

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНІ НАВКОЛИШНЬОГО
ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ

Н А К А З

N 116 від 15.12.94

Зареєстровано в Міністерстві
юстиції України
22 грудня 1994 р.
за N 313/523

**Про затвердження Інструкції про порядок розробки
та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС)
речовин у водні об'єкти із зворотними водами**

Відповідно до ст.33 Закону України "Про охорону навколошнього природного середовища" (1264-12) і з метою удосконалення роботи по розробці та затвердження гранично допустимих скидів забруднюючих речовин у водні об'єкти із зворотними водами

Н А К А З У Ю:

1. Затвердити погоджenu з Міністерством охорони здоров'я України Інструкцію про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами, що додається.

2. Управлінню регулювання природоохоронної діяльності (В.Горбунов) та Секретаріату (О.Даниляк) до 20 січня 1995 р. забезпечити розсилку Інструкції органам Мінприроди на місцях, заінтересованим міністерствам і відомствам.

3. Керівникам органів Мінприроди України на місцях забезпечити додержання вимог зазначеної Інструкції згідно з планом основних заходів, необхідних для впровадження нормативного документа.

4. "Методику расчета предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ со сточными водами" (Госкомприрода ССР - ВНИИВО, 1990 р.), затверджену 01.10.1990 р., вважати такою, що не застосовується в Україні.

5. Контроль за виконання цього наказу покласти на заступника Міністра В.Шевчука.

Міністр

Ю.Костенко

Затверджено
наказом Міністерства охорони
навколошнього природного
середовища України
від 15 грудня 1994 р. N 116

**Інструкція
про порядок розробки та затвердження
гранично допустимих скидів (ГДС) речовин
у водні об'єкти із зворотними водами**

Вступ

Відповідно до ст.33 Закону України "Про охорону навколошнього природного середовища" (1264-12) розроблюються та затверджуються гранично допустимі скиди шкідливих (забруднюючих) речовин.

Ця Інструкція є посібником для розробки проектів і розрахунку гранично допустимих скидів (ГДС) речовин, що надходять із

зворотними водами у водні об'єкти: водотоки, водосховища, озера, прибережні зони морів. Інструкція призначена для використання органами Мінприроди України, підприємствами-водокористувачами, а також організаціями, які проводять розрахунки ГДС і розробку проектів тимчасово погоджених скидів (ТПС) речовин, планів заходів щодо досягнення ГДС речовин. Використання єдиної методики розрахунку ГДС речовин гарантує дотримання норм якості води у водному об'єкті з урахуванням взаємопов'язаного розвитку водоохоронного комплексу.

1. Основні терміни, їх визначення і тлумачення *

* Для використання при розробці та затвердженні ГДС речовин.

1.1. Норми якості води являють собою сукупність встановлених допустимих значень показників складу і властивостей води водних об'єктів, в межах яких надійно відвертається шкода здоров'ю населення, забезпечуються нормальні умови водокористування і екологічне благополуччя водного об'єкта. Показники, що входять до сукупності норм якості води, називаються нормованими показниками складу і властивостей води. Вони включають нормовані властивості води, тобто загальні вимоги до фізичних, хімічних, біологічних характеристик властивостей води (температури, водневого показника pH, запахів, присмаків, токсичності води та ін.) і нормовані речовини, що характеризуються нормами їх вмісту і гранично допустимими концентраціями (ГДК) у воді водних об'єктів для різних категорій водокористування (або ОБРВ шкідливих речовин у воді рибогосподарських водних об'єктів і ОДР вмісту таких речовин у воді водних об'єктів господарсько-питного та комунально-побутового водокористування). Нормовані речовини розподіляються на групи з однаковими лімітуючими ознаками шкідливості (ЛОШ), класами безпеки.

1.2. Норми якості води в поверхневих та морських водних об'єктах встановлюються для господарсько-питного, комунально-побутового і рибогосподарського видів водокористування.

До господарсько-питного водокористування належить використання водних об'єктів як джерел господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості.

До комунально-побутового водокористування належить використання водних об'єктів для купання, заняття спортом і відпочинку населення; вимоги до якості води, встановлені для комунально-побутового водокористування, поширяються на водні об'єкти або їх ділянки, які знаходяться в межах населених пунктів.

До рибогосподарських водних об'єктів (відповідно (69) належать водотоки, водойми або їх окремі ділянки, що використовуються (можуть використовуватись) для промислового добування риби та інших об'єктів водного промислу або мають значення для відтворення їх запасів. Вони підрозділяються на 3 категорії.

До вищої категорії належать ділянки водних об'єктів в місцях розташування нерестилищ, зимувальних ям і масового нагулу особливо цінних видів риб, мешкання промислових водних ссавців, а також охоронних зонах господарств будь-якого типу для штучного розведення та вирощування цінних видів риб, водних тварин і рослин.

До першої категорії належать водні об'єкти, які використовуються для збереження і відтворювання цінних видів риб, що мають високу чутливість до вмісту кисню.

До другої категорії належать водні об'єкти, що використовуються для інших рибогосподарських потреб.

Види та категорії водокористування на водних об'єктах встановлюються за поданням органів Держрибгосспрому України та МОЗ України.

За умови розробки та затвердження екологічних чи інших вимог і норм стану водних об'єктів ці вимоги і норми слід враховувати при розрахунку ГДС речовин.

1.3. Водний об'єкт підконтрольний - (далі - водний об'єкт) зосередження природних вод на поверхні суши, яке внесене до кадастру, має характерні форми поширення і риси гідрологічного режиму та належить до природних ланок круговороту води: поверхневі води суши - річка, озеро, болото, водосховище, ставок; внутрішнє море.

Зосередження вод, що належать до господарської ланки круговороту води, можуть не належати до водних об'єктів. До таких зосереджень вод відносяться водогосподарські споруди (ВГС): накопичувачі води для водопостачання, споруди для транспортування води, водні об'єкти виробничого призначення (меліоративні системи, водойми-охолоджувачі, рибогосподарські ставки), споруди для накопичування та транспортування зворотних вод. Не є водним об'єктом також частина природного ландшафту (ЧПЛ), яка використовується для накопичування зворотних вод чи їх транспортування до водного об'єкта або місця обробки чи використання, наприклад, замкнуті пониззя рельєфу, тальвеги і т.ін.

Водні об'єкти із спеціально встановленими нормами якості води (ВСНЯ) - водні об'єкти прикордонних, лікувальних і заповідних зон, болота, а також водні об'єкти з наявністю специфічних особливостей природного складу і властивостей води, наприклад, підвищеного природного вмісту завислих речовин, мінеральних солей, заліза, алюмінію, міді, фтору та ін. Для таких водних об'єктів встановлюються окремі показники складу і властивостей води, додатково або замість показників, що вказані в п.1.2.

Водні об'єкти з нормованою якістю води (ВНЯ) - водні об'єкти, для яких встановлені види водокористування та норми якості води відповідно до п.1.2, або встановлені окремі показники складу та властивостей води, як для ВСНЯ.

1.4. Контрольні створи (КС) або пункти - ті місця, де мають дотримуватись встановлені норми якості води.

Під час скиду зворотних вод або проведення інших видів господарської діяльності, що впливають на стан водних об'єктів, які використовуються для господарсько-питних і комунально-побутових потреб, норми якості води або (у випадках природного перевищенння цих норм) її природний склад і властивості мають дотримуватись на ділянках водних об'єктів у межах населених пунктів, а також у водотоках впродовж 1 км вище найближчого за течією пункту водокористування (водозабору для господарсько-питного водопостачання, місця купання або організованого відпочинку, території населеного пункту), у водоймах - на акваторії в межах 1 км від пункту водокористування, в прибережних зонах морів - на найближчій границі району водокористування або зони санітарної охорони.

Під час скиду зворотних вод або проведення інших видів господарської діяльності, що впливають на стан рибогосподарських водотоків і водойм, норми якості води або (у випадках природного перевищення цих норм) її природний склад і властивості мають дотримуватись у межах рибогосподарської ділянки, починаючи з контролального створу або пункту, визначеного в кожному конкретному випадку органами Мінприроди України, але не далі 500 м від місця скиду зворотних вод або розташування інших джерел домішок, що

впливають на якість води (місць видобування корисних копалин, проведення робіт на водному об'єкті і т.д.).

Під час скиду зворотних вод у прибережну зону моря рибогосподарські норми якості води мають дотримуватись у контрольному створі, що розташований на відстані 250 м від місця випуску в будь-якому напрямі.

Контрольні створи визначаються органами Мінприроди України за погодженням з органами МОЗ України та Держрибгосспрому України.

Лімітуючий КС - створ на водному об'єкті, для дотримання норм якості води в якому необхідне встановлення найбільш суворих обмежень на скид речовин із зворотними водами.

Фоновий створ (ФС) - створ, розташований на водному об'єкті безпосередньо до місця впливу скиду зворотних вод з урахуванням напрямку течії.

Розрахунковий створ (РС) - створ, для якого визначають розрахункові характеристики водного об'єкта; ним можуть бути контрольний, фоновий, гідрометричний, гирловий (для річок) та інші створи.

1.5. Фонова якість (ФЯ) води - якість води водного об'єкта, що сформована під впливом природних процесів і усіх джерел надходження домішок, за винятком впливу розглядуваного джерела домішок. Природна фонова якість - якість води, що сформована природними процесами за відсутністю антропогенного навантаження або в умовах тривалого неінтенсивного впливу антропогенних факторів, що важко піддаються регулюванню.

Розрахункова фонова якість і розрахункова природна фонова якість води - характеристики якості води визначені (розраховані) для прийнятих розрахункових умов.

1.6. Розрахункові умови (РУ) - сукупність характеристик, що приймаються для розрахунку умов скиду зворотних вод та інших видів господарського впливу на водні об'єкти в сучасний період і перспективі. До них належать гідрографічні, гідрологічні, гідрохімічні та інші характеристики водних об'єктів, характеристики водозаборів, випусків зворотних вод, водоохоронних заходів.

Суміщені у часі РУ, за яких формується найменша (лімітуюча) асимілююча спроможність водного об'єкта, визначають лімітуючі періоди (сезони, місяці), що розглядаються в розрахунках умов скиду зворотних вод.

1.7. Асимілююча спроможність (АС) водного об'єкта - спроможність водного об'єкта приймати певну масу речовини в одиницю часу без порушення норм якості води в контрольних створах (пунктах) водокористування. АС визначається з урахуванням процесів змішування, розбавлення і самоочищення домішок у водному об'єкті.

1.8. Умови скиду зворотних (стічних, скидних, дренажних) вод - сукупність встановлених на сучасний період і перспективу характеристик витрат, складу і властивостей зворотних вод, режиму і місця їх скиду до водного об'єкта. Серед них:

- а) категорія зворотних вод (промислові, комунальні і т.п.);
- б) фактична витрата зворотних вод;
- в) затверджена витрата зворотних вод для встановлення тимчасово погоджених скидів (ТПС) речовин;
- г) затверджена витрата зворотних вод для встановлення гранично допустимих скидів (ГДС) речовин;
- д) затверджені ТПС речовин;
- е) затверджені ГДС речовин;
- є) фактичні концентрації речовин;
- ж) тимчасово погоджені концентрації речовин, які відповідають ТПС;
- з) допустимі концентрації речовин, які відповідають ГДС;

и) встановлені властивості зворотних вод (температура, запах, присмак і т.д.);

і) найменування водного об'єкта - приймача зворотних вод, тип і місце знаходження їх випуску, щодо якого здійснюється розрахунок умов і контроль скиду зворотних вод;

ї) режим скиду (протягом доби або місяця, або сезонів, або року).

Витрата води - кількість води, що протікає через живий переріз в одиницю часу.

Фактична концентрація речовини (середній показник) - величина, що приймається для оцінки складу зворотних вод і обчислюється як середньоарифметичне значення даних ряду спостережень за попередні 12 місяців за виключенням найменшого і найбільшого чисел ряду.

Концентрація речовини для обчислювання ТПС (найкращий середній показник) - середній показник значень частини даних ряду від найменшого значення до значення, що не перевищує середньоарифметичне для всього ряду спостережень за попередні 12 місяців, з урахуванням середньоарифметичного значення.

1.9. Границно допустимий скид (ГДС) речовини - показник максимально допустимої в одиницю часу кількості (маси) речовини, що відводиться із зворотними водами у поверхневі та морські води, який з урахуванням встановлених обмежень на скид цієї речовини від інших джерел забруднення гарантує дотримання норм її вмісту в заданих контрольних створах (пунктах) водного об'єкта. Таким чином, величини ГДС речовин визначаються і встановлюються, як правило, для кожного із сукупності випусків зворотних вод, пов'язаних єдністю водного об'єкта (тобто за басейновим принципом), з урахуванням оптимального розподілу його асимілюючої спроможності.

Величини ГДС речовин встановлюються: для скидів зворотних вод безпосередньо у водні об'єкти з нормованою якістю води (ВНЯ); для скидів в інші зосередження вод - у водогospодарські системи (ВГС) та частини природних ландшафтів (див. п.1.3), що мають гідрографічний зв'язок з ВНЯ; для скидів у ВГС, що використовуються відповідно до п.1.2.

В інших випадках можуть встановлюватись обмеження на скид зворотних вод, виходячи з галузевих норм використання ВГС, вимог охорони підземних вод, охорони інших природних середовищ. Ці обмеження не відносяться до ГДС речовин.

1.10. Тимчасово погоджений скид (ТПС) речовини - показник максимально допустимої в одиницю часу кількості (маси) речовини, що відводиться із зворотними водами у водний об'єкт, що встановлюється після кожного етапу реалізації плану заходів щодо досягнення ГДС речовин та щорічно з виділенням етапів зниження скиду речовин протягом року.

На першому етапі досягнення ГДС і щорічно з урахуванням реалізації запланованих заходів величини ТПС речовин встановлюються, як правило, виходячи з проектного або нормалізованого (тобто технічно досяжного на діючій чи нововведенній водоохоронній споруді) складу, а також найкращих середніх показників (див. п.1.8) фактичного складу зворотних вод після їх очищення за попередні 12 місяців, якщо вони гірші за проектні чи нормалізовані.

1.11. План заходів щодо досягнення ГДС речовин - сукупність технічних і вартісних характеристик заходів і споруд, ув'язаних за строками реалізації та спрямованих на поетапне досягнення величин ТПС і ГДС речовин.

1.12. Вода зворотна - вода, яка повертається за допомогою технічних споруд і засобів з господарської ланки круговороту води

до його природних ланок (річкової, озерної, морської, літогенної) у вигляді стічної, скидної або дренажної води.

Вода стічна - вода, що утворюється в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності (крім дренажної і скидної води), а також при відведенні з забудованої території стоку атмосферних опадів.

Вода скидна - вода, що відводиться від зрошувальних сільгоспугідь, забудованих територій, які поливають, а також вода, що відводиться від ділянок, на яких застосовується гідромеханізація.

Вода дренажна - вода, що профільтрувалася в дренаж із тіла гідротехнічної споруди або ії фундаменту, а також із очисних споруд фільтруючого типу, осушуваного (зрошуваного) земельного масиву, підтоплюваної території підприємства, міста і т.ін.

1.13. Токсичність зворотної води - це її властивість викликати патологічні зміни або загибель організмів, що зумовлено присутністю у ній токсичних речовин. Токсичність води встановлюється методом біотестування.

Критерієм токсичності зворотної води є встановлений кількісний показник патологічних змін або загибелі організмів.

1.14. Рівень токсичності (РТ) зворотної води - це такий показник її властивості, який встановлюється на основі результатів біотестування згідно з критерієм токсичності зворотної води і визначається:

- необхідною кратністю розбавлення (НКР) зворотної води (кількісний показник);

- класом токсичності (КТ) зворотної води (якісний показник).

НКР зворотної води для кожного досліду визначається з урахуванням розрахункової кратності розбавлення цієї води у контрольному створі водного об'єкта і обчислюється на основі результатів біотестування згідно з встановленим критерієм токсичності. Остаточне значення НКР визначається, як середньоарифметичне величин таких показників у ряді дослідів.

Клас токсичності (КТ) зворотної води визначається на основі показника НКР та таблиці класифікації токсичності зворотної води - нетоксична, слаботоксична, помірно токсична і т.ін. (додаток N 4).

1.15. Границно допустимий рівень токсичності (ГДРТ) зворотної води - це такий показник її властивості, при якому НКР менше чи дорівнює розрахунковій кратності розбавлення зворотної води у контрольному створі водного об'єкта.

Фактичний рівень токсичності (ФРТ) дорівнює НКР, тобто середньоарифметичному значенню ряду визначених показників НКР. Якщо ФРТ не відповідає ГДРТ, визначається тимчасово погоджений рівень токсичності (ТПРТ), який дорівнює найкращому середньому показнику НКР ряду дослідів.

Визначення НКР, класу токсичності, ГДРТ, ФРТ, ТПРТ здійснюється згідно з додатком N 4.

2. Методична і організаційна основи встановлення ГДС речовин

2.1. Скид зворотних вод у водні об'єкти є одним з видів спеціального водокористування і здійснюється на основі дозволів, які видаються у встановленому порядку органами Мінприроди України.

2.2. Величини ГДС речовин розробляються і затверджуються для діючих і тих, що проектуються, підприємств-водокористувачів, які мають (будуть мати) організовані скиди зворотних вод з господарської ланки круговороту води у природні ланки (річкові, озерні, морські), тобто у водні об'єкти.

2.3. Величини ГДС речовин встановлюються для кожного окремого випуску зворотних вод у поверхневі та морські води у випадках

відповідно до п.1.9 на основі нормативних документів (2, 3, 5, 7-11), які регламентують скид зворотних вод і встановлюють норми якості води водних об'єктів. (При введенні в дію нових нормативних документів необхідно їх використовувати замість або у дополнення до вказаних).

Умовою для визначення ГДС речовин є гарантія дотримання норм якості води у встановлених контрольних створах.

2.4. Якщо фонова забрудненість водного об'єкта по яких-небудь показниках не відповідає ГДК та обумовлена господарськими факторами, які не піддаються впливу в термін досягнення ГДС, то ГДС відповідних речовин встановлюються виходячи з перенесення нормативних вимог до якості води водоприймача безпосередньо на зворотні води.

У тих випадках, коли фонова забрудненість водного об'єкта по яких-небудь показниках обумовлена природними причинами, ГДС відповідних речовин встановлюються виходячи з умов дотримання в контрольних створах (пунктах) природної фонової якості води, що сформувалася. Це відноситься, наприклад, до водних об'єктів з підвищеним вмістом у воді мінеральних солей, заліза і т.д. До природних факторів формування якості води належать фактори, що не входять у господарську ланку круговороту води, яка включає скид зворотних вод усіх видів (стічних, скидних, дренажних).

