

Можливості покращення стану р.Дніпро шляхом аерації води в існуючій системі гідротехнічних споруд водосховищ



Укргідроенерго, 2020

Кліматичні зміни в Україні

Зміни, що вже відбулися

За останні 20 років середньорічна температура в Україні зросла на **0,8°C**, а середня температура січня та лютого – на **1-2°C**, що призвело до змін у ритмі сезонних явищ – весняних паводків, початку цвітіння та випадіння снігу. Через зміну клімату погодні умови стають більш жорсткими.

Посухи й повені не тільки почастішали, їх руйнівний вплив збільшується, як і наслідки для економіки (повені на Дунаї у 2005 р., на Дністрі й у Закарпатті у серпні 2008 р., посуха по всій Україні у 2007, 2015, 2016 рр., рекордні снігопади у березні 2013 р. та у лютому – березні 2018 року).

Що чекає Україну в майбутньому

Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут розробив прогнози зміни клімату на території України до 2050 року. *«Підвищення максимальної та мінімальної температури за рік продовжиться, тобто зими стануть м'якшими та коротшими, а літо спекотнішим. Також відбудеться перерозподіл опадів – на всій території країни можливе збільшення майже на 20% опадів у січні, березні та квітні та зменшення влітку, що на фоні підвищення температури зумовить дефіцит вологи, особливо на півдні країни».*

- У багатьох регіонах підвищення температури та посухи обмежать продуктивність сільського господарства, що є одним з найважливіших секторів економіки України.
- Запаси води для пиття, промислових і сільськогосподарських цілей вірогідно зменшаться.
- Лісові пожежі стануть частішими та більш спустошуючими.
- Очікується, що сніжний покрив і довжина зим скоротяться.

Світовий досвід: очікувані природоохоронні обмеження гідроенергетики.

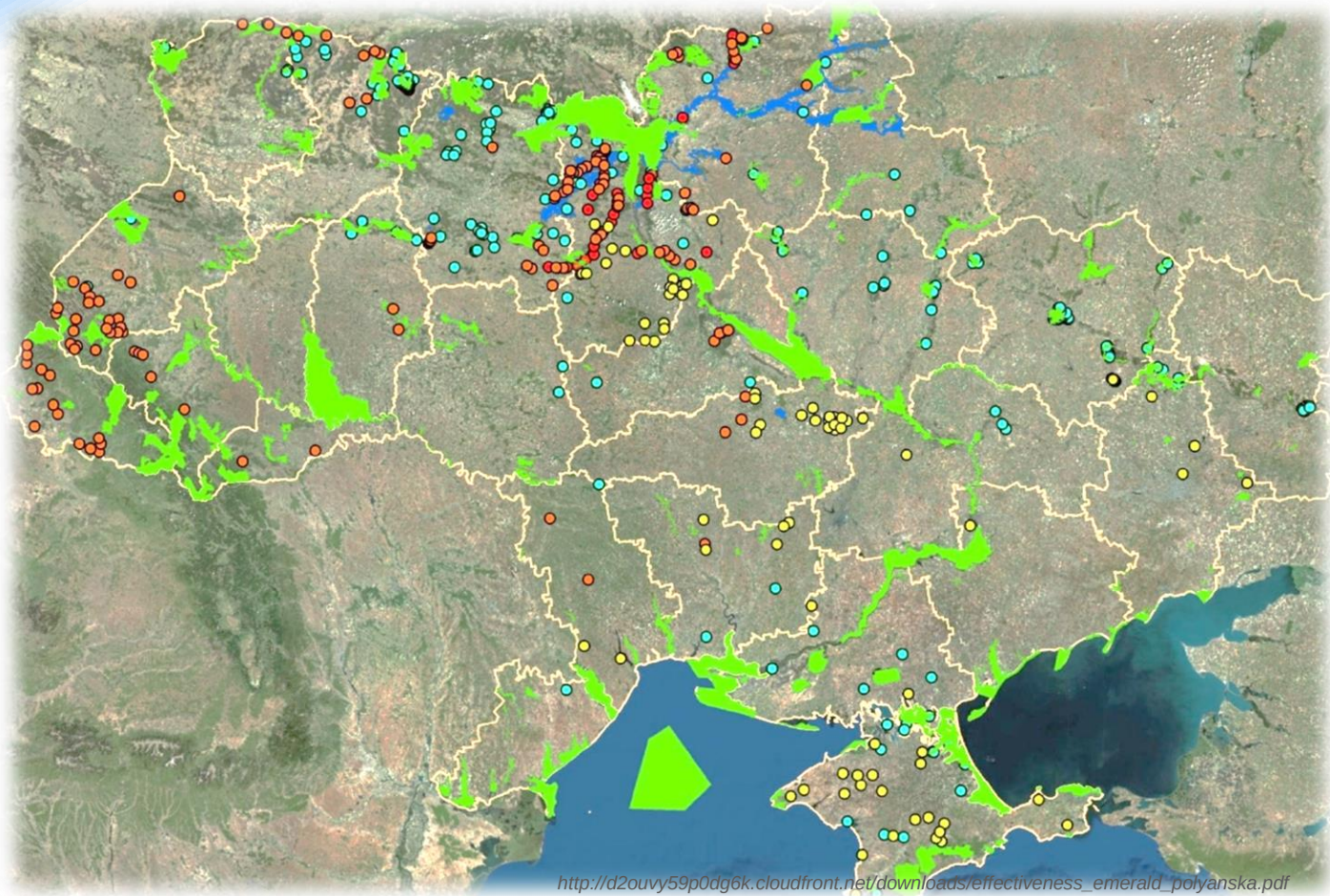
Унікальність річкової вода полягає в тому, що вона необхідна як для життєзабезпечення (біологічний ресурс), так і для промислового виробництва (економічний ресурс). Річкова вода є обмежений та вразливий ресурс

