева Н.Р., Єрофєєв Н.І. Організаційно-правові питання захисту малих рік // Вісник АН Української РСР. - 1989. - № 6. - С. 49-55.

68. Мамонтова Т.М. Методические подходы к проблеме экономической оценки водноресурсного потенциала // Совершенствование управления и экономической оценки комплексного освоения природных ресурсов региона. - Апатиты, 1993. - С. 25-28.

69. Маринов Н.А., Пасека И.П. Трускавецкие минеральные воды. - М.: Недра, 1978. - 296 с.

70. Мариняк Я.О. Водні ресурси Тернопільської області, їх загальні і регіональні особливості // Природа, населення та господарство Тернопільської області, їх вивчення в загальноосвітній школі. - Тернопіль, 1991. - С. 90-95.

71. Мариняк Я.О. Аналіз водних ресурсів як основи розвитку водогосподарського комплексу території (на прикладі Західного Поділля) // Проблеми соціально-економічної географії Західного регіону України. - К.: ІСДО, 1993. - С. 43-62.

72. Масловская Л.Ц. Водохозяйственный комплекс Советских Карпат (экономико-географический анализ): Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. - К., 1981. - 17 с.

73. Масловская Л.Ц. Карпатский водохозяйственный комплекс. - Черновцы: Издательство Черновицкого университета, 1982. - 65 с.

74. Масловская Л.Ц. Методические основы исследования антропогенного воздействия на водные геосистемы Подолья // Методологические проблемы современной географии. - К.: Наукова думка, 1993. - С. 61-66.

75. Мацкеле С. Интенсификация очистки коммунальных сточных вод // Актуальные вопросы охраны окружающей среды от антропогенного воздействия: Тезисы докладов международной научно-практической конференции. - Кременчуг, 1994. - С. 22-23.

76. Методологические подходы к учету водных ресурсов в прогнозах развития и размещения производительных сил / С.И.Дорогунцов, Р.А.Иванух, М.А.Хвесик, Д.К.Прейгер, Л.И.Головинский. - К.: СОПС Украины АН Украины, 1991. - 41 с.

77. Минц А.А. Экономическая оценка естественных ресурсов (научно-методические проблемы учета географических различий в эффективности использования). - М.: Мысль, 1972. - 303 с.

78. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д. Общая гидрология. - М.: Высшая школа, 1991. - 368 с.

79. Михалевич В.С., Яненко В.М., Алтоев К.Л. Математическая многоуровневая модель для оценки риска экологических катастроф // Планирование экономического развития регионов. - К., 1994. - С. 4-5.

80. Научные основы рационального использования и охраны природных ресурсов Полесья Украины / А.С.Новотворов, Я.В.Коваль, Д.К.Прейгер и др. - К.: Наукова думка, 1993. - 194 с.

81. Новиков Ю.В., Сайфутдинов Н.Н. Вода и жизнь на земле. - М.: Наука, 1981. - 183 с.

82. Оборудование для очистки сточных вод и обезвоживания осадков после очистки стоков / Фирма ТРИГЕ лтд Словакия // Актуальные вопросы охраны окружающей среды от антропогенного воздействия: Тезисы докладов международной научно-практической конференции. - Кременчуг, 1994. - С. 23-25.

83. Об охране окружающей среды. Закон Украинской ССР // Правда Украины. - 1991. - № 141-142. - 24-25 июня.

84. Озиранский С.Л. Научные основы формирования отрасли "водное хозяйство" // Проблемы развития водного хозяйства СССР. - М.: Наука, 1981. - С. 229-246.

85. Орловский З.А. Очистка сточных вод за рубежом. - М.: Стройиздат, 1974. - 192 с.

86. Основи національної екологічної політики України (проект) // Демократична Україна. - 1993. - № 24. - 16 лютого.

87. Основні показники використання вод і експлуатації водогосподарських об"єктів за 1993 рік. Вип. 13. - К., 1993. - 85 с.

88. Паламарчук А.М. Общественно-территориальные системы (логико-математическое моделирование). - К.: Наукова думка, 1992. - 272 с.