Для речовин, по яких нормуються прирошення до природного фону (завислі речовини, алюміній, мідь, селен, телур, фтор та ін.), ГДС мають бути встановленими з урахуванням цих допустимих прирошень до природного фону.

Встановлення ГДС речовин з урахуванням лімітуючих ознак шкідливості (ЛОШ) проводиться для речовин 1 і 2 класів небезпечності при господарсько-пітному і комунально-побутовому водокористуванні та всіх нормованих речовин, крім головних іонів мінералізації води, при рибогосподарському водокористуванні. При цьому у контрольному створі водного об'єкта сума відношень концентрацій речовин з однаковою ЛОШ до відповідних ГДК (або природних фонових концентрацій цих речовин, якщо вони перевищують ГДК) не повинна перевищувати одиниці.

2.5. Основними категоріями зворотних вод, для яких встановлюються величини ГДС речовин, є:

а) стічні: господарсько-побутові, промислові (включаючи виробничі, теплообмінні, шахтні, кар'єрні та ін.), виробничо-побутові (в населених пунктах - міські), з рибогосподарських ставків, від тваринництва;

б) дренажні води;

в) скидні води.

2.6. Перелік показників складу і властивостей зворотних вод для встановлення величин ГДС речовин повинен включати тільки всі ті показники і речовини, присутність яких у зворотних водах пов'язана з діяльністю водокористувача та його технологічним регламентом (добуванням, використанням, транспортуванням вод тощо); при цьому скид інших речовин забороняється.

2.7. При визначенні ГДС речовин із теплообмінними зворотними водами вимоги до їх складу встановлюються у вигляді допустимих прирошень до концентрацій цих речовин у воді, що забирається (використовується). Величини таких прирошень призначаються тільки за рахунок технологічних втрат води на випаровування. Вплив інших технологічних факторів і джерел надходження домішок розглядається у кожному випадку окремо. Для інших нормативно чистих за технологією зворотних вод величини ГДС речовин також можуть встановлюватися у вигляді допустимих прирошень до вмісту даних речовин у воді, що забирається (використовується). Але при скиданні теплообмінних та тому подібних нормативно чистих зворотних вод, що утворюються після використання води іншого

водного об'єкта або джерела, у водному об'єкті, що приймає ці зворотні води, не повинні порушуватися норми якості води.

Якщо сезонні коливання якості води джерел водозабору, а також технологічних втрат води на випаровування і витрат нормативно чистих зворотних вод, що скидаються, перевищують 20%, то розрахунок і встановлення ГДС речовин з цими зворотними водами слід проводити для кожного з основних лімітуючих сезонів року.

2.8. Для шахтно-рудничих, кар'єрних, дренажних та скидних зворотних вод, склад яких значною мірою обумовлений природними факторами, але не пов'язаний з використанням води водоприймачів, розрахунок ГДС речовин проводиться на загальних підставах виходячи із розрахункових умов водоприймачів у періоди скиду цих зворотних вод.

Для випусків зворотних вод на "рельєф", звідки вони не можуть надходити до водних об'єктів, ГДС речовин не розробляються.

Для випусків зворотних вод з оперативним регулюванням витрат (наприклад, із накопичувачів, водомий-охолоджувачів, рибоводних та інших ставків) або при наявності регуляторів асимілюючої спроможності водоприймачів умови скиду зворотних вод можуть встановлюватись у формі спеціальних оперативних регламентів з урахуванням нормативних вимог щодо якості води.

2.9. При розробці ГДС речовин організованого стоку дощових і талих вод з територій населених пунктів і підприємств, який характеризується нерівномірністю і періодичністю надходження, умови його скиду до водних об'єктів визначаються окремими нормативними документами (33, 35).

2.10. Для скиду зворотних вод з плавзасобів водного транспорту встановлення ГДС речовин не передбачається, умови скиду цієї категорії зворотних вод регламентовані "Правилами отведения с судов в водные объекты отработанных сточных и нефтесодержащих вод" (М., 1981г.).

2.11. При подачі стічних вод у каналізаційні мережі виробничих управлінь водопровідно-каналізаційного господарства (ВУВКГ) величини ГДС на ці стоки не встановлюються.

Обмеження на скид цих стічних вод визначаються управліннями, як первинними водокористувачами відповідно до нормативних документів Державного комітету України по житловому та комунальному господарству, з урахуванням величин ГДС речовин, встановлених на скид стічних вод у водні об'єкти.

Той же принцип використовується для інших первинних водокористувачів, які приймають стічні води підприємств-абонентів.

Відповідно підприємства-абоненти зобов'язані забезпечити дотримання цих обмежень на скид таких речовин із стічними водами у каналізаційні мережі згідно з встановленими обмеженнями.

2.12. Для діючих і тих, що проектуються, підприємств-водокористувачів встановлювані ГДС речовин не повинні перевищувати показників скиду речовин, що можуть бути досягнуті при застосуванні типового способу очищення цієї категорії зворотних вод, навіть якщо водний об'єкт дозволяє скидати значно більші їх величини. Наприклад, для господарсько-побутових стічних вод - це рівень повного біологічного очищення.

При встановленні ГДС допустимі концентрації речовин у зворотних водах діючого підприємства-водокористувача не повинні перевищувати значень фактичних середніх, проектних та відповідних типовому способу очищення концентрації речовин для даного випуску зворотних вод (за винятком речовин, концентрації яких зростають у процесі очищення, наприклад, азоту нітритів, азоту нітратів, а також розчиненого кисню).

Допустимі концентрації речовин у зворотних водах не повинні призначатися меншими їх нормативних значень для водоприймача (за винятком випадків, коли фактичні концентрації речовин у зворотних

водах менші нормативних для водоприймача, а також коли враховуються ЛОШ речовин).

Величини ГДС речовин із зворотними водами підприємств, що проектируються або будуються (реконструються), визначаються у складі проектів будівництва (реконструкції) цих підприємств, а дотримання ГДС повинно бути забезпечене з моменту введення цих підприємств в експлуатацію.

2.13. Після встановлення ГДС речовин вимагається дотримання як допустимих мас, так і допустимих концентрацій речовин, а також не допускається перевищення затвердженої витрати зворотних вод (див. розд.4).

2.14. Досягнення величин ГДС речовин потребує проведення складного комплексу технічних, економічних і організаційних заходів, який дорого коштує. Тому встановлення величин ГДС має передбачати оптимізацію (мінімізацію) сумарних витрат водокористувачів для їх досягнення.

Однією з найважливіших умов правильності визначення витрат на водоохоронні заходи є застосування басейнового принципу встановлення ГДС речовин, який передбачає одночасне врахування впливу всіх скидів зворотних вод в гідрографічну мережу на якість води в усіх створах, що знаходяться за течією нижче (для водотоків) або поблизу (для водойм). При цьому згідно (4) величини ГДС речовин встановлюються з урахуванням заданих видів водокористування, відповідних норм вмісту і ГДК речовин у місцях водокористування, асимілюючої спроможності водних об'єктів, оптимального розподілу між водокористувачами маси речовин, допустимої до скиду із зворотними водами у водні об'єкти басейну або його ділянки, що забезпечує мінімізацію сумарних витрат на досягнення ГДС.

2.15. Басейновий принцип встановлення ГДС речовин застосовується у таких випадках:

а) для водокористувачів ділянки басейну ріки або водойми в межах області (основний варіант), де розгляд і затвердження ГДС проводиться єдиними контролюючими органами і при цьому передбачається дотримання норм якості води у створах на кордонах областей;

б) для водокористувачів басейну в цілому при розробці басейнових екологічних програм, а також міждержавних басейнових екологічних програм, де враховується необхідність дотримання заданих норм якості води в прикордонних створах.

2.16. Якщо величини ГДС речовин розраховуються без застосування басейнового принципу і відсутня достовірна інформація про фонову якість води або ж остання за даними спостережень гірша за нормативну, то дотримання норм якості води в контрольних створах водних об'єктів басейну може бути гарантоване лише за умови встановлення ГДС речовин, виходячи з перенесення норм якості природних вод безпосередньо на зворотні води. При цьому істотно зростають сумарні витрати водокористувачів на водоохоронні заходи, оскільки у випадку відсутності інформації не повністю використовується асимілююча спроможність водних об'єктів і в обох випадках виключається можливість оптимального розподілу допустимих величин скидів нормованих речовин між водокористувачами басейну.

2.17. Величини ГДС речовин можуть встановлюватись без застосування басейнового принципу для окремих водокористувачів (або по окремих показниках) у таких випадках:

а) якщо у водному об'єкті в районі випуску зворотних вод за рахунок впливу інших джерел забруднення, які не піддаються регулюванню у термін менше 5 років, вичерпана вільна асимілююча спроможність по нормованих речовинах, що присутні у зворотних водах, які скидаються;

б) якщо випуск зворотних вод розташований у межах населеного пункту. В цьому випадку ГДС встановлюються на основі допустимих концентрацій речовин, що не перевищують норм вмісту і ГДК їх у водних об'єктах комунально-побутового водокористування, з обов'язковою перевіркою умов дотримання норм якості води рибогосподарського водного об'єкта в межі чи за межою населеного пункту у відповідності до встановленої категорії водокористування. Для з'ясування цього потрібен розрахунок якості води у контрольному створі відповідно з п.1.4. Якщо вона не буде відповідати нормам, розрахунок ГДС речовин потрібно провести з урахуванням цього контрольного створу;

в) для розосереджених випусків зворотних вод, розташованих на великий відстані один від одного, у великі річки, водойми, моря, коли забруднюючий вплив носить локальний, ізольований характер.

2.18. При скиді зворотних вод у прибережні зони морів ГДС речовин встановлюються відповідно (69) та диференційно по кожному випуску зворотних вод:

а) для випусків зворотних вод у прибережні райони морів, які охороняються і оголошені заповідними у встановленому законодавством України порядку або мають особливе державне значення, наукову чи культурну цінність і використання яких заборонено повністю або частково урядом України, а також за санітарно-гігієнічними вимогами до прибережних районів водокористування, визначеними у п.2.3 СанПіН N 4631-88 (v4631400-88) (11), ГДС речовин не встановлюються, а водокористувачі відповідно до п.5.5 Правил (3) повинні ліквідувати такі випуски або забезпечити відведення зворотних вод за межі вказаних районів;

б) для випусків зворотних вод у прибережні райони морів зі специфічними гідрологічними і незадовільними з гігієнічної точки зору санітарними, гідрофізичними і топографо-гідрологічними умовами, що створюють застійні явища або концентрування (накопичення) забруднень у прибережних водах, ГДС речовин визначаються на основі перенесення вимог і нормативів Правил (3) для зони санітарної охорони безпосередньо на зворотні води без урахування можливого змішування і розбавлення їх морською водою;

в) для випусків зворотних вод у прибережні райони морів у межах зони санітарної охорони розрахунки ГДС речовин при дотриманні умов п.4.3 СанПіН N 4631-88 (v4631400-88) (11) здійснюються з урахуванням змішування і розбавлення очищених і знезаражених зворотних вод морською водою за умови дотримання гідрохімічних, санітарних і рибогосподарських вимог і нормативів Правил (3);

г) для скидів зворотних вод за межами зони санітарної охорони і прибережних районів водокористування, про які застережено у пп. 2.3 і 2.4 СанПіН N 4631-88 (v4631400-88) (11) і п.4.7 Правил (3), розрахунок ГДС речовин здійснюється з урахуванням змішування і розбавлення їх морською водою за умови дотримання рибогосподарських вимог і нормативів відповідно до п.4.6 Правил (3).

2.19. Величини ГДС і ТПС речовин встановлюються у грамах на годину (г/год.). Цим забезпечується заборона нерівномірного ("залпового") скиду речовин із зворотними водами. Величини ГДС або ТПС, перераховані в тони на рік (т/рік) і т.ін., є оціночними і не повинні розглядатися як нормативи скиду речовин.

2.20. Встановлення ТПС речовин як проміжного етапу досягнення ГДС здійснюється на технологічній основі, а самі величини ТПС визначаються з технічних характеристик і регламентів технологій виробництва, роботи водоохоронних споруд, інших водоохоронних заходів, що забезпечують поетапне досягнення ГДС речовин.

Якщо фактичні скиди речовин відповідають проектним параметрам, то величини ТПС речовин на першому етапі дорівнюють цим фактичним скидам. У противному разі водокористувач повинен виконати організаційно-технічні заходи, що забезпечують у короткий строк (вказаний контролюючими органами, але не більший одного року) досягнення проектних або інших регламентованих параметрів роботи водоохоронної споруди. При недостатній потужності, непридатності або відсутності водоохоронних споруд необхідно їх будівництво в нормативні строки. Вказані заходи є першим етапом плану заходів щодо досягнення ГДС речовин.

2.21. План заходів щодо досягнення ГДС речовин формується як сукупність заходів, що реалізуються в нормативні строки і забезпечують поетапне досягнення ТПС і ГДС речовин з урахуванням раніш запланованих заходів як виконаних. Тим самим визначається технічна основа і економічна (вартісна) оцінка досягнення норм якості води.

2.22. Розробка, обґрунтування та встановлення ГДС речовин включає такі етапи.

Етап 1. Підготовка вихідних даних для розрахунку ГДС речовин.

Етап 2. Правове та методичне обґрунтування схеми і моделі розрахунку ГДС речовин.

Етап 3. Визначення розрахункових умов та розробка проекту (розрахунок) ГДС речовин.

Етап 4. Визначення величин ТПС речовин, оцінка водоохоронної ефективності досягнення ТПС і ГДС речовин.

Етап 5. Розробка пропозицій до плану заходів щодо досягнення ГДС речовин, підготовка документів - проектів ГДС, ТПС речовин і плану заходів.

Етап 6. Узгодження і затвердження документів.

Вказівки щодо розробки етапів 1, 3, 4, 5 подані у розділах 3, 5, 7 і додатках NN 1, 2, 5, 6.

2.23. У зв'язку зі складністю реалізації розрахунку ГДС речовин необхідне застосування ЕОМ і проблемно-орієнтованих прикладних програм (ПОП), які забезпечують розрахунок ГДС; також необхідна висока кваліфікація фахівців при визначенні розрахункових умов скиду зворотних вод, розрахунку ГДС речовин і розробці планів заходів щодо їх досягнення. Враховуючи ці обставини, весь комплекс робіт по визначеню розрахункових умов, розрахунку ГДС і підготовці проектів документів для затвердження величин ГДС, ТПС речовин і планів заходів здійснюється за замовленнями підприємств-водокористувачів організаціями-розробниками проектів ГДС, які називаються далі "розробник ГДС".

2.24. Розробниками ГДС є:

- розробники цієї Інструкції - УкрНЦОВ Мінприроди України (головна організація), його державне дочірнє підприємство ПНДТЕП;
- інші організації, що отримали дозвіл Мінприроди України на засаді їх атестації (додаток N 3).

Підготовка матеріалів на погодження та отримання дозволів на розробку ГДС і порядок видачі дозволів наведені в додатку 3.

2.25. При розрахунку величин ГДС речовин можуть бути використані програми на ЕОМ розроблені головною організацією - УкрНЦОВ Мінприроди України, а також програми на ЕОМ, розроблені іншими організаціями, які пройшли тестування в УкрНЦОВ і рекомендовані Мінприродою України для використання.

2.26. Підготовка вихідних даних для визначення розрахункових умов скиду зворотних вод здійснюється підприємствами-водокористувачами - щодо фактичних характеристик водозаборів і випусків зворотних вод, фактичних та проектних характеристик водоохоронних споруд і планових заходів, якості води водного об'єкта до скиду і після скиду зворотних вод (якщо такі

заміри ведуться підприємством). Ними ж подаються до обласних та інших місцевих органів Мінприроди України запити щодо встановлення виду водокористування водних об'єктів або їх ділянок.

2.27. Визначення розрахункових умов скиду зворотних вод здійснюється розробником ГДС. При визначенні розрахункових умов використовуються інформаційні бази і бази даних про норми якості води, розрахункові мінімальні витрати річок, природні фонові концентрації речовин у водних об'єктах, техніко-економічні характеристики типових і найкращих можливих технологій обробки (очищення) стічних вод (для формування проектів планів заходів щодо досягнення ГДС речовин), які можуть надаватись УкрНЦОВ.

2.28. Розрахунок величин ГДС і визначення величин ТПС речовин, розробка проектів планів заходів щодо досягнення ГДС, підготовка документів (етапи 3, 4, 5) здійснюються розробником ГДС (за участю водокористувача).

2.29. Розгляд документів (проектів ГДС, ТПС речовин і планів заходів щодо досягнення ГДС) і узгодження проектів ГДС речовин органами санітарного нагляду необхідний лише у випадках, коли скид зворотних вод здійснюється в межах населеного пункту або на ділянках водних об'єктів, що використовуються як джерела господарсько-пітного водопостачання і для рекреаційних потреб, а самі зворотні води містять у собі органічні або токсичні забруднюючі речовини.

2.30. Для узгодження і затвердження проектів ГДС речовин від підприємства-водокористувача подаються такі матеріали, отримані від розробника ГДС:

- обґрунтовуючі матеріали (пояснювальна записка), які містять вихідні дані, правове та методичне обґрунтування, розрахункові умови, розрахунок ГДС речовин, визначення ТПС речовин, розробку пропозицій щодо водоохоронних заходів;

- проекти ГДС і ТПС речовин, плану заходів щодо досягнення ГДС (див. додаток N 2).

При відсутності обґрунтовуючих матеріалів проекти величин ГДС і ТПС речовин не розглядаються.

2.31. Подані документи мають бути розглянуті та узгоджені органами Міністерства охорони здоров'я (МОЗ) України протягом двох тижнів, розглянуті та затверджені органами Мінприроди України - за місяць. У випадку відмовлення органів МОЗ України від розгляду або при необґрунтованому відхиленні поданих матеріалів органи Мінприроди України мають право прийняти з питання затвердження ГДС і плану заходів щодо їх досягнення самостійне рішення.

2.32. Перегляд ГДС речовин виконується не рідше одного разу за п'ять років. Органи Мінприроди України мають право зобов'язати водокористувача внести корективи у затверджені ГДС речовин, якщо змінилась категорія водокористування водоприймача або його розрахункові характеристики чи характеристики скиду зворотних вод (більше ніж на 20%), введені нові очисні споруди чи споруди доочищення, які забезпечують кращий рівень очищення зворотних вод, ніж передбачений встановленими допустимими концентраціями речовин в діючих ГДС і т.ін.

За місяць до закінчення строку дії встановлених ГДС речовин, підприємство-водокористувач повинно звернутися до місцевого органу Мінприроди України з клопотанням про перегляд ГДС з представленням нового розрахунку чи уточнення проекту діючих ГДС речовин.

Якщо після закінчення строку дії ГДС речовин підприємство-водокористувач не подає клопотання про його перегляд або продовження, то орган Мінприроди України повинен скасувати дозвіл на спецводокористування і ліміти скидів забруднюючих речовин встановлювати на рівні ГДК.