Тренд 1 – Розвиток природно-заповідного фонду. Дуже гостро поставлено питання збереження біорізноманіття, як обов'язкова складова сталого розвитку. В цьому контексті великі річки (а також озера, лімани, прибережні захисні смуги, смуги відведення) розглядаються як екологічні коридори — просторові, витягнутої конфігурації структури, що зв'язують між собою природні ядра і включають існуюче біорізноманіття різного ступеню природності та середовища їх існування, а також території, що підлягають ренатуралізації. Уздовж екологічних коридорів відбувається міграція птахів тварин та риб. Головною їх функцією є забезпечення підтримання процесів розмноження, обміну генофондом, міграції видів, поширення видів на суміжні території, переживання ними несприятливих умов, переховування, підтримання екологічної рівноваги.

Екологічні коридори та ядра об'єднуються в панєвропейські Смарагдову мережу та NATURE 2000, які управляються на підставі Бернської конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування (1979). Україна для включення до Смарагдової мережі Європи виділила 271 природоохоронний об'єкт, площею 6,2 млн га, що становить 10% площі України

Тренд 2. Кліматичні зміни. У зв'язку із глобальним потеплінням змінюються кліматичні умови, обсяги поверхневого стоку і гідрологічний режим водних об'єктів. У зв'язку із цим посилюються вимоги до управління кількістю та якістю води у великих річках. Кількісний контроль обумовлений збільшенням попиту на питну воду, в першу чергу для харчування, санітарно-гігієнічних та комунальних потреб, аграрного сектору.

У цьому напрямку ситуація на найбільших річках України в середньо та довготерміновому прогнозі достатньо стабільна, але у зв'язку із глобальним потеплінням очікується збільшення водоспоживання у областях південного регіону (Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька). Це в свою чергу потребуватиме чіткого обґрунтування споживачами їхніх потреб у водних режимах і забезпечення гідроенергетиками потоку води в руслі в оптимальних межах.



http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/effectiveness_emerald_polyanska.pdf

Смарадова мережа України

ВОДНИЙ КОДЕКС УКРАЇНИ

Усі води (водні об'єкти) на території України є національним надбанням Українського народу, однією з природних основ його економічного розвитку і соціального добробуту.