89. Паламарчук В.О. Екологізація виробництва як соціально-економічна проблема // Екологія і освіта: проблеми теорії і практики: Тези доповідей і повідомлень учасників міжнародної науково-практичної конференції. - Умань, 1994. - Т. І. - С. 64-66.

90. Паламарчук М.М., Ревера О.З. Нове життя малих річок. - К.: Урожай, 1991. - 206 с.

91. Папенов К.В., Соколова Е.И. Социально-экономические аспекты природопользования // Вестник МГУ. Сер. 6. Экономика. - 1992. - № 4. - С. 45-53.

92. Перехрест С.М. Прогноз водных ресурсов и проблемы водообеспечения народного хозяйства Украины на перспективу. - К.: СОПС УССР АН УССР, 1972. - 73 с.

93. Перехрест В.С., Чекушкіна Т.А. Малим річкам - чистоту і повноводність. - К.: Урожай, 1984. - 111 с.

94. Поверхневі води. Річний стік річок // Україна. Природне середовище і людина. Серія карт. - К.: ГУГКК, 1993. - С. 30.

95. Предпрограммный документ к межреспубликанской научно-технической программе рационального использования и охраны природных ресурсов бассейна реки Днестр / Отв. за вып. Н.И.Хумарова. - Одесса: САН УССР, Южный научный центр АН УССР, Институт экономики АН УССР, 1990. - 324 с.

96. Природа Тернопільської області / За ред. К.І.Геренчука. - Львів: Видавництво при Львівському державному університе-

ті, 1979. - 168 с.

97. Природопользование: Словарь-справочник / Н.Ф.Реймерс. - М.: Мысль, 1990. - 638 с.

98. Прыткова М.Я., Широков В.М. Влияние малых водохранилищ и прудов на гидрологический режим водотоков и прилегающую территорию // Водные ресурсы. - 1992. - № 5. - С. 138-145.

99. Проблемы комплексного развития территории / И.А.Горленко, Л.Г.Руденко, Г.В.Балабанов и др. - К.: Наукова думка, 1991. - 295 с.

100. Про затвердження Положення про водоохоронні зони малих рік і водойми Української РСР від 6 вересня 1977 р. // Зібрання Постанов Уряду Української РСР. - 1977. - № 9. - С. 89-90.

101. Про посилення охорони малих рік від забруднення, засмічення та виснаження і про раціональне використання їх водних ресурсів. Постанова Ради Міністрів Української РСР від 10 листопада 1980 р. // Зібрання Постанов Уряду Української РСР. - 1980. - № 12. - С. 90-92.

102. Про прогноз розвитку в Українській РСР водного господарства в умовах інтенсифікації на період до 2005 року // Вісник АН Української РСР. - 1988. - № 3. - С. 9-11.

103. Рахманов В.Н., Рахманов И.В. Проблемы создания безотходной и малоотходной технологии // Современные проблемы охраны окружающей среды: Тезисы Всесоюзной научной конференции. - Новосибирск, 1990. - С. 310-313.

104. Реймерс Н.С. Социальная экология - место в системе наук, объект и предмет исследований: Многоликий человек в многогранной среде жизни // Проблемы социальной экологии: Тезисы докладов I Всесоюзной конференции. - Львов, 1986. - С. 193-206.

105. Рекомендації по використанню та охороні водних ресурсів Поліського регіону / С.І.Дорогунцов, М.А.Хвесик, В.М.Хорев та

ін. - К., 1994. - 68 с.

106. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 6. Украина и Молдавия. Вып. 1. Западная Украина и Молдавия. - Л.: Гидрометеоиздат, 1969. - 883 с.

107. Родзиллер И.Д. Критерии качества воды в проблемах водоохраны // Проблемы развития водного хозяйства СССР. - М.: Наука, 1981. - С. 96-101.

108. Руснак П.П. Еколого-економічні аспекти природокористування. - К.: УСГА, 1990. - 108 с.

109. Сатова Р.К. Социально-экономические проблемы рационального природопользования (на примере топливно-энергетической промышленности). - Алма-Ата: Гылым, 1991. - 127 с.