2.33. Без затвердених ГДС речовин дозволи на спеціальне водокористування видаватись не будуть.

2.34. Підприємства-водокористувачі несуть відповіальність за вірність вихідних даних відповідно до п.2.26; розробники ГДС несуть відповіальність за вірність розрахунків, використання неузгоджених та незатверджених методик і програм на ЕОМ; органи МОЗ України та Мінприроди України несуть відповіальність за узгоджені та затверджені документи при встановленні ГДС відповідно до діючого законодавства.

2.35. З введенням цієї Інструкції раніш затверджені ГДС не переглядаються, крім випадків, передбачених п.2.32 (закінчення строку дії ГДС та ін.).

2.36. З метою подальшого удосконалення системи екологічного контролю зворотних вод вводиться в дію система встановлення контролю гранично допустимих рівнів токсичності.

Границю допустимий рівень токсичності (ГДРТ) зворотних вод є одним із важливих екологічних показників властивостей води, який встановлюється при рибогосподарському використанні водних об'єктів (поверхневих вод) з нормованою якістю води.

Встановлення ГДРТ є доповнюючим новим експериментальним засобом контролю зворотних вод, який поряд з системою розрахунків та встановлення ГДС речовин повинен підвищити ефективність системи управління якістю поверхневих вод.

2.37. Для діючих підприємств-водокористувачів, які скидають зворотні води у поверхневі води, встановлюються фактичні рівні токсичності (ФРТ), тимчасово погоджені рівні токсичності (ТПРТ) та ГДРТ. Ці показники заносяться у форми ГДС, ТПС (додаток N 2). Визначення ФРТ, ТПРТ, ГДРТ здійснюється відповідно до додатка N 4.

2.38. Організація роботи по визначенню та розробці проектів ФРТ, ТПРТ, ГДРТ і їх затвердження здійснюються відповідно до розпоряджень Мінприроди України. Нормативно-методичне забезпечення робіт по організації біотестування та розробці проектів ФРТ, ТПРТ, ГДРТ здійснюється УкрНЦОВ.

3. Підготовка вихідних даних і визначення розрахункових умов

3.1. Склад вихідних даних і регламентів розрахункових умов.

3.1.1. Розрахунок величин ГДС речовин у водний об'єкт із зворотними водами виконується з урахуванням:

а) норм якості води і ГДК речовин у воді водного об'єкта в лімітуючому контрольному створі;

б) фонової якості води водного об'єкта до місця впливу випуску зворотних вод;

в) витрат, складу і режиму надходження зворотних вод за період дії встановлюваних ГДС речовин;

г) впливу на водний об'єкт на ділянці від місця випуску зворотних вод до лімітуючого контрольного створу інших випусків зворотних вод, господарських факторів;

д) ступеню змішування зворотних вод з водою водного об'єкта на ділянці від місця їх випуску до лімітуючого контрольного створу;

е) кратності розбавлення зворотних вод водою водного об'єкта в зоні їх початкового змішування і лімітуючому контрольному створі;

е) природного самоочищення вод від речовин, що надходять, на ділянці від місця випуску зворотних вод до лімітуючого контрольного створу. (Процеси самоочищення враховуються, якщо вони достатньо виражені, а їх закономірності достатньо вивчені).

3.1.2. Для розрахунку величин ГДС речовин використовується сукупність фактичних або розрахункових вихідних даних, що включає:

- гідрографічні, морфометричні, розрахункові гідрологічні і гідрохімічні характеристики водних об'єктів у розрахункових

(контрольних, фонових, гирлових і т.д.) створах, коефіцієнти неконсервативності речовин у воді водних об'єктів;

- розрахункові кількісні і якісні характеристики основних генетичних складових стоку, що формуються на ділянках басейну між суміжними створами: природної складової (підземного живлення та поверхневого стоку з природних територій водозбору), поверхневого стоку з промислово-житлових (забудованих) і сільськогосподарських (орних) територій;

- фактичні і задані (проектні) або розрахункові витрати і склад скидувань зворотних вод, спрацьованої води водосховищ і ставків, перекидуваного стоку, витрати водозaborів;

- місця розташування водокористувачів та інших господарських впливів на водні об'єкти по гідрографічній мережі, вимоги водокористувачів до якості води;

- техніко-економічні характеристики реалізованих, тих, що плануються, і можливих водоохоронних заходів.

3.1.3. Для розрахунку ГДС речовин приймається найменша асимілююча спроможність водних об'єктів. При цій визначені всі розрахункові характеристики водних об'єктів басейну, випусків зворотних вод та інших видів господарських впливів необхідно розглядати суміщено у часі і за умовами водності року.

Розрахункові характеристики водного об'єкта і впливаючих на нього господарських факторів, зважаючи на короткостроковість періоду дії встановлюваних ГДС речовин, можуть, при відсутності вірогідних планово-прогнозних даних, прийматися на рівні сучасних розрахункових значень.

3.1.4. Для визначення розрахункових умов, за яких формуються найменші розрахункові величини асимілюючої спроможності річок басейну, необхідно застосовувати такі стандартні регламенти розрахункових характеристик річок і господарських факторів:

а) витрати водозaborів і скидів зворотних вод - максимальні годинні по лімітуючих сезонах року за період дії встановлюваних ГДС речовин;

б) склад скидувань зворотних вод - такий, що не перевищує значень фактичних середніх та відповідних типовому способу очищення концентрацій речовин;

в) витрати води на незарегульованих (необводнюваних) ділянках річок - розрахункові мінімальні середньомісячні по лімітуючих сезонах року 95%-ної забезпеченості з урахуванням впливу господарської діяльності;

г) витрати води на зарегульованих (обводнюваних) ділянках річок - встановлені гарантовані витрати або санітарні попуски;

д) якість води річок у фонових створах - розрахункова фонова для лімітуючих сезонів року за заданих розрахункових умов, що передбачають дотримання ГДС речовин по випусках зворотних вод і норм якості води у прикордонних створах на розташованих вище за течією ділянках басейну;

е) швидкості течії річок - відповідні до прийнятих розрахункових витрат води по лімітуючих сезонах року;

е) коефіцієнти неконсервативності речовин - розрахункові на основі даних замірів або опублікованих мінімальних значень з урахуванням швидкості течії і температури води;

ж) витрати поверхневого і підземного стоку - відповідно до розрахункових величин поверхневої та підземної складових стоку річок в лімітуючі сезоны року 95%-ної забезпеченості;

з) склад поверхневого дошового стоку з забудованих територій - розрахунковий для стоку дошових вод при значеннях періоду однократного перевищення розрахункової інтенсивності дощу в межах від 0,05 до 0,1 року;

и) склад поверхневого дощового стоку з сільськогосподарських і природних територій - розрахунковий для рідкого і твердого стоку максимальних дощових паводків 25%-ної забезпеченості;

і) склад скидних і дренажних вод - найгірший розрахунковий середньомісячний для умов лімітуючих сезонів року 95%-ної забезпеченості.

3.1.5. Розрахункові умови для водойм визначаються з використанням регламентів, що аналогічні застосовуваним для водотоків, і специфічних для водойм. До специфічних належать:

а) розрахункові мінімальні середньомісячні по лімітуючих сезонах року 95%-ної забезпеченості об'єми (рівні) води у водоймі;

б) розрахункова фонова якість води, що визначена поза зоною впливу зворотних вод за регламентованих розрахункових умов (для малих водойм, де вплив скидів є нелокальним, за фонову приймається якість води у найменш забрудненому пункті водойми);

в) розрахунковий на найкоротшому шляху режим добігання зворотних вод до контрольного створу (границі водокористування) при мінімальній у лімітуючі сезонах року швидкості переносу водних мас (під впливом течій і вітрових дій) у зоні змішування.

3.1.6. За розрахункові умови для прибережних зон морів приймаються:

а) гідрологічні і гідрохімічні умови в лімітуючі сезонах року і період найбільш інтенсивного водокористування;

б) розрахункова фонова якість води, що визначена поза зоною впливу випуску зворотних вод (на відстані більш 5 км від випуску) для лімітуючих сезонів і періоду року;

в) мінімальні середньомісячні швидкості морської течії 95%-ної забезпеченості по лімітуючих сезонах і періоду року в зоні змішування на найкоротшому шляху добігання зворотних вод до контрольного створу (границі водокористування).

3.1.7. Для випусків зворотних вод, що оперативно регулюються, або при наявності регуляторів асимілюючої спроможності водоприймачів умови скиду зворотних вод визначаються індивідуально у режимі оперативного управління.

3.2. Підготовка вихідних даних і визначення розрахункових умов.

3.2.1. Водні об'єкти. Підготовка вихідних даних і визначення розрахункових умов необхідні для розрахунку процесів асиміляції (змішування, розбавлення, самоочищення) домішок зворотних вод у водних об'єктах. Збір первинної вихідної інформації і визначення на її основі регламентованих розрахункових даних здійснюються розробником ГДС.

Склад потрібних розрахункових даних про водні об'єкти наведений у додатку N 5, табл.5.1. Для їх визначення використовуються такі первинні вихідні дані:

- 1) структура гідрографічної мережі басейну;
- 2) водозбирні площи водних об'єктів та їх ділянок;
- 3) довжина водних об'єктів та їх ділянок, площи водойм;
- 4) коефіцієнти звивистості водних об'єктів та їх ділянок;
- 5) глибина водних об'єктів;
- 6) ширина водних об'єктів;
- 7) коефіцієнти шорсткості ложа і нижньої поверхні льоду;
- 8) види водокористування водних об'єктів або їх ділянок;
- 9) норми якості води, ГДК, ЛОШ і класи небезпечності речовин;
- 10) коефіцієнти неконсервативності речовин у воді водних об'єктів;
- 11) розташування створів (пунктів) спостережень за якістю води на гідрографічній мережі;
- 12) якість води водних об'єктів (включаючи густоту морської води біля поверхні моря і на глибині випуску зворотних вод);

- 13) швидкість течії (для прибережної зони моря - напрямок течії і швидкість вітру над поверхнею води);
- 14) витрати води річок;
- 15) об'єми (рівні) води і гідрологічний режим водойм.

Вихідні дані за пп. 1-3 для водних об'єктів і гідрометричних створів на них наведені у довідниках "Ресурсы поверхностных вод СССР" (серія "Гидрологическая изученность", томи 5-7) (25), а за пп. 4-6 - в монографічному виданні "Ресурсы поверхностных вод СССР" (том 6, вип. 1-4) (24) та інших літературних джерелах. Дані за п.7 визначаються із таблиць М.Ф.Срібного, П.М.Бєлоконя (14) та О.В.Караушева та ін. (28).

Види водокористування на водних об'єктах і їх ділянках встановлюються обласними (республіканською) Радами народних депутатів за поданням органів Мінприроди України. Норми якості води, ГДК, ЛОШ і класи небезпечності речовин для встановлених категорій водокористування приймаються згідно з Правилами (n0002400-91) (2, 3) із СанПіну N 4630-80 (додаток N 2) (7) і переліками (8, 9). Стандартна база даних про коефіцієнти неконсервативності речовин у водних об'єктах України створена на основі натурних досліджень і рекомендованих в (14, 16, 28) значень в УкрНЦОВ Мінприроди України.

Характеристики створів спостережень і дані про якість води водних об'єктів публікуються в інформаційному виданні ДВК (серія 2 "Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши", том 2, вип. 1-3) (31), а по прибережних зонах морів - в "Ежегоднике качества морских вод по гидрохимическим показателям" (Морське відд. УкрНДГМІ, м. Севастополь).

Дані про швидкість течії для окремих створів водних об'єктів наведені в монографії (24) та інформаційному виданні (31). Дані про витрати води річок і об'єми (рівні) води водойм, вимірювані в гідрометричних створах гідропостів і станцій, публікуються в інформаційному виданні ДВК (серія 3 "Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши", том 2, вип. 1-3) (23). Характерні (в тому числі мінімальні) розрахункові витрати води річок і об'єми (рівні) води водойм наведені в монографіях (24, 27), розрахункові дані про мінімальний сток річок - у довіднику "Материалы по минимальному стоку рек СССР" (22).

Первинна інформація про водні об'єкти, що може бути здобута із вказаних вище джерел, як правило, не охоплює всі створи і ділянки водних об'єктів, які розглядаються при розробці ГДС речовин, і в ряді випадків є значною мірою застарілою (джерела (22, 24); крім того вона не відповідає регламентованим розрахунковим умовам, вказаним в пп. 3.1.4в, г і 3.1.5а. Тому необхідні розрахункові дані про водні об'єкти повинні визначатись або прийматися на основі цієї первинної інформації з урахуванням таких вимог.

Перелік водних об'єктів, які розглядаються, має включати водні об'єкти з нормованою якістю води (ВНЯ), що зазнають забруднюючого впливу господарської діяльності; серед них - всі об'єкти ВНЯ, що приймають скиди зворотних вод. Їх кодування здійснюється в зручній для розрахунків ГДС формі.

Категорії і розташування на гідрографічній мережі контрольних створів мають визначатися згідно з вимогами Правил (n0002400-91) (2) (див. розд.1); додаткові розрахункові створи можуть призначатися в місцях різких змін розрахункових характеристик водних об'єктів, на кордонах областей, у гирлах річок і т.ін. Відстані до контрольних створів комунально-побутового водокористування, встановлюваних до територій населених пунктів або місць відпочинку на водних об'єктах, вимірюються за великомасштабними картами, планами або визначаються шляхом натурних обстежень. Визначення відстаней по гідрографічній мережі,

площ водозборів, створів-аналогів проводиться відомими із гідрології способами з використанням великомасштабних карт, довідкових даних (24, 25) і т.ін.

На основі розрахункових даних по створах-аналогах виконуються розрахунки природних мінімальних витрат води річок у лімітуючі періоди (згідно з СНіП 2.01.14-83 (21) у призначених контрольних створах. Вони необхідні для врахування природного стоку домішок, оцінки об'ємів поверхневого стоку, обчислення водогосподарських величин мінімального стоку річок (методом водогосподарського балансу). Крім того, існуючі по створах-аналогах дані про природну фонову якість води, швидкість течії та морфометричні параметри водних об'єктів використовуються для наближеної оцінки цих характеристик у контрольних створах і на ділянках між ними, а також у зонах змішування зворотних вод з водою водних об'єктів.

Необхідні гідрологічні розрахунки характеристик мінімального стоку можуть бути виконані УкрНЦОВ або іншими спеціалізованими організаціями; вони ж можуть визначити необхідні розрахункові дані по водоймах. Розрахункові гідрологічні дані про прибережні зони морів можуть бути визначені УкрНЦОВ і УкрНЦЕМ (м.Одеса) Мінприроди України.

Природна фонова якість води повинна прийматися за даними довгострокових натурних гідрохімічних спостережень при виключенні забруднюючого впливу господарської діяльності, що піддається регулюванню. Розрахункова природна фонова якість води визначається з урахуванням умов водності водних об'єктів у лімітуючі періоди, регламентованих для розробки ГДС речовин. Придатні дані про розрахункову природну фонову якість води поверхневих водних об'єктів України можуть бути отримані в УкрНЦОВ, а по прибережних зонах морів - у Морському відділенні УкрНДГМІ.

Розрахункова фонова якість води входить до складу вихідних даних для створів водотоків, розташованих на початку розрахункової ділянки водного об'єкта або басейну, включаючи фонові створи при розрахунках ГДС речовин без застосування басейнового принципу, а також створів водойм, зазначених в п.3.1.5б. У цих випадках вона визначається, як правило, шляхом обробки даних натурних спостережень за відомими методиками (наприклад, (19, 20)). Якщо у прикордонному або іншому створі, де повинні дотримуватись норм якості води, визначене таким чином значення якогось показника не задоволяє встановленим нормам, розрахункове фонове значення цього показника приймається рівним нормативному. Для всіх інших створів, крім вищезгаданих, де потрібне застосування басейнового принципу розрахунку ГДС, розрахункова фонова якість води моделюється, як вказано у додатку N 1. Для прибережних зон морів за відсутністю апробованих методик дані про розрахункову фонову якість води можуть бути отримані безпосередньо у Морському відділенні УкрНДГМІ.

Визначення і врахування при розрахунку ГДС речовин розрахункових характеристик основних генетичних складових стоку (поверхневого стоку із забудованих територій, сільгоспугідь і природних водозборів, підземного живлення) здійснюється у випадках істотного впливу окремих складових (насамперед - поверхневого стоку із забудованих територій) на формування якості води водних об'єктів. Розрахунки річних об'ємів поверхневого стоку і мас домішок, що він виносить, можуть бути виконані із використанням існуючих методик (33-37); далі розрахункові річні величини підлягають приведенню до регламентованих п.3.1.4ж, з, і, розрахункових умов. Для цього річні величини поверхневого стоку необхідно скорегувати до розмірів, відповідних прирошенням поверхневої складової річкового стоку на ділянках водозборів в лімітуючі сезони року (39), а концентрації речовин розрахувати з

допомогою методик (33-37) або визначати за даними натурних досліджень.

3.2.2. Водозабори і скиди зворотних вод. Підготовка вихідних даних і визначення розрахункових умов необхідні для розрахунку якості води водних об'єктів, величин ГДС і ТПС речовин. Первинна вихідна інформація подається водокористувачами і характеризує:

- 1) найменування і коди власників, розташування місць водозaborів і випусків зворотних вод на гідрографічній мережі;
- 2) конструктивні особливості випусків зворотних вод;
- 3) призначення та інші особливості водозaborів;
- 4) типи і категорії скидування зворотних вод;
- 5) витрати і режим водозaborів і скидів зворотних вод;
- 6) склад і властивості зворотних вод до і після очищення (включаючи густоту зворотних вод - при їх випуску в море);
- 7) типи, продуктивність і проектну (або нормалізовану) ефективність роботи діючих очисних споруд;
- 8) те саме для очисних споруд, які будуються, проектируються;
- 9) планові витрати (не більше встановлених у дозволі на спецводокористування) і склад зворотних вод на перспективу дії встановлюваних ТПС та ГДС речовин;
- 10) якість води водних об'єктів до і після випусків зворотних вод.

Належність, коди і розташування місць водозaborів і випусків зворотних вод на гідрографічній мережі (найменування об'єктів, відстані до гирл річок) приймаються за даними державного обліку використання вод за формулою 2-ТП (водгосп) після їх перевірного уточнення; потім вони доповнюються зазначеннями місцерозташування водозaborів і випусків щодо берегів і ложа водних об'єктів. Для випусків зворотних вод необхідно мати висновок місцевих органів по будівництву і архітектурі про розташування місць випусків щодо меж населеного пункту, а при розміщенні їх у межах населеного пункту - визначення відстані до нижньої за течією границі забудови. Розташування водозaborів і випусків зворотних вод визначає розміщення на гідрографічній мережі більшості контрольних створів.