Водні ресурси забезпечують існування людей, тваринного і рослинного світу і є обмеженими та уразливими природними об'єктами.

В умовах нарощування антропогенних навантажень на природне середовище, розвитку суспільного виробництва і зростання матеріальних потреб виникає необхідність розробки і додержання особливих правил користування водними ресурсами, раціонального їх використання та екологічно спрямованого захисту.

Води поверхневі - води різних водних об'єктів, що знаходяться на земній поверхні;

Водний об'єкт - природний або створений штучно елемент довкілля, в якому зосереджуються води;

Гідротехнічна споруда - споруда для використання водних ресурсів, а також для боротьби із шкідливою дією вод.

З давних часів джерела питної води і гідротехнічні споруди були на перетині ліній напружень кількох середовищ: природного, соціального, економічного, а тепер і геополітичного

Найдавнішим свідченням регулювання водокористування служать руїни зрошувальних каналів в Месопотамії, споруджені понад вісім тисяч років тому. Руїни гребель водосховищ, що датуються щонайменше 3000 р до н.е., були знайдені в Йорданії, Єгипті та інших частинах Близького Сходу. Після 1894 року греблі стали використовувати для вироблення електроенергії.

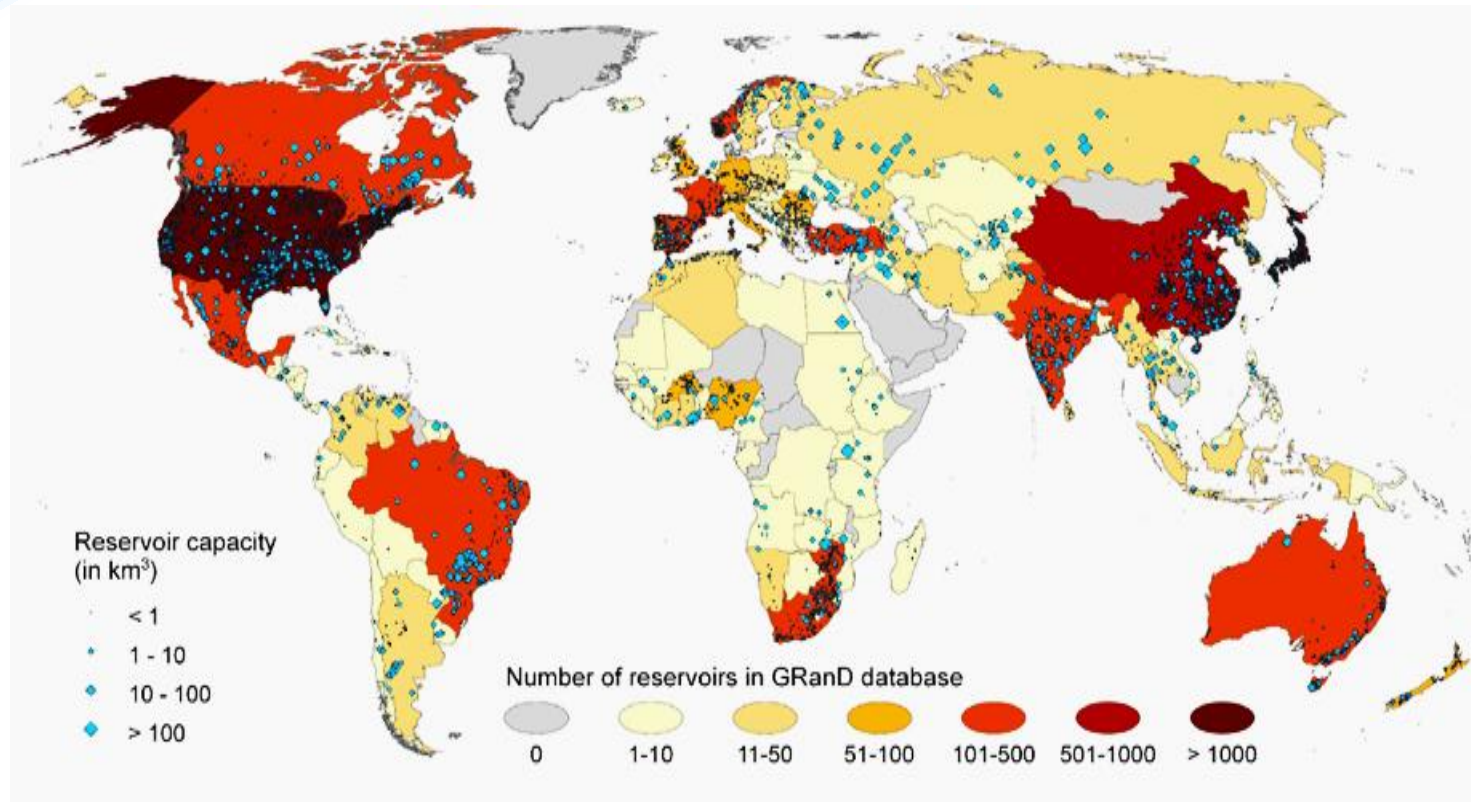


Сучасне водосховище ГАЕС, Німеччина

В даний час великі греблі світу регулюють накопичення і використання річкової води для виробництва сільськогосподарської продукції, побутових і промислових потреб, вироблення електроенергії і захисту від паводків, забезпечення судноплавства, Утворені багатьма великими греблями водосховища в даний час використовуються також для відпочинку, туризму і розведення риби та інших прісноводних тварин і рослин