110. Сахаев В.Г., Щербицкий Б.В. Справочник по охране окружающей среды. - К.: Будівельник, 1986. - 148 с.

111. Семенюк В.Д., Евстратов В.Н., Киевский М.И. и др. Водоподготовка промышленных предприятий. - К.: Техніка, 1980. - 119 с.

112. Сидоров П.А., Яковлев А.Е. Социально-экономические проблемы охраны окружающей среды: Основы методологии экономики природопользования. - Чебоксары, 1988. - 70 с.

113. Сыроежин М.И. Обоснование водохозяйственных комплексов. - М.: Энергия, 1974. - 272 с.

114. Словарь- справочник по экологии / К.М.Сытник, А.В.Брайон, А.В.Гордецкий, А.П.Брайон. - К.: Наукова думка, 1994. - 666 с.

115. Смирнов О.П. Оборудование и сооружения для очистки питьевых и сточных вод // Актуальные вопросы охраны окружающей среды от антропогенного воздействия: Тезисы докладов международной научно-практической конференции. - Кременчуг, 1994. - С. 7-8.

116. Соціально-економічна географія України / За ред. О.І.Шаблія. - Львів: Світ, 1994. - 608 с.

117. Справочник по водным ресурсам / Под ред. Б.И.Стрельца. - К.: Урожай, 1987. - 304 с.

118. Стецюра В.К. Социальная направленность народно-хозяйственных планов. - К.: Политиздат Украины, 1987. - 100 с.

119. Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов СССР на период до 2000 года. Западный регион. - Укргипроводхоз, 1984.

120. Тихомиров Н.П. Социально-экономические проблемы защиты природы. - М.: Экология, 1992. - 238 с.

121. Ткач В.М. Водне господарство // Географічна енциклопедія України: В 3-х т. / Відп. ред. О.М.Маринич. - К.: УРЕ ім. М.П.Бажана, 1989. - Т. 1: А-Ж. - С.199.

122. Топчиев А.Г. Пространственная организация географических комплексов и систем. - Киев-Одесса: Вища школа, 1988. - 187 с.

123. Трегобчук В.М. Деякі питання вдосконалення водокористування у народному господарстві // Вісник АН Української РСР. - 1983. - № 8. - С. 59-64.

124. Трегобчук В.М. Экономико-экологические проблемы гидромелиорации. - К.: Наукова думка, 1990. - 208 с.

125. Трегобчук В.М., Кульпінська А.К., Безпала Г.Г. Водогосподарські проблеми і шляхи їх комплексного розв"язання // Вісник АН Української РСР. - 1989. - № 9. - С. 59-68.

126. Трофимов А.М., Любарский Е.А. Комплексные экологические системы: проблемы функционирования, моделирования и управления // Производство, население, природопользование: географические и социально-экономические аспекты. - Уфа: Издательство Башкирского государственного университета, 1990. - С. 5-14.

127. Україна. Соціальна сфера у перехідний період. Аналіз світового банку. - К.: Основи, 1994. - 248 с.

128. Физико-географическое районирование Украинской ССР / Под ред. В.П.Попова, А.М.Маринича, А.И.Панько. - К.: Издательство Киевского университета, 1968. - 683 с.

129. Фильчачов Л.П., Полищук В.В. Возрождение малых рек. - К.: Урожай, 1989. - 184 с.

130. Фоменко Л.А. Методика оценки водных ресурсов рек Украинской и Модавской ССР. - М.: Гидрометеоиздат, 1986. - С. 3-20.

131. Хвесик М.А. Влияние орошения сточными водами на гидробиолого-мелиоративную обстановку // Мелиорация и водное хозяйство. - 1990. - № 4. - С. 40-42.

132. Хвесик М.А., Леоненко А.Ф. Орошение городскими сточными водами и охрана земель // Мелиорация и водное хозяйство. - 1988. - № 8. - С. 6-7.