Інформація про конструктивні особливості випуску зворотних вод визначається за даними проекту або, при їх відсутності, шляхом натурних обстежень і включає відомості: зосереджений чи розсіюваючий тип випуску (в останньому випадку - із зазначенням кількості, діаметрів і розташування випускних отворів, а також швидкості і, для випусків у море, кутів витікання струмин стосовно горизонту), поверхневий чи глибинний, береговий чи у стрижень річки, з якого берега і на якій відстані, відстань від оголовку випуску до поверхні води, а для випусків у прибережну зону моря та малопротичні водойми - відстані в обидві сторони вздовж берега до інших випусків зворотних вод в межах 5 км.

Класифікація водозaborів за призначенням (для господарсько-питних, технічних, іригаційних, гідротехнічних, теплообмінних та інших потреб), а також на поверхневі і підземні здійснюється на основі їх кодування та інших прикмет у формі 2-ТП (водгосп).

Класифікація зворотних вод на типи (виробничі, виробничо-побутові (міські) або господарсько-побутові, шахтно-рудничні, теплообмінні, скидні і т.п.) і категорії (за рівнем забрудненості і способом очищення) здійснюється на підставі інформації, яка міститься в формі 2-ТП (водгосп), з умовою її уточнення водокористувачами та органами Мінприроди України.

Фактичні витрати забираючі води і скидування зворотних вод приймаються за даними за формулою 2-ТП (водгосп) за останній звітний рік. При відсутності додаткової інформації режим скиду зворотних вод приймається відповідним режиму функціювання водокористувача

(за кількістю робочих днів на рік і годин на добу), крім скидів з теплообмінних, меліоративних систем, від сезонних підприємств і об'єктів, для яких треба зазначати максимальні годинні витрати по лімітуючих сезонах року і періоди (місяці) скиду зворотних вод.

Склад і властивості скидувань зворотних вод приймаються за даними їх систематичного контролю водокористувачами і контролюючими органами протягом попереднього року. Дані про склад зворотних вод після очищення, які визначають у гідрохімічних лабораторіях водокористувачів, необхідно зіставляти із звітними даними за формулою 2-ТП (водгосп); останнім даним і даним гідрохімічних лабораторій контролюючих органів слід віддавати перевагу. Потім необхідно визначити фактичні концентрації речовин - середні показники і найкращі середні показники (див. п.1.8), що приймаються при розробці ГДС і ТПС речовин. Перелік речовин та інших показників має бути узгоджений із органами Мінприроди України і включати всі специфічні речовини характерні для складу даних зворотних вод.

Тип і продуктивність діючих очисних споруд визначаються за даними проекту і звіту за формулою 2-ТП (водгосп), проектні показники ефективності очищення зворотних вод - за даними проекту і паспорта очисних споруд. Для очисних споруд, які будуються і проектуються, ці відомості приймаються за даними проектів.

Підготовлена інформація про випуски зворотних вод і водозабори систематизується згідно з додатком N 5 в табл. 5.2 і 5.3.

Окремі характеристики випусків зворотних вод, які не можуть бути надані або уточнені водокористувачем, визначаються розробником ГДС. Серед них: уточнення водоприймача і лімітуючого контрольного створу; визначення нормалізованих величин концентрацій речовин у зворотних водах після очищення, які не зазначені у проєкті діючих або запланованих очисних споруд; розрахунок витрат і складу зворотних вод на перспективу; підготовка, при необхідності, даних про якість води водоприймачів до і після скиду зворотних вод.

Визначення нормалізованих величин концентрацій речовин в очищених зворотних водах, які не зазначені у проєкті і паспорті, здійснюється за довідковими даними (14 та ін.), типовими показниками ефективності роботи споруд-аналогів, матеріалами за техніко-економічними характеристиками водохоронних заходів для різних галузей виробництва і типів зворотних вод (63-66), розроблених УкрНЦОВ. Якщо фактичні середні концентрації деяких речовин в очищених зворотних водах не перевищують проєктні і нормалізовані показники очищення, то їх слід приймати як вихідні у розрахунках ГДС і ТПС речовин. Якщо фактичні середні концентрації деяких речовин у зворотних водах не перевищують ГДК цих речовин для водоприймача (або останній не нормуються), то за ГДС допускається приймати фактичні скиди цих речовин, виходячи з найбільших їх концентрацій, що перевищують ГДК, а також з урахуванням ЛОШ.

Витрати і склад зворотних вод на перспективу, що розглядається при розробці ГДС речовин, не повинні перевищувати проєктні параметри діючих або тих, що будуються, очисних споруд. При цьому збільшення витрат виробничих стічних вод щодо фактичних їх витрат, як правило, не допускається (крім стічних вод харчових та деяких інших виробництв, що не можуть бути повторно використані).

Якість води водних об'єктів до і після випусків зворотних вод, що приймається за наявними даними або даними спеціально організованих спостережень, розглядається у випадках доцільності застосування ізольованого (небасейнового) підходу до розрахунку

ГДС речовин (при розосереджених з локальним забруднюючим впливом скидах зворотних вод у великих річках, водосховища і т.ін.).

3.2.3. Водоохоронні заходи (споруди).

Вихідна інформація необхідна для розрахунку ГДС і ТПС речовин, розробки плану заходів щодо поетапного досягнення ГДС речовин. Вона подається водокористувачем (окрім п.5) і включає:

1) характеристику складу і технічного стану діючих очисних споруд;

2) характеристику витрат і складу стічних вод основних підприємств-абонентів;

3) наявні плани поточних заходів щодо зниження скиду речовин із зворотними водами;

4) наявні перспективні плани або генеральні проекти вдосконалення водного господарства, очищення зворотних вод;

5) техніко-економічні характеристики можливих водоохоронних заходів.

Склад технологічної лінії діючих очисних споруд подається у зіставленні з проектним. Їх технічний стан оцінюється шляхом натурного обстеження (ревізії) окремих блоків і споруд і на основі аналізу даних гідрохімічного контролю зворотних вод, що супроводжує технологічний процес очищення.

Склад стічних вод підприємств-абонентів визначається, насамперед, за специфічними речовинами і показниками.

Наявні поточні і перспективні плани та проекти водоохоронних заходів подаються водокористувачем у розрізі показників, що передбачені формою документа "План заходів щодо досягнення ГДС речовин..." (див. додаток N 2). При цьому тривалість реалізації поточних організаційно-технічних заходів і відповідно досягнення ТПС речовин для першого етапу не повинна бути планованою на період більше одного року.

Водоохоронний ефект від реалізації запланованих заходів, що потребують капітального будівництва, визначається за даними проектів або нормативно-довідкових джерел (14 та ін.). При відсутності таких даних або при необхідності вибору додаткових заходів, що забезпечують досягнення величин ГДС по всіх речовинах, присутніх у зворотних водах, розробникам ГДС рекомендується використовувати матеріали по техніко-економічних характеристиках водоохоронних заходів (63-66 та ін.), що розроблені в УкрНЦОВ.

4. Контроль за дотриманням встановлених обмежень на скид зворотних вод

4.1. Контроль за дотриманням встановлених обмежень на скид зворотних вод, які вказані у затверджених документах, що визначають ГДС, ТПС речовин і плани водоохоронних заходів, здійснюється органами Мінприроди України на підставі даних, що представляються водокористувачами, контрольних замірів і обстежень.

Контроль здійснюється згідно з чинним законодавством і нормативними документами, що регламентують порядок проведення контролю за водоохоронною і водогосподарською діяльністю водокористувачів, у тому числі "Правилами охорони поверхневих вод" (н0002400-91) (розд. 5), "Інструкцієй по отбору проб для аналіза сточних вод" (НВН 33-5.3.01-85) та ін.

Вимірювання показників концентрацій нормованих речовин у зворотних водах для визначення їх маси виконуються шляхом аналізу змішаних проб (НВН 33-5.3.01-85), відібраних вручну або за допомогою пробовідбірників змішаних (середньогодинних, середньодобових) проб. За інформацією з приводу розробки та постачання пробовідбірників звертатися до УкрНЦОВ Мінприроди України.

4.2. До показників, що контролюються, входять:

а) витрата зворотних вод (куб. м/год.), концентрації нормованих речовин (мг/л) і показники властивостей зворотних вод на скиді у водний об'єкт, контроль яких здійснюється шляхом порівняння вимірюваних показників із відповідними одноіменними встановленими показниками (фактичними, відповідними ТПС, відповідними ГДС);

б) скид (маса) нормованих речовин із зворотними водами (г/год.), контроль якого здійснюється шляхом порівняння його розрахункових значень (на основі вимірюваних показників витрат зворотних вод і концентрацій в них речовин) із встановленими фактичними показниками, показниками ТПС і ГДС відповідних речовин;

в) показники плану заходів щодо досягнення ГДС, контроль яких здійснюється шляхом порівняння фактичних строків реалізації і показників водоохоронного результату (ефекту) цих заходів із відповідними показниками, що вказані в плані.

4.3. Вважається порушенням, якщо вимірювані показники витрат, концентрацій нормованих речовин чи властивостей зворотних вод та розрахункові значення скиду (маси) речовин перевищують одноіменні відповідні показники, що встановлені на поточний термін. Тобто контролюється перевищення тимчасово погоджених показників чи гранично допустимих показників, які повинні бути досягнуті на термін контролю.

Для визначення порушення треба виявити перевищення встановлених витрат зворотних вод (ВВ) над заміряними витратами зворотних вод (ЗВ), встановлену концентрацію речовини (ВК) над заміряною концентрацією речовини (ЗК).

а) Порушення відсутнє в таких випадках:

1. ВВ = ЗВ та ВК = ЗК
2. ВВ = ЗВ та ВК > ЗК
3. ВВ > ЗВ та ВК = ЗК
4. ВВ > ЗВ та ВК > ЗК

б) Порушення має місце в таких випадках:

1. ВВ < ЗВ та ВК < ЗК
2. ВВ < ЗВ та ВК = ЗК
3. ВВ = ЗВ та ВК < ЗК

в) Розрахунки концентрацій речовин у водному об'єкті, що замовлені скидом зворотних вод, що контролюється, потрібні для визначення порушення в таких випадках:

1. ВВ < ЗВ та ВК > ЗК
2. ВВ > ЗВ та ВК < ЗК

У наближеному визначенні порушення має місце, коли встановлений скид (маса) нормованих речовин менший від скиду (маси), який визначається за заміряними витратами зворотних вод та концентраціями речовин.

4.4. Скид будь-яких речовин, пов'язаних з діяльністю водокористувачів, що не вказані у затверджених ГДС, заборонений.

4.5. На підставі результатів контролю в установленому порядку складається акт, в якому констатується дотримання чи порушення встановлених обмежень на скид зворотних вод (показників їх витрати і складу, скиду речовин, плану заходів) і вказуються заходи щодо усунення порушень та строки їх виконання.

5. Розробка проектів тимчасово погоджених скидів (ТПС) речовин і планів заходів щодо поетапного досягнення ГДС

5.1. Встановлені фактичні показники скиду речовин і розраховані величини ГДС речовин є вихідними для розробки планів заходів щодо поетапного досягнення ГДС. Оскільки план заходів являє собою сукупність технічних і вартісних характеристик заходів і споруд, що погоджені за строками реалізації і спрямовані на

поетапне досягнення величин ТПС і ГДС речовин, то значення величин ТПС визначаються сукупністю технічних характеристик заходів і споруд. Наприклад, ТПС речовин відповідають проектній характеристиці складу зворотних вод на виході з очисних споруд, що вводяться в дію. В іншому разі концентрації речовин, відповідних ТПС дорівнюють найкращим середнім значенням (див. розд. 1).

5.2. Величини ТПС та ГДС речовин визначають (в перерахунку на річний скид) значення встановлюваних щорічно лімітів на скид стічних вод, погоджених з графіком досягнення ТПС і ГДС. Якщо фактичний скид речовин дорівнює або менший ГДС, то розроблювані заходи повинні бути спрямовані лише на стабілізацію досягнутих ГДС. Затверджені ліміти скиду забруднюючих речовин не повинні перевищувати величини ТПС або ГДС, якщо останні досягаються у відповідний термін.

Якщо плани заходів щодо поетапного досягнення ГДС речовин не виконуються з вини підприємства-водокористувача, то органи Мінприроди України можуть встановлювати ліміти відповідно плановим показникам, тобто відповідно проектним характеристикам споруд, наприклад, складу зворотних вод на виході з очисних споруд, що повинні були задіятысь у відповідний термін.

5.3. Головними напрямками формування планів заходів, що ведуть до досягнення величин ТПС і ГДС речовин, є такі.

А. Удосконалення основного виробництва і його технології.

Б. Створення і удосконалення споруд для очищення зворотних вод перед скидом до водного об'єкта.

В. Створення і удосконалення систем попереднього очищення стічних вод перед скидом на інші очисні споруди.

Г. Створення і удосконалення систем оборотного водопостачання.

Д. Створення і удосконалення систем повторного використання зворотних вод.

Е. Створення систем передачі стічних вод на інші очисні споруди.

Є. Удосконалення природно-технічних систем. Під природно-технічними системами розуміються водохоронні системи і споруди, що пов'язані безпосередньо із природними об'єктами - водосховища, канали, системи випуску стічних вод (серед них розсіювачі, глибоководні і т.ін.).

Вказана вище класифікація видів водохоронних заходів об'єднується з можливими етапами їх реалізації, які включають:

1) оргтехзаходи, спрямовані на удосконалення експлуатації існуючих виробництв, водогосподарських систем і споруд для досягнення проектних показників або покращення таких показників;

2) реконструкцію виробництв, водогосподарських систем і споруд (без докорінної зміни основної технології виробництва, обробки і використання зворотних вод);

3) будівництво нових виробництв, водогосподарських систем і споруд або нових їх основних блоків.

В додатку N 6, табл. 6.1 наведена класифікація можливих водохоронних заходів. Приближний графік реалізації водохоронних заходів показаний на рис. 5.1.

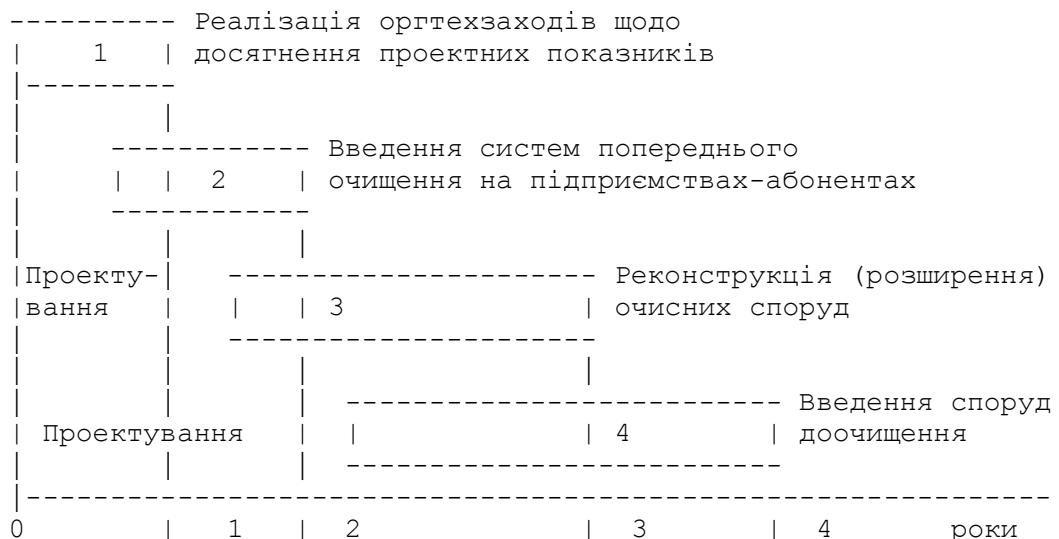
5.4. Сукупність параметрів технічних засобів і технологій виробництва, що включають техніко-економічні показники ефективності виробництва, обробки і утилізації відходів, складає інформаційну базу розробки плану заходів щодо досягнення ГДС речовин.

Конкретні дані про техніко-економічні характеристики водохоронних заходів можуть визначатись шляхом аналізу показників існуючих водохоронних споруд або їх проектів у прив'язці до типів виробництв, галузей.

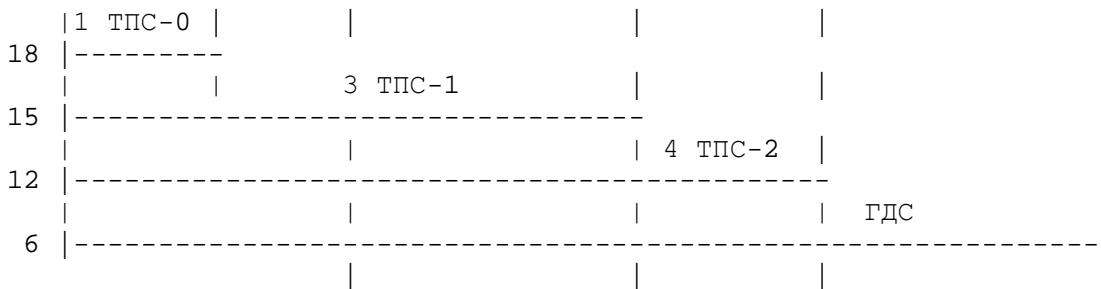
Джерела для формування інформаційної основи розробки планів водоохоронних заходів такі:

- проектні і фактичні характеристики існуючих водоохоронних споруд і споруд-аналогів;
- проекти будівництва нових і реконструкції існуючих очисних споруд;
- довідкові матеріали про технічні характеристики, вартість і нормативні строки будівництва водоохоронних споруд;
- інформаційна база техніко-економічних характеристик водоохоронних споруд, що підготовлена УкрНЦОВ, і надається розробникам ГДС за їх замовленнями.

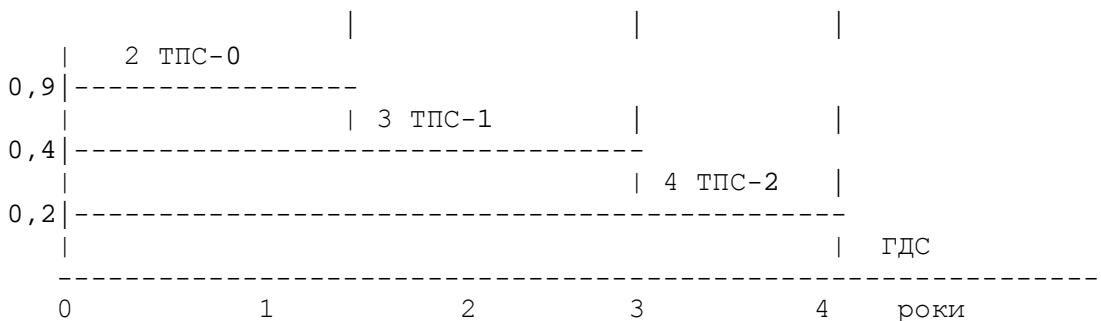
A. Графік реалізації водоохоронних заходів



B. Графік зниження скиду речовин



а) концентрація органіки за БСКп, мг О2/л



б) концентрація нафтопродуктів, мг/л

Рис. 5.1. Приближний графік реалізації водоохоронних заходів і зменшення скиду речовин для міських очисних

споруд (дані умовні)

5.5. З метою впорядкування сукупності техніко-економічних характеристик водоохоронних заходів такі характеристики групуються за трьома рівнями ефективності відповідно до міжнародного досвіду.