Вплив на довкілля створює саме ГТС (гідротехнічна споруда) - гребля водосховища, а не ГЕС

НАКОПИЧЕННЯ ПРІСНОЇ ВОДИ В ВОДОСХОВИЩАХ



Розташування великих водосховищ на світовій мапі

Очікувані додаткові обмеження водокористування

Слід очікувати реформ у водокористуванні та у тарифах на воду, що також вплине на діяльність ПрАТ «Укргідроенерго»

Стан водозабірних та водоскидних споруд в Україні, які не відносяться до гідроенергетики, настільки зношений, що необхідні великі інвестиції для приведення їх до нормативного стану



Якщо частина грошового потоку від тарифів та податків на водокористувачів не буде повертатися на безпосередню підтримку належного технічного стану промислових гідротехнічних споруд та берегової інфраструктури (мостових переходів, водозаборів, шлюзів, захисної смуги та ін), то гідроенергетика втратить можливість контрольованого накопичення та спуску великих обсягів води в надзвичайних погодних умовах, і таким чином, втратить можливість допомагати Держводагентству та МНС в пом'якшенні наслідків природних катастроф

ОСОБЛИВОСТІ БАСЕЙНУ РІЧКИ ДНІПРО



Річка Дніпро має понад 1150 малих, середніх і великих приток, і акумулює воду з 15381 малої річки. Басейн Дніпра займає найбільшу серед інших річок країни площу – 48,5% території України. Водні ресурси басейну Дніпра становлять близько 80% водних ресурсів України.

Після будівництва водосховищ комплексного призначення відбулись значні зміни гідрологічного, гідрохімічного та гідробіологічного режимів р. Дніпро. Помітно скоротилося біорізноманіття, спостерігаються явища загибелі водних живих ресурсів.