133. Хвесик М.А., Файфура В.В. Актуальные проблемы охраны и воспроизводства водных ресурсов Украины // Актуальные вопросы охраны окружающей среды от антропогенного воздействия: Тезисы докладов международной научно-практической конференции. - Кременчуг, 1994. - С. 11-13.

134. Хвесик М.А., Файфура В.В. Характеристика якісного стану води лівих приток р. Дністер в межах Західного Поділля // Екологія і освіта: проблеми теорії і практики: Тези доповідей і повідомлень учасників міжнародної науково-практичної конференції. - Умань, 1994. - Т. І. - С. 50-51.

135. Хвесик М.А., Кондратюк В.А., Файфура В.В., Мотика В.Г. Санітарно-гігієнічні та еколого-економічні характеристики стану відведення стічних вод народного господарства Тернопільської області // Досягнення і перспективи клінічної та експериментальної медицини: Тези наукової конференції. - Тернопіль, 1995. -

С. 154-156.

136. Хвесик М.А., Файфура В.В., Мартинюк П.Г. Мінеральні води Тернопільської області та їх використання з рекреаційною метою // Актуальні питання клінічної і експериментальної медицини: Тези наукової конференції. - Тернопіль, 1994. - С. 108-110.

137. Хвесик М.А., Файфура В.В., Файфура В.В. Сучасний стан та екологічні проблеми використання земельних ресурсів Тернопольської області // Современные проблемы охраны и воспроизводства почвенного плодородия: экология, экономика, право. - К.: СОПС Украины НАН Украины, 1994. - С. 113-114.

138. Хорев В.М. Водохозяйственное строительство, эксплуатация, управление водными ресурсами в одних руках // Мелиорация и водное хозяйство. - 1993. - № 1. - С. 8-10.

139. Цись П.М. Геоморфологія УРСР. - Львів: Видавництво Львівського університету, 1962. - 223 с.

140. Червякова Н.Г., Федорова З.А., Шишкина С.А. Антропогенная нагрузка как результат хозяйственной деятельности и один из основных факторов формирования качества вод // Водные ресурсы. - 1994. - Т. 21, № 6. - С. 742-744.

141. Чухно А.А. Стратегия ускорения социально-экономического развития. - К.: Общество Знание УССР, 1985. - 48 с.

142. Шаблий О.И. Межотраслевые территориальные системы: Проблемы методологии и теории. - Львов: Вища школа, 1976. - 200 с.

143. Шимельминц И.Я., Исмаилов Г.Х., Федоров В.М. Методические основы водохозяйственного районирования // Водные ресурсы. - 1975. - № 1. - С. 30-47.

144. Шпак И.С. Влияние леса на водный баланс водосборов. - К.: Наукова думка, 1968. - 283 с.

145. Яковлев С.В., Прозоров И.В., Иванов Е.Н., Губий И.Г. Рациональное использование водных ресурсов. - М.: Высшая школа,

1991. - 400 с.

146. Якушик І.Д. Принципи і методика еколого-економічного районування // Матеріали третьої звітної наукової конференції викладачів та студентів географічного факультету Тернопільського державного педагогічного інституту за 1992 рік. - Тернопіль, 1993. - С. 57.

147. Уайт Г. Перспектива освоения речного бассейна // География, ресурсы и окружающая среда. - М.: Прогресс, 1990. - С. 60-104.

148. Уайт Г. Предисловие ко второму изданию книги "Комплексное освоение речного бассейна" // География, ресурсы и окружающая среда. - М.: Прогресс, 1990. - С. 310-323.

149. De Kam J.A. Computer use in water systems // Innovations in the water and wastewater fields. - Stoneham, MA: Butterwotth publishers, 1985. - P. 145-152.

150. Herriman G.L. Computer use in wastewater treatment // Innovations in the water and wastewater fields. - Stoneham, MA: Butterworth publishers, 1985. - P. 153-160.

151. Начков Н. Как оптимално да се използват водите на язовир "Александър Стамболийски" // Земеделие. - 1993. - № 4. - С. 25.

152. 3G. Ponukový katalóg. - Bratislava: Vydavatelstvo "Žilina. - 25 s.