I. Типова технологія водоохорони (ТТВ) - широко застосовувані в наш час системи, споруди і технології відповідно до типових проектів і їх реальних втілень. Наприклад, для міських стічних вод - це система повного біологічного очищення до рівня за

$$\text{БСК} = 12 - 15 \text{ мг О /л.}$$

П. 2

II. Передова технологія водоохорони (ПТВ) - прогресивні системи, споруди і технології, які відповідають кращим практично використовуваним вітчизняним і зарубіжним в залежності від міських стічних вод - це система повного біологічного очищення з доочищеннем до рівня за

$$\text{БСК} = 6 \text{ мг О /л.}$$

П. 2

III. Найкраща можлива технологія водоохорони (НТВ) - це системи, споруди і технології, що ведуть до кардинального розв'язання проблеми охорони вод, тобто ведуть до повного припинення скидів зворотних (стічних) вод, або такі технології, при яких склад зворотних (стічних) вод, що скидаються, відповідає нормам і ГДК для водних об'єктів. Наприклад, для промисловості - це безпродувочні системи оборотного водопостачання з повною утилізацією осаду, для міських стічних вод - це системи багатоступеневого доочищенння стічних вод з використанням процесів адсорбції на вугільних фільтрах і т.ін.

Необхідність застосування того чи іншого рівня технології визначається вимогами до кількості і складу стічних вод, тобто, насамперед, величинами ГДС речовин.

Можливо, що ПТВ для ряду виробництв може збігатися з НТВ, а в деяких випадках і ТТВ відповідає вищому рівню - НТВ. Інформаційна база, що підготовлена УкрНЦОВ (див. п.5.4), розподілена за класами ТТВ, ПТВ, НТВ.

5.6. Розробка плану водоохоронних заходів, а, отже, і визначення величин ТПС речовин здійснюється як для кожного окремого випуску, так і для підприємств (організацій), що мають декілька випусків, або декількох водогосподарських об'єктів з окремими випусками зворотних (стічних) вод. Такими підприємствами можуть бути, наприклад, виробничі управління водопровідноканалізаційного господарства. У такому випадку постає необхідність розв'язання таких задач:

а) задача вибору виду і послідовності реалізації водоохоронних заходів для кожного окремого випуску на першому, наступних і заключному етапах, що забезпечують у цілому досягнення ГДС речовин;

б) задача визначення чергості реалізації водоохоронних заходів для сукупності випусків і водогосподарських об'єктів та визначення сукупності першочергових водоохоронних заходів при відомих обмеженнях на капітальні вкладення на першому і наступних етапах їх реалізації.

Вибір виду і послідовності реалізації водоохоронних заходів для кожного окремого випуску здійснюється так, щоб гарантувалося досягнення величин ГДС речовин з мінімальними капітальними витратами у нормативні строки введення в дію споруд і реалізації інших заходів.

Вибір виду водоохоронних заходів для окремого випуску на першому етапі і сукупності першочергових заходів для сукупності випусків і об'єктів здійснюється так, щоб досягалося максимально можливе зниження величин перевищення значень ГДС при обмежених капітальних витратах. Результатом реалізації таких заходів будуть найбільші зниження перевищень над величинами. ГДК речовин у водному об'єкті, тобто перші етапи реалізації заходів будуть пов'язані з поліпшенням санітарно-екологічного стану найбільш забруднених ділянок водних об'єктів.

При виборі черговості реалізації заходів мають враховуватись капітальні витрати по етапах і витрати на реалізацію кожного заходу, зниження плати за скид зворотних вод, нормативні строки проектування, будівництва і введення в дію водоохоронних споруд, наявність проектної документації, будівельних заділів.

5.7. Для визначення черговості водоохоронних заходів мають використовуватись надійні вихідні дані, включені в систему нормативних, передпроектних і проектних документів, регламентуючих водокористування, серед них:

- сукупність даних, що характеризують фактичний скид, ТПС і ГДС речовин;

- сукупність даних, що характеризують водоохоронні заходи, насамперед, по капітальних витратах;

- сукупність даних, що характеризують плату за скид речовин і відображають одночасно збиток від забруднення природного середовища.

Вихідні дані для обґрунтування вибору черговості водоохоронних заходів такі.

1. Величини витрат зворотних вод: фактична, відповідні ТПС і ГДС речовин

$$\frac{\phi}{q} \text{ ТПС} \quad \frac{\phi}{q} \text{ ГДС} \quad (куб. м/с) \quad (5.1)$$

2. Величини концентрацій і-того виду речовини у зворотних водах: фактичні, відповідні ТПС і ГДС речовин

$$\frac{\phi}{C_i} \text{ ТПС} \quad \frac{\phi}{C_i} \text{ ГДС} \quad i = 1, \dots, N, \quad (\text{г}/куб. м) \quad (5.2)$$

3. Величини приведеної маси речовин: фактичні, відповідні ТПС і ГДС речовин

$$ПМФ = \frac{\phi}{q} \$ \left(\frac{C_i}{\phi} / ГДК \right) \quad (\text{т}/рік) \quad (5.3)$$

$$ПМТ = \frac{\text{тус}}{q} \$ \left(\frac{C_i}{\phi} / ГДК \right) \quad (\text{т}/рік) \quad (5.4)$$

$$ПМГ = \frac{\phi}{q} \$ \left(\frac{C_i}{\phi} / ГДК \right) \quad (\text{т}/рік), \quad (5.5)$$

де \$ - сума.

4. Капітальні витрати на реалізацію водоохоронних заходів щодо досягнення ТПС і ГДС речовин, відповідно

$$КТ, КГ \quad (\text{крб.}) \quad (5.6)$$

5. Плата за скид зворотних вод, обчислювана відповідно до діючих методичних документів: на рівні фактичного скиду, при

досягненні ТПС і ГДС речовин

$$\text{ПФ, ПТ, ПГ} \quad (\text{крб./рік}) \quad (5.7)$$

5.8. Визначення черговості водоохоронних заходів здійснюється з використанням таких показників.

1. Зниження скиду приведеної маси (ЗМ) речовин при досягненні їх ТПС і ГДС, відповідно

$$\text{ЗМТ} = \text{ПМФ} - \text{ПМТ} \quad (\text{т/рік}) \quad (5.8)$$

$$\text{ЗМГ} = \text{ПМФ} - \text{ПМГ} \quad (\text{т/рік}) \quad (5.9)$$

Ці показники характеризують ефективність реалізації заходів у натуральному виразі.

2. Зниження плати за скид (ЗП) речовин при досягненні їх ТПС і ГДС, відповідно

$$\text{ЗПТ} = \text{ПФ} - \text{ПТ} \quad (\text{крб./рік}) \quad (5.10)$$

$$\text{ЗПГ} = \text{ПФ} - \text{ПГ} \quad (\text{крб./рік}) \quad (5.11)$$

Ці показники характеризують як ефективність реалізації водоохоронних заходів для підприємств-водокористувачів у вартісному варіанті, так і зниження величин збитків від забруднення навколошнього природного середовища, тому що розрахунок плати за скид випливає із показників збитку з урахуванням регіональних коефіцієнтів.

3. Питомі витрати на зниження скиду приведеної маси (ПЗМ) речовин при досягненні їх ТПС і ГДС, відповідно

$$\text{ПЗМТ} = \text{КГ} / \text{ЗМТ} \quad (\text{крб./т/рік}) \quad (5.12)$$

$$\text{ПЗМГ} = \text{КГ} / \text{ЗМГ} \quad (\text{крб./т/рік}) \quad (5.13)$$

4. Питомі витрати при зниженні плати (ПЗП) за скид речовин при досягненні їх ТПС і ГДС, відповідно

$$\text{ПЗПТ} = \text{КГ} / \text{ЗПТ} \quad (\text{крб./крб./рік}) \quad (5.14)$$

$$\text{ПЗПГ} = \text{КГ} / \text{ЗПГ} \quad (\text{крб./крб./рік}) \quad (5.15)$$

Вихідні і результатні дані по всіх підприємствах і скидах подаються в додатку N 6, табл. 6.2.

5.9. Спрощена процедура вибору черговості водоохоронних заходів полягає ось у чому. В додатку N 6 у зведеній таблиці типу 6.2 визначається мінімальне значення показника питомих витрат на зниження скиду приведеної маси речовин (ПЗМТ або ПЗМГ) і відповідному заходу надається перший ранг. Другий і наступні ранги надаються дальшим, більш великим показникам ПЗМТ або ПЗМГ. Аналогічне рангування здійснюється за показниками питомих витрат на зниження плати (ПЗПТ або ПЗПГ) - захід з мінімальною величиною цього показника дістає перший ранг. Проранговані такими способами за двома показниками заходи розподіляються за черговістю реалізації таким чином.

Першочерговим заходом вважається той захід, що має перший ранг за показником ПЗМТ або ПЗМГ; заходом другої черги - той захід, який має перший ранг за показником ПЗПТ або ПЗПГ; заходом третьої черги - захід, що має другий ранг за показником ПЗМТ або ПЗНГ; заходом четвертої черги - захід, що має другий ранг за показником ПЗПТ або ПЗПГ і т. д.

Одночасно з формуванням черговості заходів підраховується зростаючим підсумком суми капітальних витрат на них. Формування сукупності першочергових заходів закінчується, коли вичерпуються задані сумарні значення капітальних витрат (див. додаток. N 6, табл. 6.3).

Такий метод вибору черговості реалізації заходів дозволяє здійснити наближене розв'язання компромісно-оптимізаційної задачі з двома критеріями - максимумом зниження приведеної маси речовин (5.8, 5.9) і максимумом зниження плати за їх скид (5.10, 5.11) при обмеженнях на сумарні капітальні витрати.

6. Розрахунок обмежень на скид нормованих речовин із зворотними водами на централізовані очисні споруди

6.1. Досягнення заданих величин ГДС речовин із зворотними (стічними) водами з централізованих очисних споруд забезпечується як за рахунок поліпшення роботи цих споруд, так і за рахунок ефективного функціонування водоохоронних споруд підприємств-абонентів, що скидають зворотні (стічні) води в централізовану каналізацію. Відповідно до п. 2.11 цієї Інструкції для підприємств-абонентів мають бути встановлені обмеження на скид нормованих речовин, що надходять із зворотними (стічними) водами на централізовані очисні споруди.

6.2. З метою досягнення величин ГДС, забезпечення надійної роботи очисних споруд і мереж каналізації власники централізованих каналізаційних господарств повинні встановлювати обмеження на склад і властивості зворотних (стічних) вод, що відводяться підприємствами-абонентами до каналізаційної мережі.

Сукупність обмежень і регламентів при скиді зворотних (стічних) вод на централізовані очисні споруди поділяється на три групи:

а) обмеження і регламенти, що забезпечують нормальну роботу каналізаційної мережі як засобу транспортування зворотних вод;

б) обмеження і регламенти, що забезпечують нормальну роботу централізованих очисних споруд;

в) обмеження і регламенти на скид речовин підприємствами-абонентами, що забезпечують досягнення ГДС цих речовин на централізованих очисних спорудах.

Нижче пропонується методика розрахунку обмежень на скид нормованих речовин із зворотними (стічними) водами підприємств-абонентів, що надходять до централізованих очисних споруд. Ці обмеження мають бути цільовою основою при розробці планів водоохоронних заходів для підприємств-абонентів.

6.3. З метою викладення методики розрахунку вводяться такі позначення:

1) $i = 1, 2, \dots, N$ - номер речовини, що нормується;

2) GDC_i - задана гранично допустима концентрація i -тої речовини у водному об'єкті;

ГДС

3) C_i - задана концентрація i -тої речовини на скиді зворотних

вод з централізованих очисних споруд, що відповідає розрахованій величині ГДС;

4) $m = 1, 2, \dots, M$ - номер скиду зворотних вод абоненту, для якого слід встановлювати обмеження на концентрації речовин, що надходять до централізованої каналізації;

Е

5) q - задана сумарна витрата зворотних вод, що надходять на централізовані очисні споруди;

6) \bar{q}_m - задана витрата зворотних вод m -го абоненту;

7) \bar{q} - задана витрата зворотних вод від інших джерел (наприклад, витрата побутових стічних вод), така що

$$\bar{q} = \sum_{m=1}^M q_m;$$

8) C_i^{ϕ} - задана фактична (початкова) концентрація i -тої речовини у зворотних водах m -того абоненту;

9) C_i - задана концентрація i -тої речовини у зворотних водах інших джерел;

10) b_i - заданий ступінь очищення по i -тій речовині на централізованих очисних спорудах (крім азоту, нітратів і нітритів);

11) C_{im}^* - шукана гранична величина концентрації i -тої речовини у зворотних водах m - того абоненту;

12) $\$$ - сума.

6.4. У прийнятих позначеннях задача формулюється так.

Необхідно знайти величини C_i^* , $i = 1, \dots, N$, $m = 1, \dots, M$, що

задовольняють такій сукупності нерівностей:

$$\sum_{m=1}^M q_m C_{im}^* \leq v_i, \quad \text{ГДК} \leq C_i^* \leq C_{im}^*, \quad i = 1, \dots, N, \quad m = 1, \dots, M, \quad (6.1)$$

$$v_i = [q / (1 - b_i)] \times C_i^* - q \times C_i^*, \quad i = 1, \dots, N; \quad (6.2)$$

$\$$ - сума.

6.5. Алгоритм розв'язання задачі такий.

1. Сформуємо масив вихідних даних відповідно до пп.6.3.1-10.

2. Обчислимо значення вагових коефіцієнтів

$$Y_{mi} = q_m C_{im}^* / \sum_{m=1}^M q_m C_{im}^*, \quad i = 1, \dots, N; \quad m = 1, \dots, M. \quad (6.3)$$

3. Обчислимо значення обмежень v_i^* за формулою (6.2).

4. Обчислимо значення

$$C_{im}^* = (v_i^* / q_m) \times Y_{mi}, \quad i = 1, \dots, N; \quad m = 1, \dots, M. \quad (6.4)$$

5. Здійснимо перевірку значення C_{im}^* так:

$$C_{im}^* = \frac{v_i^*}{q_m} \times Y_{mi}$$

a) якщо всі $\frac{GDK}{im} \leq C_i \leq C_{im}$, то розрахунок є закінченим,
переходимо до п. 8;

б) якщо $C_i < GDK$ для $m \in M, i \in N$, тоді $C_{im}^* = GDK_i$
і переходимо до п. 6;

в) якщо $C_i > C_{im}$ для $m \in M, i \in N$, тоді $C_{im}^* = C_i$

і переходимо до п. 6.

6. Обчислимо нові значення вагових коефіцієнтів Y_{im} за формулою (6.3) при $m \in M \setminus M_U, i \in N \setminus N_U$.

7. Обчислимо нові значення Y_i за формулою

$$Y_i^o = Y_i - \sum_{m \in M} \frac{q_m GDK_m}{\Phi_m} - \sum_{m \in M} \frac{q_m C_{im}}{\Phi_m}, \quad i = 1, \dots, N,$$

де $\$$ – сума;

і переходимо до п.4 з врахуванням зміни множин M, N .

8. Сформуємо масив результатів розрахунків

$$C_{im}^*, \quad m = 1, \dots, M, \quad i = 1, \dots, N.$$

Ці результати призначені для використання при розробці обмежень на скидання зворотних (стічних) вод підприємств-абонентів до централізованих каналізацій чи безпосередньо очисних споруд, що можуть належати підприємствам різних галузей і відомств, в тому числі підприємствам комунального господарства, для яких вимоги щодо скиду та приймання промислових стічних вод регламентовані у спеціальному документі (13).

7. Зміст матеріалів, що обґрунтують проекти ГДС, ТПС речовин і плану заходів щодо досягнення ГДС

7.1. Матеріали, що обґрунтують проекти ГДС повинні включати результати виконання наступних етапів робіт (у вигляді розділів пояснювальної записки).

1. Підготовка вихідних даних для розрахунку ГДС речовин:

а) санітарно-технічне обстеження джерел скиду, визначення концентрацій забруднюючих речовин у зворотних водах (виконання аналізів або використання даних існуючих аналізів);

б) збір вихідних даних для розробки проекту ГДС (про водні об'єкти, водокористувачів у межах басейну чи його ділянки і т.ін.);

в) складання гідрографічної схеми в межах адміністративного поділу (області) з відображенням місць водозaborів, випусків зворотних вод, тощо.

2. Правове та методичне обґрутування схеми і моделі розрахунку ГДС речовин, виходячи із специфіки водокористування

(видів водокористування і лімітуючих контрольних створів, типів зворотних вод, водних об'єктів і т.ін.).

3. Визначення розрахункових умов та розробка проекту (розрахунок) ГДС речовин:

а) обробка даних замірів витрат і хімічних аналізів складу та властивостей зворотних вод;

б) розрахунок гідрологічних режимів та фонової якості води водного об'єкта (з урахуванням даних про природну якість води);

в) складання схеми випусків зворотних вод водокористувача;

г) розрахунок величин допустимих концентрацій та ГДС речовин (вказати використану програму розрахунків на ПЕОМ).

4. Визначення величин ТПС речовин і розрахунок якості води водного об'єкта для оцінки ефективності досягнення ТПС і ГДС речовин:

а) визначення величин ТПС речовин з урахуванням заходів щодо досягнення ГДС речовин;

б) розрахунок якості води водного об'єкта для оцінки ефективності досягнення ТПС і ГДС речовин.

5. Розробка пропозицій до плану заходів щодо досягнення ГДС речовин та оформлення документів-проектів ГДС, ТПС речовин і плану заходів (для узгодження та затвердження).

7.2. Матеріали, що обґрунтують, (пояснювальна записка) доповнюються офіційними справками про погодження:

а) вихідних даних про водний об'єкт (вид водокористування, лімітуючий контрольний створ, фактичну фонову якість води і т.ін.) - з місцевим органом Мінприроди України;

б) місцевонаходження випусків зворотних вод щодо межі населених пунктів - з місцевим органом у справах будівництва і архітектури;

в) даних про розрахункову (в тому числі природну) фонову якість води, прийнятих технологій очищення зворотних вод - з організаціями, вказаними в розд.3.