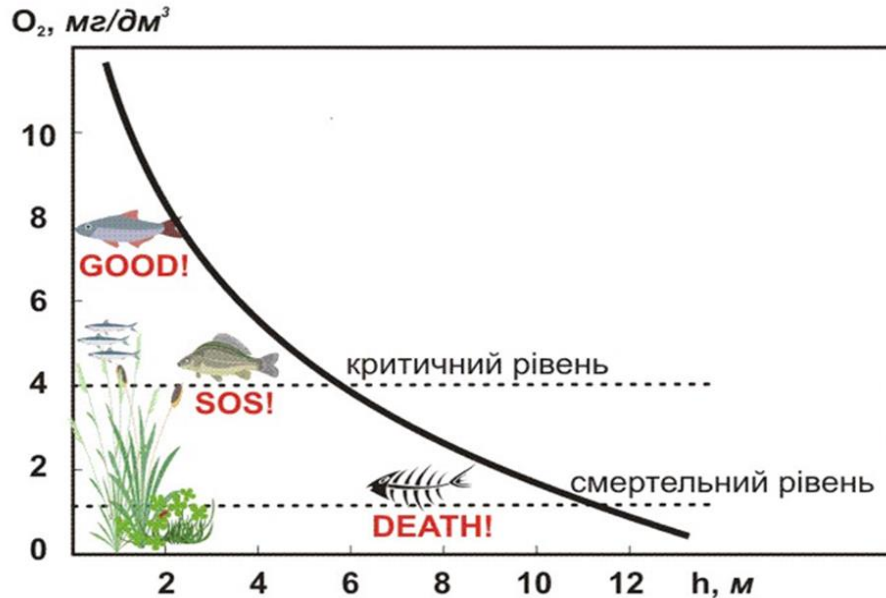
Глибина руслової частини, по якій проходить основний стік Дніпра в різних місцях становить 16-35м. Глибина, на яку атмосферний кисень потрапляє природним шляхом - приблизно до 6м.

Згідно спостережень, що виконуються на дніпровських водосховищах, регулярно з'являється дефіцит кисню, у придонному шарі фіксуються концентрації навіть від 0,5 до 2 мг/дм³. Явище в маловодні періоди стає критичним, наслідки мають сильний негативний вплив на екосистему водойм.

РОЛЬ КИСНЮ ДЛЯ РІЧКОВОЇ ВОДИ

Розкладання органічних речовин у воді може йти аеробним або анаеробним шляхом.

У першому випадку (при наявності вільного кисню) виходять продукти, необхідні для харчового ланцюга рослин і тварин, у другому випадку (за відсутності кисню) їх місце займають сполуки, небажані для життєдіяльності організмів - метан, сірководень, індол, скатол, які мають характерний запах гниючого білку і є шкідливими продуктами.



Концентрація розчиненого у воді кисню є одним із найважливіших параметрів, що визначає активність та напрямок фізико-хімічних та біологічних процесів, що відбуваються у водоймах.

Кисневий режим (вміст кисню у воді та його динаміку), часто приймають як інтегральний показник стану водних екосистем і якості води в них.

Потреба у аерації води (на прикладі Каховської ГЕС)

Згідно інформації, наданої співробітниками Херсонської гідробіологічної станції НАН України, що приймали участь у цьому проекті, в звичайних умовах, тобто без аерації води, в заплавних водоймах пониззя Дніпра в літній період виникає гіпоксія. Встановлено, що навіть при нормальних концентраціях кисню:

- при витратах води нижче $500 \text{ м}^3/\text{с}$ вже на третю добу на 1 км^2 акваторії водойм формується дефіцит кисню біля дна; а через 26 діб в придонному шарі всіх зайнятих водною рослинністю ділянок водойм ($>40 \text{ км}^2$) можливі анаеробні умови і загибель макрозообентосу.
- При витратах води $200 \text{ м}^3/\text{с}$ це може статися через 13 діб.

Замірами під час цих випробувань зафіксовано, що навіть за умови концентрації кисню протягом світового дня 7 мг/дм^3 , в нічні та ранкові часи концентрації кисню на глибині від 10 м падають нижче $4\text{-}5 \text{ мг/дм}^3$

В умовах кліматичних змін, коли влітку одночасно зменшується кількість опадів і збільшується кількість днів з температурою вище 30°C , для нормального існування водних екосистем вкрай необхідним є додаткове надходження розчиненого кисню до цих вод, і ці умови виникають вже не тільки влітку, а і в інші пори року.