7.3. Обчислення витрат на підготовку матеріалів, що обґрунтують, та розробку проектів ГДС, ТПС речовин і планів заходів здійснюється згідно з "Цінником на екологічні роботи" (Київ, 1993 р.) за пунктами: п.1.а матеріалів, що обґрунтують, - розд. 2.1 і 2.2 цінника; п.1.б матеріалів, що обґрунтують, - розд. 2.3.1 цінника; п.3 матеріалів, що обґрунтують, - розд. 2.3.2 цінника; п.5 матеріалів, що обґрунтують, - розд. 2.3.3 цінника. Інші пункти матеріалів, що обґрунтують, (1.в, 2, 4) оцінюються окремо відповідно до складності робіт.

Інструкція розроблена Українським науковим центром охорони вод (УкрНЦОВ) Міністерство охорони навколошнього природного середовища України за участю Південного науково-дослідного техніко-екологічного підприємства (ПНДТЕП, рос. абревіатура ЮНІТЭП).

Додаток N 1
до Інструкції про порядок розробки
та затвердження гранично допустимих
скідів (ГДС) речовин у водні об'єкти
із зворотними водами

Розрахунок гранично допустимих скідів (ГДС) речовин

1.1. Загальні принципи розрахунку ГДС

1.1.1. Величини ГДС визначаються як добуток максимальної годинної витрати зворотних вод q' , куб. м/год. на допустиму концентрацію забруднюючої речовини C , г/куб. м. При розрахунку ГДС

умов скиду зворотних вод спочатку визначається значення C , що забезпечує нормативну якість води в контрольних створах з урахуванням вимог п. 2.12, далі визначається ГДС за формулою

$$\frac{ГДС}{ГДС} = \frac{q'c}{c} . \quad (1.1.1)$$

Якщо фонова концентрація забруднюючої речовини у водному об'єкті не перевищує ГДК, C визначається залежно від типу

ГДС

водного об'єкта згідно з розділами 1.2-1.4 цього додатка, інакше - згідно з п. 2.4 Інструкції.

1.1.2. Згідно з п. 2.14 Інструкції розрахунки ГДС речовин у водні об'єкти із зворотними водами здійснюються на основі басейнового принципу з урахуванням впливу всіх джерел надходження зворотних вод на якість води в контрольних створах і оптимального розподілу асимілюючої спроможності водних об'єктів між водокористувачами (випусками зворотних вод). Розрахунки ГДС речовин для окремих випусків здійснюються відповідно до п. 2.17 Інструкції.

1.1.3. Для показників, що нормуються за однаковою лімітуючою ознакою шкідливості (ЛОШ) речовин у воді, згідно з п. 2.3 Правил (n0002400-91) (2) C вибирається так, щоб для кожної ЛОШ,

ГДС

визначені нормативними вимогами до якості води, виконувалось співвідношення

$$\frac{L}{\sum_{j=i}^k c_j / GDK_j} \leq 1; \quad (1.1.2)$$

де L - сума;

c_j - концентрація забруднюючої речовини j у воді водного об'єкта в контрольному створі k ;

GDK_j - ГДК речовини j ;

i, j - кількість речовин з даною ЛОШ.

1.1.4. При встановленні ГДС речовини у водний об'єкт, виходячи із забезпечення нормативних вимог до складу і властивостей води водних об'єктів у контрольних створах відповідно до діючих нормативних документів, C визначається з урахуванням

ГДС

норм вмісту і ГДК речовин у місцях водокористування, асимілюючої спроможності водного об'єкта і оптимального розподілу допустимих до скиду мас речовин між водокористувачами, що скидають зворотні води.

1.1.5. Розв'язання задачі встановлення ГДС з урахуванням асимілюючої спроможності водного об'єкта має базуватися на математичній моделі, що описує процес формування якості води водного об'єкта. При цьому у випадку окремого випуску на базі такої моделі по кожному показнику, який нормується, записується вираз, що визначає вимогу до допустимої концентрації речовини безпосередньо в самих зворотних водах, а у випадку сукупності випусків складається задача оптимального розподілу асимілюючої спроможності водного об'єкта (допустимих до скиду мас речовин) між окремими випусками. Ця задача розв'язується з використанням математичних методів і алгоритмів, наведених нижче, із застосуванням ЕОМ.

1.1.6. Конкретний вигляд критерію оптимальності розподілу між випусками допустимих до скиду мас речовин може вибиратись, виходячи із специфіки задачі, що розв'язується. Треба застосовувати два основних критерії: відносно рівне використання асимілюючої спроможності водного об'єкта на одиницю витрати зворотних вод, або мінімум сумарних витрат водокористувачів на водоохоронні заходи.

1.2. Розрахунок ГДС для водотоків

1.2.1. Для окремого випуску розрахункова формула для визначення С без урахування неконсервативності речовини має вигляд

$$\frac{C_{\text{гдс}}}{n} = \frac{n(C_{\text{гdk}} - C_{\text{ф}})}{\Phi} + C_{\text{ф}} ; \quad (1.2.1)$$

де $C_{\text{гdk}}$ - гранично допустима концентрація забруднюючої речовини у воді водотоку, г/куб.м, $C_{\text{ф}}$ - розрахункова фонова концентрація забруднюючої речовини у водотоці до випуску зворотних вод, що визначається згідно з пп. 3.1.4 і 3.2.1, г/куб.м; n - кратність загального розбавлення зворотних вод у контрольному створі водотоку

$$n = n_{\text{п}} / n_{\text{o}} , \quad (1.2.2)$$

де $n_{\text{п}}$, n_{o} - відповідно кратності початкового та основного розбавлення. З урахуванням неконсервативності забруднюючої речовини та можливої наявності природного вмісту деяких речовин у воді водотоку, сталого в границях розрахункової ділянки, розрахункова формула має вигляд

$$\frac{C_{\text{гдс}}}{n} = \frac{k t}{n} \left(\frac{(C_{\text{e}} - C_{\text{ф}})}{e} - \frac{C_{\text{ф}} + C_{\text{e}}}{e} \right) + C_{\text{ф}} ; \quad (1.2.3.)$$

де C_{e} - розрахункова природна фонова концентрація забруднюючої речовини у воді водотоку, г/куб. м ($C_{\text{e}} \leq C_{\text{ф}}$), що визначається згідно п. 3.2.1 (якщо наявність сталої концентрації речовини у воді обумовлена неприродними важкорегульованими причинами, за C_{e} (1.2.3) і нижче у (1.2.11) та (1.2.30) може прийматися ця концентрація); k - коефіцієнт неконсервативності, 1/дoba; t - час переміщення води від місця випуску до розрахункового створу, доба,

$$t = l / (86,4v) , \quad (1.2.4)$$

де l - відстань від місця випуску до розрахункового створу за фарватером річки, км; v - середня швидкість течії річки, м/с.

Для показника біохімічного споживання кисню (ВСК) величина С може бути прийнята за довідковими даними (14): для гірських річок - 0,6-0,8 г/куб. м, для рівнинних річок, що протікають по території, ґрунт якої містить мало органічних речовин - 1,7-2

г/куб.м; для річок болотного живлення або тих, що протікають по території, з якої змивається підвищена кількість органічних речовин - 2,3-2,5 г/куб. м.

Значення коефіцієнта k звичайно знаходиться (14) за формулою

$$\frac{k}{T} = \frac{a}{k_1}, \quad (1.2.5)$$

де a - поправка на швидкість течії, за даними (16)

$$a = \begin{cases} 5, & v \Rightarrow 0,2 \text{ м/с} \\ 5 - 4\exp(- (7 + 80v)v), & v < 0,2 \text{ м/с}; \end{cases} \quad (1.2.6)$$

k - поправка на температуру води T , град. С; за даними (14)
при $T \leq 30$

$$\frac{k}{T} = 0,0451T + 0,101; \quad (1.2.7)$$

k_1 - статичний (для нерухомої води) коефіцієнт

неконсервативності при температурі 20 град. С, 1/дoba для основи
натуральних логарифмів (значення k_1 , наведене для основи
десяtkових логарифмів, належить домножити на модуль переходу до
натуральних логарифмів, $\ln 10$ приблизно = 2,3). Коефіцієнт k_1
визначається згідно з п. 3.2.1; якщо для якоїсь речовини k_1
невідомий напевно, вважається, що $k_1 = 0$.

Якщо природна концентрація забруднюючої речовини у воді дорівнює 0, використовується формула

$$C_{\text{гдс}} = n(C_{\text{гдк}} e^{-kt} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{ф}} \quad (1.2.8)$$

При встановленні ГДС по речовинах, що нормуються за ЛОШ, для кожної ЛОШ, визначеної нормативними вимогами до якості води в контролльному створі, спочатку вибирається бажане співвідношення концентрацій речовин з цією ЛОШ у зворотних водах. Це співвідношення задається набором коефіцієнтів m_i , $i = 1, \dots, L$,

де L - кількість речовин з даною ЛОШ (м можуть вибиратися

виходячи з характеристик способів очистки, з умови мінімізації плати за скид, дорівнювати початковим концентраціям відповідних речовин у зворотних водах і т.ін.). Позначимо C_i та $C_{\phi,j}$,

$j = 1, \dots, L$, відповідно розрахункові фонову та природну фонову концентрації у водотоці речовини j , що має дану ЛОШ, г/куб.м. Якщо асимілююча спроможність водного об'єкта щодо речовин з даною ЛОШ вичерпана, тобто

$$\sum_{j=1}^L \frac{C_i}{C_{\phi,j}} \geq 1; \quad (1.2.9)$$

то згідно з п. 2.4 - 2.5 даної Інструкції для $i = 1, \dots, L$:

$$C_{\text{гдс},i} = \frac{m}{i} \max_{j=1}^L \left(\frac{\epsilon_j C_{\text{ф},j}}{C_{\text{е},j}} \right) / \sum_{j=1}^L \frac{\epsilon_j C_{\text{ф},j}}{C_{\text{е},j}}, \quad (1.2.10)$$

інакше (при застосуванні моделі 1.2.3 для кожної речовини)

$$C_{\text{гдс},i} = \frac{n m}{i} \max_{j=1}^L \left(\frac{(1 - \epsilon_j (1 - 1/n)) \epsilon_j C_{\text{ф},j} + (1 - \epsilon_j) C_{\text{е},j}}{C_{\text{гдк},j}} \right), \quad (1.2.10)$$

де $\epsilon_j = \exp(-k_j t)$;

j

$\$$ - сума.

Якщо речовина i , що має ЛОШ, нормується за прирошенням до природного фону, то в формулах (1.2.9 - 11) для індекса i належить прийняти $C_{\text{е},i} = 0$, а під $C_{\text{ф},i}$, $C_{\text{е},i}$ та $C_{\text{гдк},i}$ розуміти відповідні

e_i $\text{гдс},i$ ϕ,i $\text{гдк},i$

прирошення до природного фону.

1.2.2. Кратність початкового розбавлення n визначається за

Π

методом М.М.Лапшева (41) для напірних зосереджених і розсіваючих випусків при абсолютнох швидкостях витікання струменя з випуску v

більших 2 м/с , але не менше, ніж у 4-кратному перевищенні v над

v

швидкістю течії річки v_r . У протилежному разі кратність початкового

r

розбавлення приймається рівною 1.

Абсолютна швидкість витікання струменя з випуску має визначатися безпосередньо на вході зворотних вод у водний об'єкт. При цьому для затоплених випусків v визначається за формулою

B

$$v = \frac{4q}{\pi d^2} (d^2 \text{ в } 2 \text{ степені}) N, \quad (1.2.12)$$

q

O

O

де q - витрата зворотних вод, куб.м/с , d - діаметр випускного

O

отвору, m , N - кількість випускних отворів оголовка випуска (для

O

зосередженого випуску $N = 1$). Для випусків із вільною поверхнею

O

(лоток, канава, випуск над поверхнею води і т.ін.) v приймається

B

за даними фактичних вимірювань, а за d приймається еквівалентний

O

діаметр випускного отвору

$$d = \sqrt[4]{\frac{4q}{\pi v}}. \quad (1.2.13)$$

O

B

Кратність початкового розбавлення розраховується таким чином.
Обчислюються відношення:

$$\frac{\Delta v}{v} = 0,15 / \left(\frac{v_o - v}{p} \right), \quad m = \frac{v_o}{v}, \quad (1.2.14)$$

де $0,15$ – рекомендоване значення перевищення швидкості на осі струменю зворотних вод над швидкістю течії водотоку (m/s), що відповідає граничному створу зони початкового розбавлення. Далі обчислюється діаметр забрудненої плями у цьому створі d , m :

$$d = \frac{1,972 d}{\# (1-m) (\Delta v)^2 \text{ степені}} / 1,92 + m \Delta v \quad (1.2.15)$$

Якщо $d > H$, де H – глибина річки, m , то покладемо $d = H$.

Кратність початкового розбавлення n при розповсюджені струменя в однорідному супутному потоці знаходиться за формулою

$$n = \frac{0,248}{\pi (1-m)} \frac{(d_o^2 - m^2)^{1/2}}{(\# (m_o^2 + 8,1 (1-m)) / (d_o^2 - m^2)^{1/2})^{2 \text{ степені}}} \quad (1.2.16)$$

де $\bar{d} = d/d$. Якщо $N_o > 1$ та відстань між випускними отворами l менша за d , то треба обчислити $n = n_1 / \# N_o^{1/2}$, знайти за $(1.2.16)$ n – кратність початкового розбавлення у припущені $d = l^{1/2}$ та прийняти за n більшу з величин n_1 , n_{12} . Якщо за $(1.2.16)$ трапиться $n < 1$, приймаємо $n = 1$.

Якщо розрахунок ГДС виконується тільки для граничного створу початкового розбавлення, то кратність розбавлення зворотних вод в максимально забрудненому струмені розрахункового створу приймаємо

$$n = \max (0,428 n, 1), \quad (1.2.17)$$

бо кратність початкового розбавлення відповідає не максимальній, а середній концентрації речовини у граничному створі зони початкового розбавлення для суміші зворотних вод і води см водного об'єкта з витратою $q = n \bar{q}$, що підлягає далі основному розбавленню.

При цьому відстань до граничного створу зони початкового розбавлення визначається за формулою

$$l = \frac{d_o - d}{\#}. \quad (1.2.18)$$

$$\Pi = 0,48 \quad (1 - 3,12 \text{ m})$$

1.2.3. Кратність основного розбавлення Π визначається за методом В.А.Фролова - Й.Д.Родзіллера (16). Позначимо за Π^o відношення початкових витрат води в незабрудненому та забрудненому струменях

$$\frac{\Pi}{\Pi^o} = \frac{(Q - q(n - 1))}{n q}, \quad (1.2.19)$$

де Q - розрахункова витрата водотоку до скиду зворотних вод; якщо початкове розбавлення не враховується, то $n = 1$. Для максимально забрудненого струменя, прилеглого до берега, з якого скидають звороти води,

$$\frac{n}{\Pi} = 1 + Y \cdot \frac{\Pi}{\Pi^o}, \quad (1.2.20)$$

де Y - частка витрати води, що змішується із зворотними водами у максимально забрудненому струмені водотоку в контрольному створі на відстані l від випуску до цього створу за фарватером, м;

$$Y = \frac{1 - e \text{ в степені } (-a \times l \text{ в степені } 1/3)}{1 - b \text{ в степені } (-a \times l \text{ в степені } 1/3)} \quad (1.2.21)$$

$$a = \phi E \left(D / (qn) \right) \text{ в степені } 1/3, \quad (1.2.22)$$

де ϕ - коефіцієнт звивистості (відношення відстані до контрольного створу за фарватером до відстані по прямій); при випуску з берега $E = 1$, при випуску у стрижень річки $E = 1,5$; D - коефіцієнт турбулентної дифузії, кв.м/с, при відсутності льодоставу

$$D = g v R / 37 n \quad (\text{С в степені 2}), \quad (1.2.23)$$

де $g = 9,81$ м/кв. v - прискорення вільного падіння, v - середня швидкість течії річки, м/с; R - гідрравлічний радіус потоку, м (R приблизно = H , H - середня глибина річки, м); n - коефіцієнт шорсткості ложа річки, що визначається за таблицею М.Ф. Срібного (15); C - коефіцієнт Шезі, (m в степені $1/2$) / c ; при $R \leq 5$ м він визначається за формулою М.М.Павловського

$$C = \frac{y}{R} / \frac{n}{\Pi}, \quad (1.2.24)$$

де $y = 2,5 \# \frac{n}{\Pi} - 0,13 - 0,75 \# \frac{R}{H} (\# \frac{n}{\Pi} - 0,1)$; при $R > 5$ м - за формулою В.Г.Талмази (42)

$$C = \frac{1}{\Pi} + (21 - 100 \frac{n}{\Pi}) \lg R. \quad (1.2.25)$$

Для періоду льодоставу величина D обчислюється за формулами (1.2.23 - 25), в яких величина R замінюється на наведений

гідравлічний радіус R прибл. дорівн. $0,5H$, а n - на наведений
 пр ш коефіцієнт шорсткості n , що враховує коефіцієнт шорсткості
 пр ш нижньої поверхні льоду за П.М.Бєлоконем (14), n
 л

$$n = n [1 + ((n / n) \text{ в степені } 1,5)] \text{ в степені } 0,67 \quad (1.2.26)$$

пр ш л ш

Для підвищення точності розрахунків замість середніх значень v, H, n_i рекомендується брати їх значення в зоні
 ш безпосереднього змішування зворотної води з річковою водою.

Для мінімально забрудненого струменю, прилеглого до берега, протилежного скиду зворотних вод,

$$n = \frac{\beta + 1}{1 - e \text{ в степені } (-a \times l \text{ в степені } 1/3 - 1 \text{ в степені } 1/3)} \quad (1.2.27)$$

о

де a визначається за формулою (1.2.22); l - відстань від випуску,
 о на який забруднений струмінь досягає протилежного берега, m ,

$$l = ((\ln \beta) / a) \text{ в степені } 3 \quad (1.2.28)$$

о

При $l < l$ випуск не впливає на мінімально забруднений
 о струмінь.

Розглянутий метод може застосовуватись, якщо

$$0,0025 \leq q / Q \leq 0,1; \quad (1.2.29)$$

інакше величина n розраховується методами, наведеними в (40).
 о

1.2.4. Розрахунок ГДС для сукупності випусків за критерієм рівного відносного використання асимілюючої спроможності водного об'єкта на одиницю витрати зворотних вод рекомендується здійснювати за схемою послідовного постворного розрахунку ГДС, коли ГДС спочатку визначаються для випусків до першого за течією контролального створу, далі - до другого і т.д. При цьому вихід попередньої розрахункової ділянки - якість води у контролльному створі при встановлених ГДС - є входом наступної ділянки - розрахунковою фоновою якістю води.