АЕРАЦІЯ РІЧКОВОЇ ВОДИ

Аерація води – технологія, що пройшла багатостороннє вивчення в лабораторних і промислових умовах і має стійкий позитивний комплексний ефект на хімічні показники води, життєдіяльність рослин, комах і риб.

Найпоширеніша в світі межа, коли починають застосовувати аерацію річкової води - зменшення концентрації кисню нижче 5 мг/дм^3 . для окремих місцевих умов межа становить $4\text{-}6 \text{ мг/дм}^3$.

На річкових ГЕС з водосховищами, аерація застосовується для підтримання концентрацій кисню вище критичних величин або для випереджальної компенсації великих навантажень промислових забруднювачів на водні масиви, коли необхідно підтримувати стан самовідновлення біосередовища екосистеми річки.

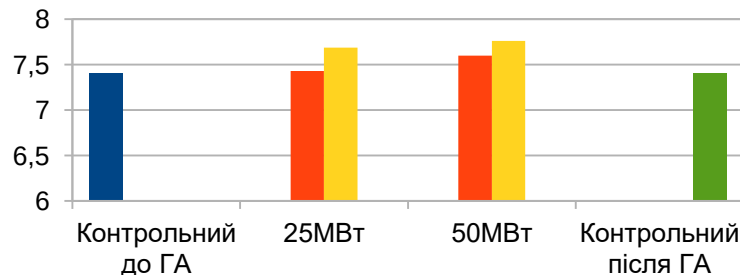


За результатами міжнародних спостережень встановлено, що при тривалій аерації додатково у воді зменшуються концентрації марганцю, нітратів, заліза, а також сірководню і інших газів.

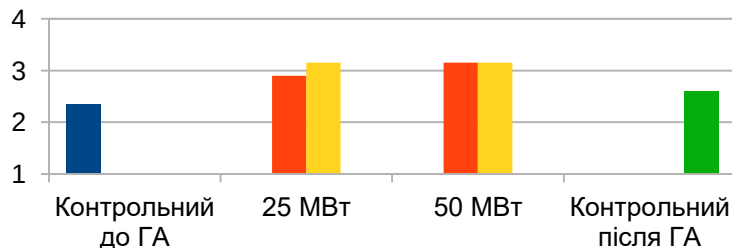
РЕЗУЛЬТАТИ ХІМІЧНИХ АНАЛІЗІВ АЕРОВАНОЇ ВОДИ

В серпні 2019 року на Каховській ГЕС ПрАТ Укргідроенерго було проведено випробування спільної роботи аераційної установки і гідроагрегата. Хімічні аналізи проводила Херсонська лабораторія моніторингу вод та ґрунтів Держводагентства із складанням відповідних протоколів. Загальна кількість відібраних лабораторних проб 48 од. Також за окремою програмою робилися заміри концентрації кисню на різних відстанях від греблі і глибинах. Умови під час випробувань (початкова концентрація кисню, середина дня, вітер 5 м/с, великі хвилі) були такими, за яких вважається, що аерація не дає додаткового ефекту до природних умов.

При фоновому рівні кисню 7,4 мг/дм³ в режимах аерації зафіксовано збільшення концентрації до 7,8 мг/дм³



При фоновому рівні показника БСК₅ 2,35 мг/дм³ в режимах аерації зафіксовано збільшення показника до 3,15 мг/м³. Після припинення аерації БСК₅ за гідроагрегатом повернувся до 2,6



ГЛОБАЛЬНЕ БАЧЕННЯ

Реконструкція ГЕС, яка буде проводитись на підставі отриманих експериментальних даних, дозволить здійснювати безперервну аерацію на всіх гідротурбінах. Поетапне промислове впровадження аерації води дозволить зробити суттєвий крок для вирішення наступних проблем:

- Покращення якості води у річці Дніпро;
- Адаптація системи моніторингу впливу ГЕС на стан водних екосистем відповідно до європейських практик після очікуваного впровадження в Україні більш жорстких норм щодо стану води та режимів водокористування;
- Впровадження режимів роботи ГЕС з урахуванням вартості екосистемних послуг.

Реалізація даного проєкту сприятиме покращенню екологічного стану Дніпра, значному підвищенню біологічної продуктивності водних об'єктів та збільшенню промислової рибопродуктивності. Завдяки значній площі акваторій, які будуть охоплені проєктом, це принесе суттєвий економічний ефект. Окрім того, впровадження аерації сприятиме вирішенню екологічних та соціальних проблем.

ПрАТ Укргідроенерго вбачає великий потенціал сталого розвитку від створення раціональної взаємодії наступних стейкхолдерів: держави, як власника водосховищ, гідроенергетиків, як найбільших платників до місцевих бюджетів, місцевих громад, аграрного та харчового секторів економіки – як найбільш зацікавлених водоспоживачів, місцевих мешканців, екотуристів та рибалок-любителів – як основних користувачів чистої річкової води.

Політична позиція Кабінету Міністрів України

Поставою КМУ від 24.01.2020 створено міжвідомчу групу, що координуватиме подолання наслідків зміни клімату в рамках "Європейської зеленої угоди" (European Green Deal). Група координуватиме процеси та рішення, що стосуються подолання наслідків зміни клімату та взаємодії України з Європейською комісією з цих питань. Серед основних завдань:

- підвищення ефективності діяльності центральних органів виконавчої влади у сфері подолання наслідків зміни клімату;
- розроблення наукової концепції, спрямованої на подолання наслідків змін клімату;
- сприяння підготовці національного інтегрованого плану з енергетики та зміни клімату на 2021—2030 роки;
- забезпечення взаємодії та координації діяльності міністерств, інших центральних та місцевих органів виконавчої влади для забезпечення поступового переходу до низьковуглецевого розвитку держави за умови економічної, енергетичної та екологічної безпеки і підвищення добробуту громадян;
- зменшення викидів парникових газів;
- розвиток сфери використання відновлювальних джерел енергії та альтернативних видів палива;
- збереження об'єктів рослинного та тваринного світу, їх угруповань та комплексів, екосистем та складових елементів екомережі;
- запобігання та скорочення промислового забруднення;
- залучення "зелених" інвестицій та розроблення інвестиційних планів, спрямованих на їх реалізацію;
- удосконалення нормативно-правового регулювання з питань скорочення викидів вуглецю, подолання енергетичної бідності, а також інших питань, які виникають у сфері зміни клімату.



Сучасний рибохід, Німеччина

Програма «Рейн 2000». Цілі та заходи програми:

- Забезпечення якості питної води в річці
- Скорочення забруднення на 50-70% для 60 «пріоритетних речовин»: кадмію, свинцю, ртуті, діоксинів, пестицидів, нітратів, фосфатів, хлоридів та ін.
- Спорудження резервуарів для збору забрудненої пожежею води
- Системи попередження і сигналізації щодо катастроф
- Відновлення навколишнього середовища
- Програма «Лосось 2000»

Довідково: В 1978 було завершено будівництво останньої з 27 ГЕС на Рейні, сумарна потужність каскаду - 3000 МВт. Програмою заходів «Рейн 2000» демонтажу гребель ГЕС не передбачалося

Результат

Якість води значно покращилася, і вже в 1988 р в одній з приток Рейна був спійманий перший лосось. У 2000 р. поблизу Баден-Бадена, на нижній з 10 гребель на Рейні між Базелем і Північним морем, для мігруючих на великій відстані риб були побудовані найдовші в Європі «рибні сходи». У 2001 р. в Рейні був зареєстрований 31 вид риб, в тому числі лососевих і оселедця, які вважалися в Рейні вимерлими. Поліпшення якості води сприятливо позначилося і на інших видах живих організмів, і в даний час різноманіття видів тварин в Рейні майже таке ж, як на початку ХХ століття.

ДЯКУЄМО ЗА УВАГУ