Якщо на розрахунковій ділянці річки впадає притока, спочатку визначаються ГДС для випусків, розташованих на даній притоці, і концентрації речовин у гирловому створі притоки за умови дотримання ГДС при повному змішуванні річкових вод даної притоки і зворотних вод. Після цього притока розглядається в задачі як звичайний скид зворотних вод із заданою витратою та якістю води.

Якщо норми якості води у наступному контролльному створі розрахункової ділянки більш жорсткі, ніж у попередньому створі (гирловому створі притоки), або при значному впливі випусків, що належать до попереднього створу (притоки), на якість води у наступному створі, для цих випусків зворотних вод, як і для попереднього створа (притоки), визначаються нові більш жорсткі ГДС

і відповідні їм концентрації речовин у річковій воді при повному змішуванні річкових і зворотних вод.

Якщо випуски зворотних вод розташовані на обох берегах водного об'єкта, необхідно дляожної розрахункової ділянки окремо визначити ГДС, що забезпечують нормативну якість води для максимально забруднених струменів, прилеглих до лівого і правого берегів, і далі вибрati як остаточний варіант ГДС їх більш жорсткі значення.

Для окремої розрахункової ділянки водного об'єкта математична модель формування якості води у максимально забрудненому струмені, прилеглому до лівого або правого берега, при повному змішуванні річкових і зворотних вод у фоновому створі (заснована на методі В.А.Фролова - І.Д.Родзіллера (16)) має вигляд

$$\begin{aligned}
 & \max_{j} C_j = C_{\Phi,j} \left(1 - \sum_{i=1}^N \frac{e_i}{n} \right) e^{-k_i t_i} + C_{e,j} \left[1 - e^{-k_i t_i} \right] + \\
 & + \sum_{i=1}^N \left(e_i - e_{i-1} \right) / n + \sum_{i=1}^N C_{i,j} e_i / n = \\
 & = a_{\Phi,j} C_{\Phi,j} + a_{e,j} C_{e,j} + \sum_{i=1}^N a_{i,j} C_{i,j}, \quad (1.2.30)
 \end{aligned}$$

де j - індекс показника (речовини); $(C_j$ - концентрація речовини j у максимально забрудненому струмені в контрольному створі, г/куб.м; C - середня концентрація речовини j у попередньому за течією створі або верхів'ї річки, г/куб.м, N - кількість випусків зворотних вод; n - кратність розбавлення

$\sum_{i=1}^N$ зворотних вод випуску i , визначувана при $Q = Q_{\Phi,r} + \sum_{r=1}^{\Phi} q_r - q_i$ згідно

п. 1.2.3 з використанням формули (1.2.2), якщо випуск здійснюється з берега, до якого прилягає максимально забруднений струмінь, або формули (1.2.27), якщо випуск з протилежного берега; $Q_{\Phi,r}$ -

витрата води річки в попередньому за течією створі або верхів'ї річки, куб.м/с; q_i - витрата зворотних вод випуску r , куб. м/с; k_i -

коєфіцієнт неконсервативності речовини j , 1/добу; t_i - час

переміщення води від попереднього створу та від місця випуску i зворотних вод до контрольного створу, доба; $C_{e,j}$ -

фонова концентрація забруднюючої речовини j у воді водотоку, що обумовлена природними причинами і стала в межах всієї

розрахункової ділянки, г/куб.м; $C_{\Phi,j}$ - концентрація речовини j у зворотних водах випуску i , г/куб. м; $a_{\Phi,j}$, $a_{e,j}$, $a_{i,j}$ - коєфіцієнти

впливу на вміст речовини j у контрольному створі фонового створу, природного фону та випуску і відповідно (коєфіцієнти при $C_{\phi,j}$, C_e,j та C_i,j у заключній частині виразу (1.2.30)).

Якщо на розрахунковій ділянці водотоку є водозaborи, їх слід, залежно від місця розташування умовно віднести або до початку ділянки (зменшуючи початкову витрату Q на величину витрати Φ водозaborу), або до її кінця (приймаючи як початкову для наступної ділянки витрату води у контрольному створі, зменшенну на величину водозaborу).

При розрахунку середньої концентрації речовини у створі при повному змішуванні також використовується формула (1.2.30), але кратність розбавлення зворотних вод визначається при $y = 1$.

Перший єдиний алгоритм розрахунку ГДС за критерієм рівного відносного розподілу асимілюючої спроможності водного об'єкта на одиницю витрати зворотних вод являє собою таку покрокову процедуру:

Крок 1. Записати рівняння (1.2.30), визначити відповідну асимілюючу спроможність водного об'єкта максимально допустиму сумарну концентрацію, створювану випусками в контрольному створі $D = GDK - a C - a C$.

$$j \Phi, j \Phi, j e, j e, j$$

Крок 2. Обчислити $Y_i = a_i C_{i,j}^{\phi}$ для кожного випуску i ,

де $C_{i,j}^{\phi}$ - фактична концентрація речовини j у зворотних водах.

Крок 3. Обчислити $Y_{i=1}^N = \min_i Y_i$. Якщо $Y_{i=1}^N \leq D$, то фактичні концентрації речовин у зворотних водах забезпечують нормативну якість води у контрольному створі. У цьому разі слід покласти $C_{gdc,i,j} = C_{i,j}$ і закінчити процедуру.

Крок 4. Для кожного випуску i визначити $Y_i = a_i GDK_j$, якщо $C_{i,j}^{\phi} > GDK_j$ або $Y_i = Y_{i=1}^N$, якщо $C_{i,j}^{\phi} \leq GDK_j$.

Крок 5. Обчислити $Y_{i=1}^N = \min_i Y_i$. Якщо $Y_{i=1}^N > D$, то нормативна якість води у створі не може бути досягнена. У цьому разі слід встановити $C_{gdc,i,j}$, що забезпечують цю якість в самих зворотних водах, і закінчити процедуру.

Крок 6. Знайти D_1 , що дорівнює сумі Y_i для випусків, у яких $C_{i,j}^{\phi} = Y_i$, і покласти $C_{gdc,i,j} = Y_i$.

Крок 7. Обчислити $b = \bar{D} - D$.

1

\$

Крок 8. Знайти q , що дорівнює сумі витрат зворотних вод для $\max_{i} \min_{j}$ випусків, у яких $\bar{Y}_i > Y_j$, і визначити для них $\bar{Y}_i = b q / q_i$.

Покласти $\bar{Y}_i = 0$, $\bar{Y}_j = 0$.

Де \$ - сума.

Крок 9. Якщо для якихось випусків, що виділені на кроці 8, $\max_{i} \bar{Y}_i > \bar{Y}_j$, то визначити для них \bar{Y}_i , яке дорівнює сумі $\bar{Y}_i - Y_j$.

Крок 10. Якщо для якихось випусків, що виділені на кроці 8, $\min_{i} \bar{Y}_i < \bar{Y}_j$, то визначити для них \bar{Y}_i , яке дорівнює сумі $\bar{Y}_i - Y_j$.

Крок 11. Якщо $\bar{Y}_i = 0$ і $\bar{Y}_j = 0$, то здобуто оптимальне рішення $C_{gdc,i,j} = Y_i / a_{i,j}$, і процедура закінчена.

Крок 12. Якщо $\bar{Y}_i >= Y_j$, то покласти для випусків, що виділені на кроці 9, $\bar{Y}_i = Y_i$ і $\bar{Y}_j = Y_j$.

Крок 13. Якщо $\bar{Y}_i <= Y_j$, то покласти для випусків, що виділені на кроці 10, $\bar{Y}_i = Y_i$ і $\bar{Y}_j = Y_j$.

Крок 14. Перейти до кроку 6.

ГДС речовин на окремих випусках зворотних вод, що забезпечують дотримання норм якості води в контрольних створах при оптимальному розподілі допустимих для скиду мас речовин визначаються як

$$GDC_i = q_i C_{gdc,i}, \quad i = 1, \dots, N, \quad (1.2.31)$$

де q_i - витрата зворотних вод випуску i , куб. м/год.

При визначенні ГДС для сукупності випусків по речовинах, що нормуються за однаковою ЛОШ, також використовується описаний вище алгоритм з урахуванням таких змін. На кроці 1 обчислюється

$$\bar{D} = 1 - \sum_{j=1}^L (\alpha_{\phi,j} C_{\phi,j} + \alpha_{e,j} C_{e,j}) / GDK.$$

На кроці 2 обчислюється

$$\bar{Y}_i = \sum_{j=1}^L \alpha_{i,j} C_{i,j} / GDK.$$

На кроці 4 визначається

$$\min \quad L \\ Y = \$ a_m / \$ m / ГДК ; \\ i \quad j=1 \quad i,j \quad i,j \quad j=1 \quad i,j \quad j$$

де \$ - сума;
 $m_i, j = 1, \dots, L$ - коефіцієнти,
 i, j

що задають співвідношення концентрацій речовин з даною ЛОШ у зворотних водах водокористувача i . На кроці 5, якщо нормативна якість води у створі недосяжна, $C_{gdc,i,j}$, встановлюється за формуллою (1.2.10). На кроці 11 $C_{gdc,i,j}$ обчислюється як

$$C_{gdc,i,j} = n_m Y_i / \$ \exp(-k t_j) m_i / ГДК . \quad (1.2.32)$$

1.2.5. Розрахунок ГДС для сукупності випусків по другому єдиному алгоритму - за критерієм мінімуму сумарних витрат водокористувачів - виконується на основі розв'язання задачі математичного програмування.

Критерій оптимальності - мінімум сумарних зведеніх витрат на досягнення ГДС всіх N водокористувачів

$$\{F(x) = \$ f_i(x_i)\}_{i=1}^N \rightarrow \min, \quad (1.2.33)$$

де $f_i(x_i)$ - зведені витрати водокористувача i на досягнення ГДС, тис.крб./рік, $x = (x_1, \dots, x_R)$ - вектор змінних, що оптимізуються, який визначає частини витрати зворотних вод - x_r , які проходять різними технологічними маршрутами їх очищення і використання, $r = 1, \dots, R$; R - кількість цих технологічних маршрутів.

Для формування моделі водного об'єкта водотік розбивається на секції зі сталою витратою, в межах яких усі параметри моделі можна прийняти сталими, граници секцій суміщають із місцями скиду зворотних вод, водозаборами, гирлами приток, створами контролюякості води, місцями різкої зміни гідрометричних характеристик водотоку. При збіганні місць водозабору з місцем скиду зворотних вод або гирлом притоки для цього водозабору вводиться окрема секція нульової довжини. Для кожної притоки і основної річки, окрім створів контролю якості води, необхідно вказати розрахунковий створ у гирлі, початковий створ і якість води у верхів'ї річки. Усі створи нумеруються послідовно від верхів'я до гирла дляожної притоки і основної річки. Аналогічно нумеруються розрахункові секції.

Позначимо K множину номерів розрахункових створів, в яких моделюється якість води, Y - вектор показників (концентрацій речовин), що характеризують якість води у створі k . Нехай $k-1$ - номер створу, що передує за течією створу $k \in K$. Якщо $k-1 \in K$, то створ $k-1$ є початковим створом (верхів'ям) ріки і Y_{k-1} збігається з вектором розрахункових фонових концентрацій речовин у воді водотоку в створі $k-1$. Для всіх $k \in K$ модель водного

об'єкта

$$Y_k = A_{k,k-1} Y_{k-1} + E_{kv} A_k Y_k + \sum_{i \in I} E_{ka_i} (q_i / Q_a) C_i, \quad (1.2.34)$$

де C - вектор максимальних середньогодинних концентрацій речовин у зворотних водах випуску i , г/куб. м; q_i - витрата зворотних вод випуску i , куб. м/с; Q_a - витрата води річки у розрахунковій секції a , куб. м/с; $a(i)$ - номер розрахункової секції, що починається з випуску зворотних вод водокористувача i ; I - множина створів, розташованих у гирлах приток, що впадають на ділянці $(k, k-1)$; V - множина випусків зворотних вод, які надходять у водний об'єкт на ділянці $(k, k-1)$; $A_{k,k-1}$, A_{kv} та A_{ka} - матриці, що характеризують розбавлення і трансформацію якості річкових і зворотних вод,

$$A_{km} = \begin{matrix} \Pi & o & s \\ j \in J & j & j \\ km & & km \end{matrix}, \quad m \in K; \quad (1.2.35)$$

J - множина розрахункових секцій, що з'єднують створ m (km) та створ k ; o - розбавлення річкових вод при переході від секції j до далішої за течією даної річки секції $j+1$.

$$o_j = \begin{cases} 1, & \text{якщо секція } j \text{ остання або } Q_{j+1} \leq Q_j; \\ \frac{Q_j}{Q_{j+1}}, & \text{якщо } Q_{j+1} > Q_j, \end{cases} \quad (1.2.36)$$

де $S_j = (S_{r\epsilon})$ - нижня трикутна матриця, що характеризує самоочищення і трансформацію речовин у водотоці протягом секції j . Діагональні елементи матриці S визначаються як (15, 16)

$$S_j = e_j^{-k_t} \quad (1.2.37)$$

де ϵ - індекс речовини (показника); k_ϵ - коефіцієнт неконсервативності речовини ϵ , 1/добу; t - час переміщення води у водотоці протягом секції j , доба. Позадіагональні елементи матриці характеризують перехід одних сполук в інші або споживання речовин при хімічних реакціях (18). У найпростішому разі позадіагональні елементи матриці дорівнюють нулю для всіх показників, крім розчиненого кисню, для якого позадіагональний

елемент має вигляд

$$S_{j\epsilon'} = [k_j / (\epsilon' - k_j)] (S_j^{\epsilon'} - S_j^{\epsilon}), \quad (1.2.38)$$

де ϵ - індекс БСК ; r' - індекс розчиненого кисню. При повній розрахунку концентрацій розчиненого кисню у відповідне йому рівняння в системі (1.2.34) також додається член, що характеризує насичення річкової води атмосферним киснем в залежності від розчинності кисню у воді при розрахунковій температурі, H_a , г/куб.м

$$h_{k,k-1} = H_a \sum_{r \in J} O_p (1 - S_{j \in J}^{r'}) \prod_{j \in J} S_j^{r'}, \quad (1.2.39)$$

Модель водного об'єкта (1.2.34 - 39) має передумовою повне і миттєве змішування річкових і зворотних вод і призначається для розрахунку водоохоронних заходів на перспективу, коли врахування ступеня змішування річкових і зворотних вод важчає через відсутність початкових даних. При наявності необхідних даних, а також при розрахунках на найближчий період ступінь змішування зворотних вод з річковими може бути врахований згідно з п. 1.2.3.

Вимоги до якості води для множини контрольних отворів K_1

$$\begin{cases} Y_{k\epsilon} \leq GDK, & \text{для показників, що не мають ЛОШ} \\ | & \text{(БСК, мінералізація та ін.)} \\ \{ Y_{kr} \geq GDK, & \text{для розчиненого кисню} \\ | & \text{(1.2.40)} \\ / kr & r' \\ | & \text{---} \\ | & \$ \frac{Y}{GDK} \leq 1, p \in P, \text{ для показників, що мають ЛОШ,} \\ - \epsilon \in W(p) & k \end{cases}$$

де $\$$ - сума;

GDK - гранично допустима концентрація речовини в створі $k \in K$;

P - множина ЛОШ, визначених нормативними вимогами до якості води в створі k , $W(p)$ - множина показників, що нормуються за ЛОШ. Модель комплексу водоохоронних заходів (61)

$$f_i(x_i) = q_i^p \sum_{r=1}^R d_{ir} x_{ir}; \quad (1.2.41)$$

$$C_i = \sum_{r=1}^R C_{ir} x_{ir}; \quad (1.2.42)$$

$$\sum_{r=1}^R x_{ir} = 1, \quad (1.2.43)$$

де $\$$ - сума;
 d - приведені витрати, відповідні технологічному маршруту
 ir
 x очищення або використання стічних вод, крб./куб. м; q -
 i
 r витрата зворотних вод випуску i , тис. куб. м/рік; C - вектор
 ir
 i концентрацій речовин у зворотних водах випуску i з витратою q_x
 i
 ir після проходження технологічного маршруту r по очищенню зворотних
вод.

Як альтернативні технологічні маршрути обробки зворотних вод у моделі (1.2.41 - 43) можна розглядати варіанти водоохоронних заходів, як узагальнені для різних категорій зворотних вод по галузях виробництва, так і спеціальні варіанти для конкретних водокористувачів. Необхідні для розрахунків усереднені технологіко-економічні характеристики типових водоохоронних заходів можуть прийматися за довідковою літературою (15) або за матеріалами наукових, проектних і конструкторсько-технологічних інститутів (63 - 66).

При наявності даних про залежність витрат на водоохоронні заходи від витрат оброблюваних зворотних вод може бути використана складніша модель, де вираз (1.2.41) замінюється таким

$$f(x_i) = \sum_{r=1}^R \sum_{j \in R} \sum_{ij} D_{ij}(q_{ij} \sum_{m \in M} x_{im})^{a_{ij}} \quad (1.2.44)$$

де $\$$ - сума;
 R - множина агрегатів (очисних споруд) обробки
 ir
зворотних вод, що входять у технологічний маршрут r ; M -
 ij
множина технологічних маршрутів, що включають агрегат q ; q -
 i
 o
 o
витрата зворотних вод випуску i , тис. куб. м/добу; D , a -
 ij ij
коєфіцієнти апроксимації. Модель (1.2.42 - 44) реалізована у системі ОКВОПЛАН (62). Для розв'язання задачі використаний спеціальний ітеративний алгоритм.

Розв'язання задачі оптимізації (1.2.33 - 43) визначає оптимальні частини витрат зворотних вод, що проходять різними
*
технологічними маршрутами очищення, і використання x_i , $i = 1, \dots, N$, i відповідні до них величини витрат оброблюваних зворотних вод

$$q_{ir} = q_{i ir}^*, \quad r = 1, \dots, R, \quad i = 1, \dots, N. \quad (1.2.45)$$

Допустимі концентрації речовин у зворотних водах випуску і розраховуються за формулою

$$C_i = \sum_{r=1}^R C_{ir}^*, \quad i = 1, \dots, N. \quad (1.2.46)$$

гдс,і r=1 ir ir

ГДС речовин на випуску зворотних вод при оптимальному розподілі допустимих до скиду мас речовин між окремими водокористувачами визначаються за формулою (1.2.32).

1.3. Розрахунок ГДС для водосховищ і озер

1.3.1. Розрахунок ГДС для окремих випусків зворотних вод у водосховища і озера виконується відповідно до п. 1.1 за розрахунковими формулами (1.2.1 - 11). При цьому розрахункова фонова концентрація забруднюючої речовини у воді водойми в місці випуску зворотних вод у виразах (1.2.1), (1.2.3) та (1.2.8) визначається згідно з пп. 3.1.5 і 3.2.1, в формулі (1.2.2) кратності основного та початкового розбавлення n і n_o

визначаються за п. 1.3.2 - 4.3.3.

При встановленні ГДС по БСК з урахуванням вимог до вмісту розчиненого кисню, при встановленні ГДС по завислих речовинах, при скиді кислих, лужних або термально забруднених зворотних вод рекомендується використовувати формули, наведені у (14).

1.3.2. Кратність загального розбавлення n визначається за формулою (1.2.2). Кратність початкового розбавлення n_o розраховується згідно з п. 1.2.2. Кратність основного розбавлення може розраховуватись чисельним методом О.В.Караушева (14, 40) або з використанням аналітичного рішення рівняння турбулентної дифузії для зосередженого водовипуску (47)

$$n_o = \Phi(Z_1) / Y_1 Z_2, \quad (1.3.1)$$

$$\text{де } Z_1 = (1 + x_1) / x_2; \quad (1.3.2)$$

$$\Phi(Z_1) = \begin{cases} Z_1, & \text{при } Z_1 \leq 1 \\ \frac{\#Z}{Z_1}, & \text{при } Z_1 > 1 \end{cases}; \quad (1.3.3)$$

$$Z_2 = q_n / u (H^2 \text{ в 2 степені}); \quad (1.3.4)$$

$$x = u (H^2 \text{ в 2 степені}) / 4 \pi D; \quad (1.3.5)$$

$$x_0 = \begin{cases} * \\ \frac{Z^2}{2} x - 1, & \text{якщо } Z^2 \geq 1 \\ \frac{\#Z}{2} x - 1, & \text{якщо } Z^2 < 1 \end{cases}; \quad (1.3.6)$$

$$Y_o = 1 + \exp(-u (l^2 \text{ в 2 степені}) / (D (l + x))), \quad (1.3.7)$$

*

де x , x - параметри спряження, m ; Y_0 - параметр впливу

ϕ найближчого берега на кратність основного розбавлення; l - відстань від місця випуску до контрольного створу, m ; q - витрата звоборотної води випуску, куб. m/s ; H - середня глибина водойми

ср

поблизу випуску, m , n - кратність початкового розбавлення на осі

по

струменя, визначувана за формулою (1.2.17); u - характерна

м

мінімальна швидкість течії у водоймі в місці скиду, що відповідає несприятливій гідрологічній ситуації, m/s ; l_0 - відстань випуску

о

від найближчого берега, m ; l_p - довжина початкової ділянки

п

розбавлення, що розраховується за формулою (1.2.18), m ; D - коефіцієнт турбулентної дифузії, kv . m/s , визначуваний за формулами (1.2.22 - 25), в яких замість середньої швидкості течії, глибини і коефіцієнта шорсткості ложа річки приймаються, відповідно, характерна мінімальна швидкість течії у водоймі

u_m , середня глибина водойми поблизу випуску H і коефіцієнт

ср

шорсткості ложа водойми в зоні течії.

1.3.3. Якщо береги водойм мають неспокійну лінію, а випуск здійснюється у затоку або мисову частину, то у таких випадках необхідно розроблювати з участю спеціалізованих наукових установ методи розрахунку, орієнтовані на конкретні задачі.

1.3.4. Розрахунок ГДС для сукупності випусків зворотних вод у водойми виконується на основі розв'язання задачі математичного програмування. Критерій оптимальності - мінімум сумарних зведених витрат на досягнення ГДС виду (1.2.33).

Сукупність випусків зворотних вод для водойми складають випуски, що скидають зворотні води безпосередньо у водойму. Річки, що впадають у водойму, розглядаються як берегові випуски. При цьому концентрації речовин у верхів'ях річок для повного змішування річкових і зворотних вод визначаються заздалегідь або описуються рівнянням виду (1.2.30), початкове розбавлення n_p приймається рівним 1, а довжина початкової ділянки розбавлення l_p - рівною 0.

Модель водного об'єкта має вигляд

$$Y_k = Y_\phi + \sum_{i \in I} \frac{S_i (C_i - Y_i)}{n_i k}, \quad (1.3.8)$$

де Y_k - вектор показників (концентрацій речовин) якості води водойми у створі k , $g/\text{kub. m}$; Y_ϕ - вектор розрахункових фонових концентрацій речовин у водоймі, $g/\text{kub. m}$; C_i - вектор максимальних середньогодинних концентрацій речовин у зворотних водах випуску i , $g/\text{kub. m}$; n_p - кратність розбавлення вод випуску i при перенесенні, до створу k ; I - множина випусків, впливаючих на якість води у створі k .

Для великих водойм при незначному впливі скидів зворотних вод

на фонову якість води порівняно з іншими джерелами її формування величина Y визначається згідно з п. 3.2.1, у протилежному разі

она розраховується за нижчеприведеними формулами (1.3.9 - 13).

Для розрахунку фонових концентрацій речовин у водоймі приймається, що вони формуються внаслідок надходження нормованих речовин від усіх джерел і впливу факторів усередині водойми і є однаковими у будь-якому створі водойми (наближення повного

змішування). Нехай $Y = (Y_1, \dots, Y_m)$, де m - загальна

кількість показників якості води, при цьому значенням індексів відповідають такі показники: 1 - БСК, 2 - азот амонійний, 3 - повн

азот нітратів, 4 - азот нітритів, 5 - розчинений кисень. Позначимо Z_j - приплів маси речовини j до водоймища, кг/с,

$$Z_j = \sum_{i \in I} q_i ; \quad i = 1, \dots, m, \quad (1.3.9)$$

де I - множина всіх джерел надходження нормованих речовин до водойми; q_i - витрата води джерела i , куб.м/с. Нехай Y_h - вектор фонової якості води водойми, що спостерігається; Z_h - приплів маси речовини j до водойми в умовах спостереження фонової якості Y_h .

Тоді за даними (47)

$$Y_j = \begin{cases} \frac{Z_j}{Z_h} ; & j = 6, \dots, m ; \\ \frac{q_j}{(a Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4) / (a Z_h + Z_h + Z_h + Z_h)} ; & j = 1, 2, 3, 4, \end{cases} \quad (1.3.10)$$

де a - коефіцієнт співвідношення БСК - органічний азот у воді водоймища, мг N/мг O₂; ця величина не є універсальною і

повинна оцінюватись за даними спостережень для конкретного водоймища, для БСК планктонного походження $a = 0,051$ (46);

повн

$$Y_5 = \frac{O_5 Y_5}{N_h} + \left[Z_5 - \frac{O_5 Z_5}{N_h} + (1 - \frac{O_5}{N_h}) \frac{W_k H_a}{5 a} \right] / (W_k + E_Q), \quad (1.3.11)$$

де $O_5 = \frac{Y_5}{Y_1}$; W_k - середній об'єм заповнення водойми, куб.м;

J - множина місць вилучення води з водойми (водозaborів і річок, що витікають); Q - витрата води відповідного вилучення, куб.м/с;

k - коефіцієнт реаерації, 1/c; H_a - розчинність кисню у воді при

температурі T град. С, г/куб. м; за даними (45) та (28)

T-20

$$\frac{c}{5} = 3,9 \times (10 \text{ в степені } -6) \quad 1,0241 \quad ; \quad (1.3.12)$$

$$N = 14,6 / \exp(T(2 \times (10 \text{ в степені } -6) \quad (T \text{ в } 2 \text{ степені}) - \\ a \\ - 2,7 \times (10 \text{ в } -2 \text{ степені}) \quad T + 0,0278)) .$$

(1.3.13)

Кратність загального розбавлення n визначається за формулою
(1.2.2) як добуток кратностей початкового n_{ik} і основного
розбавлення n_h , які визначаються згідно з п. 1.3.2 - 1.3.3.

Модель комплексу водоохоронних заходів при розрахунку ГДС речовин у водойми задається формулами (1.2.41 - 1.2.43).

Результат розв'язання задачі оптимізації (1.2.33), і (1.3.8 - 13), (1.2.40 - 43) збігається з наведеним в п. 1.2.5.

1.4. Розрахунок ГДС для прибережних зон морів

1.4.1. Розрахунок ГДС речовин для окремих випусків зворотних вод у море здійснюється в тих випадках, коли Правила (3) допускають відведення зворотних вод у морське середовище, при цьому ГДС визначаються відповідно до п. 1.1 за наведеними нижче формулами.

Як окремий (ізольований) може розглядатися випуск, віддалений від інших випусків на відстань більше 5 км уздовж лінії берега.

З урахуванням розбавлення зворотних вод морськими допустима концентрація речовини у зворотних водах, C_gdc визначається за

формулою

$$\frac{C_gdc}{C_gdk} = n(C_gdk - C_\phi) + C_\phi, \quad (1.4.1)$$

де C_gdk - гранично допустима концентрація речовини у морській воді, що відповідає лімітуочому виду водокористування, г/куб. м; n - кратність загального розбавлення зворотних вод у морі при їх перенесенні течією від місця випуску до контрольного створу, C_ϕ - розрахункова фонова концентрація речовини, г/куб.м, визначувана згідно з пп. 3.1.6 і 3.2.1.

1.4.2. Кратність загального розбавлення n визначається за формулою (1.2.2) і залежить від гідрологічних умов району розташування випуску зворотних вод і його конструктивних характеристистик.

Тому при встановленні ГДС слід враховувати можливість оптимізації конструкції оголовка і місця випуску зворотних вод для зменшення витрат на очищення зворотних вод.

Відомі методики визначення кратності початкового розбавлення дозволяють здійснювати розрахунок її величини незалежно від типу випуску (зосереджений або розсіюваючий), бо конструкції випусків забезпечують відсутність взаємопливу струменів зворотних вод у зоні початкового розбавлення.

На процес змішування зворотних вод в цій зоні істотний вплив спрямлюють сили плавучості, якщо густина зворотних вод істотно відрізняється від густини морської води. За цією причиною

застосовують різні методи розрахунку кратності початкового розбавлення залежно від величини числа Фруда

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{\frac{\rho_o}{\rho_m} \left(\frac{g d}{\rho_m} - \frac{\rho_b}{\rho_m} \right)}}, \quad (1.4.2)$$

де d - діаметр випускного отвору, м; $g = 9,81$ м/с кв. - прискорення сили тяжіння; ρ - густина морської води у місці скиду, т/куб.м, ρ_b - густина зворотних вод, т/куб.м; V - швидкість витікання зворотної води з випускного отвору, м/с, обчислювана за формулою (1.2.12).

Якщо зворотна вода легша за морську ($\rho_b < \rho$) і розрахункова величина Fr задовольняє умові

$$Fr \leq 1,12 \frac{H}{d}, \quad (1.4.3)$$

де H - відстань (по вертикалі) від оголовка випуску до поверхні моря, м, кратність початкового розбавлення визначається за формулою Рама - Цедервала (54)

$$n = 0,54 Fr [0,38 \frac{H}{d} + (d * Fr) + 0,66]^{1,67}. \quad (1.4.4)$$

Якщо зворотна вода важча від морської ($\rho_b > \rho$) і розрахункова величина Fr задовольняє умові

$$Fr \leq 0,434 \frac{H}{d} (\sin \phi)^{1,5}, \quad (1.4.5)$$

де ϕ - кут витікання струменю зворотних вод з випускного отвору відносно горизонту, розрахунок кратності початкового розбавлення виконується за методикою М.М.Лапшева (41)

$$n = 0,524 \# \overline{\sin \phi} (1 - 0,06316 (\sin \phi \text{ в степені } 2) - 0,1583 (\sin \phi \text{ в степені } 4)). \quad (1.4.6)$$

Якщо $\rho_b < \rho$, але не виконується умова (1.4.3), чи $\rho_b > \rho$, але не виконується умова (1.4.5), чи густина зворотної води дорівнює густині морської води у місці скиду, розрахунок кратності початкового розбавлення виконується методом М.М.Лапшева за формулами (1.2.14 - 18), в яких величина середньої швидкості течії V замінюється величиною характерної мінімальної швидкості U течії морських вод у місці скиду и, м/с.

В умовах сталої густинної стратифікації морського середовища висота затоплення струменя зворотних вод над випуском H може бути

$$\frac{Y}{D} = 1 + \exp(-u(l^2 \text{ степені}) / (D(l + x))), \quad (1.4.13)$$

де D , D - відповідно коефіцієнти вертикальної і горизонтальної турбулентної дифузії, кв. м/с.

Відміна формул (1.4.11 - 13) від аналогічних формул (1.3.4 - 5), (1.3.7) пов'язана з тим, що для прибережної зони моря порівняно з водоймами характерна анізотропія коефіцієнтів турбулентної дифузії. При цьому коефіцієнт горизонтальної дифузії, як правило, істотно більший, ніж коефіцієнт вертикальної турбулентної дифузії.

При відсутності даних про коефіцієнти дифузії для конкретного району розташування випуску значення коефіцієнта вертикальної турбулентної дифузії D знаходиться за А.Г.Тарнопольським (56, 57)

$$\begin{aligned} \frac{D}{D_0} &= c_1 + c_2 V + c_3 H + c_4 (V^2 \text{ степені}) + c_4 (H^2 \text{ степені}) + \\ &+ c_5 VH + c_6 (V^2 \text{ степені}) H + c_7 V (H^2 \text{ степені}), \end{aligned} \quad (1.4.14)$$

де c_i - коефіцієнти, визначувані за таблицею 1.1, а значення коефіцієнта горизонтальної турбулентної дифузії D_F визначається за формулою Л.Д.Пухтяра і Ю.С.Оsipova (51)

$$\frac{D}{D_0} = 0,032 + 21,8 (u^2 \text{ степені}). \quad (1.4.15)$$

Величина l визначається як

$$\begin{aligned} l &= \left\{ \begin{array}{ll} \frac{H}{c_p}, & \text{для умов } \phi. \quad (1.4.3) \\ 5,36 \cos \phi \frac{\sin \phi}{\sin \phi} \times Fr \times d, & \text{для умов } \phi. \quad (1.4.6) \\ \text{формула (4.2.18),} & \text{для умов } \phi. \quad (1.2.14). \end{array} \right. \end{aligned} \quad (1.4.16)$$

Формули (1.3.1 - 3), (1.3.6), (1.4.11 - 13) застосовуються, якщо зворотні води переносяться течією від місця скиду до контролального створу вздовж берега, при довільному напрямку течії формулу (1.4.13) слід замінити співвідношенням $u = 1$.

На відміну від водотоків і водойм для прибережної зони моря ефект самоочищення є еквівалентним додатковому розбавленню зворотних вод. Тому при розрахунку концентрації неконсервативної речовини самоочищення враховується безпосередньо у формулі (1.3.1) для основного розбавлення, в праву частину якої додається множник

Результат розв'язання задачі оптимізації (1.2.33), (1.3.8), (1.2.40 - 43) збігається з наведеним у п. 1.2.5.

Додаток N 2

до Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами

Документи для погодження і затвердження ГДС і ТПС речовин, планів щодо досягнення ГДС речовин із зворотними водами

Аркуш 1

Затверджую _____

Документ 1

(посадова особа органів охорони навколошнього природного середовища Мінприроди України

" " 199 р. _____
м. п. _____ (підпис) _____ (прізвище)

Узгоджено _____
" " 199 р. _____
м. п. _____ (підпис) _____ (прізвище)

Гранично допустимий скид (ГДС) речовин у водний об'єкт із зворотними водами підприємства, організації, установи

1. _____ (найменування органу, що затвердив ГДС)
 2. ГДС затверджено " " 199 р.
на строк до " " 199 р.
-

Реквізити водокористувача
(підприємства, організації,
установи) Код водокористувача згідно із
звітністю за формулою 2-ТП (водгосп)

3. Найменування
 4. Управління, об'єднання і т.ін.
 5. Міністерство, відомство
 6. Область, район
 7. Поштова адреса водокористувача: прізвище, посада та телефон
посадової особи, що відповідає за водокористування

 8. ГДС затверджено і узгоджено для _____ випусків зворотних вод
 9. Найменування і адреса організації, що розробила проект ГДС
-

Продовження додатка N 2

Аркуш _____ Всього аркушів _____

Документ 2

Гранично допустимий склад (ГДС) речовин у водний об'єкт із зворотними водами по випусках, рік досягнення ГДС

1. Найменування водокористувача _____ та його код -----
2. Випуск N _____ Категорія зворотних вод _____
3. Найменування водного об'єкта, що приймає зворотні води, та

	до 199 р.	до 199 р.	до 199 р.
Етапи виконання плану заходів по досягненню ГДС (див. "План заходів")			
Витрата стічних вод			
Склад зворотніх вод/скид речовин:			
1. Завислі речовини			
2. Органічні речовини (по БСКпозн.)			
3.			
..			
... і т.д.			
Тимчасово погоджені рівні токсичності (ТПРТ)			
Необхідна кратність розбавлення (НКР)			
Клас			

(посадова особа, що відповідає за водокористування) (підпис) (прізвище)

Додаток N 3
до Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скідів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами

Порядок підготовки матеріалів для погодження і отримання дозволів на розробку ГДС речовин та порядок видачі дозволів

1. Підготовка матеріалів для погодження і отримання дозволів

1. Перелік необхідних матеріалів для одержання дозволу на розробку проектів ГДС:

- клопотання про одержання дозволу, в якому зазначається назва та адреса організації, прізвище, ім'я та по батькові фахівців, що будуть розробляти проекти ГДС, їх освіта, місце роботи, досвід роботи у названій галузі;

- наявність прикладної програми для ПЕОМ по розробці ГДС, погодженої Українським науковим центром охорони вод (УкрНЦОВ, м.Харків, вул.Бакуліна, 6);

- наявність та характеристика обчислювальної техніки;
- наявність аналітичної лабораторії для аналізу складу зворотних вод;

1	2	3	4	5	6	7	8
1. Оргтехза- ходи щодо по- ліпшення екс- плуатації ви- робництв, во- догосподарсь- ких систем і споруд для досягнення проектних по- казників або їх покращан- ня	1А	1Б	1В	1Г	1Д	1Е	1Є
2. Реконстру- кція вироб- ництв, водо- господарсь- ких систем і споруд (без докорінної зміни основ- ної техноло- гії виробни- цтва, оброб- ки і викорис- тання зворот- них вод)	2А	2Б	2В	2Г	2Д	2Е	2Є
3. Будівницт- во нових ви- робництв, во- догосподарсь- ких систем і споруд або нових їх ос- новних бло- ків	3А*	3Б	3В	3Г	3Д	3Е	3Є

* Закриття підприємства або виробництва умовно віднесено до пункту 3А.

** Під природно-технічними системами розуміються водоохоронні системи і споруди, що зв'язані безпосередньо з природними об'єктами – водосховища, каналі, системи випуску зворотних вод (серед них розсююча, глибоководні і т.ін.).

Таблиця 6.2
Вихідні і результатуючі дані для формування

