

## ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ ЗМІНИ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ МЕЛІОРАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ

### 3.1 Зміни природного середовища при меліорації земель

Не дивлячись на свою соціальну і екологічну цілеспрямованість, перетворення територій з несприятливими ґрунтово-кліматичними умовами для стабільного сільськогосподарського виробництва і здійснення меліоративних заходів при недостатньо продуманому і зваженому відношенні до ґрунтових структур і водних джерел може несприятливо, а деколи і негативно впливати на природне середовище.

Розгляд цих чинників уявляється вельми важливим і потребує від проектувальника глибокого проникнення в їх суть, оскільки перед ним ставиться задача: всі технічні рішення в проекті не повинні допускати яких-небудь відступів, які сприяють виникненню негативних впливів на навколишнє середовище.

Перетворення природних умов тієї або іншої території, що склалися, як правило, протягом геологічного періоду - це складна і відповідальна задача з глибоким соціальним змістом, яка несе в собі далекосяжні наслідки. Відомо застереження з цього питання К.Маркса:

«...Культура, якщо вона розвивається стихійно, а не прямує свідомо, залишає після себе пустелю».

Критика, яка розгорнулася останніми роками з боку ряду учених і представників громадськості щодо екологічних наслідків будівництва гідровузлів на Волзі і Дніпрі, будівництва ряду меліоративних об'єктів і, особливо, щодо проблеми Аралу, підтверджує те положення, що природні системи як системи великі (складні) мають контрінтуїтивну поведінку і для свого розкриття вимагають проведення (розробки) глибокого соціально-екологічного прогнозу [29].

Розглянемо сукупність змін природного середовища, які мають місце при меліорації земель.

*Зміна рельєфу.* Рельєф зрошуваних ділянок може змінюватися внаслідок осідання і просідання, а також набухання. Ці явища виявляються безпосередньо після подачі води на зрошуване поле, залежать від фізико-хімічних властивостей ґрунтів і повинні оцінюватись під час проведення дослідницьких робіт.

Одним з головних чинників в зміні поверхні (відміток) ґрунту є ущільнення ґрунтових частинок (внаслідок їх зволоження) і перепаковування під впливом сил тяжіння і обробних знарядь. Ущільнення

відбувається в ґрунтах, які в початковому стані характеризуються високою пористістю, пилюватим складом, незначним вмістом набухлих глинистих матеріалів, а часто і наявністю водорозчинних солей.

Як відомо, найбільш поширені просідання на лесових породах. Специфічними для умов зрошення є і просідання уздовж іригаційних каналів. Осідання поверхні ґрунту під впливом зрошення (просідання) відбувається нерівномірно, окремими ділянками.

Інший вид просідання пов'язаний з тривалим відкачуванням ґрунтових вод, яке супроводжується ущільненнями водоносного шару. Зокрема, таке явище може виникнути при експлуатації системи вертикального дренажу.

У багатьох випадках причиною осідання поверхні може бути не тільки ущільнення її частини, але і суффозійні явища, винесення дрібкозема. Осушення торф'яників також супроводжується осіданням поверхні (осідання торфу).

У зв'язку з тим, що води багатьох річок аридної зони, що використовувані для зрошення, багаті завислими частинками, відбувається зміна рельєфу внаслідок накопичення іригаційних відкладів. Нерівномірний розподіл наносів на зрошуваних масивах сприяє створенню вторинного іригаційного рельєфу, який характеризується наявністю приканальних підвищень і чашоподібних знижень між ними.

Набухання ґрунтів після їх зрошення спостерігається найчастіше на глинистих ґрунтах, які мають в своєму складі мінерал монтморолоніт.

Зміна мікрорельєфу відбувається при проведенні планувань поверхні, а також при скидах зрошувальних і дренажних вод та утворенні внаслідок цього озер.

Для водосховищ характерною є зміна рельєфу берегової лінії через переробки (переформування) берегів внаслідок дії хвиль.

*Иригаційна ерозія.* Має виняткову важливість при розробці ґрунтозахисних заходів. Захист ґрунтів від ерозії в процесі їх штучного поливу, тобто за допомогою технічних засобів (поверхневий полив по борознах, напусках, смугах, дощування, в тому числі з використанням широкозахоплювальних дощувальних машин), є першорядною задачею будь-якої зрошувальної системи і визначає ступінь її екологічної допустимості.

Ерозія можлива при всіх способах зрошення за винятком субіригації<sup>1</sup>.

*Примітка:* Субіригація – водозабезпечення рослини за рахунок ближчого рівня прісних вод, утвореного технічними заходами.

Необхідно звернути увагу на неблагополучний стан всього фонду орних земель в країні, – за опублікованими даними близько половини всієї площі, а то і більше, зазнають ерозії.

Визначальними параметрами для оцінки стійкості сільськогосподарських угідь до ерозії є наступні:

1. Характер рельєфу – схили поверхні, їхні форми і експозиція, рівень базису ерозії.
2. Опірність ґрунту розмиву.
3. Характер поверхні – ступінь покриття її рослинністю.
4. Характеристика штучного дощу: розмір крапель, балістична довжина падіння струменів, вплив вітру на стабільність дощу.

При цьому, безумовно, відіграють свою роль і кліматичні чинники, характер снігового покриву і дощових опадів та їхній ритм.

Особливо легко змиваються при поливі ґрунти схилів, не вкриті культурними рослинами.

Дослідження показали, що ерозія може бути критичною на схилах з крутизною, більшою за 0.01. Інтенсивність ерозії зростає при збільшенні крутизни схилу, але на цей час немає єдиної класифікації рельєфу, яка відображала б зв'язок величини схилу місцевості зі ступенем змиву ґрунтів.

*Зміна фізичних властивостей ґрунтів під впливом зрошення.* Тут відмічаються наступні якісні зміни:

1. Зміна механічного складу ґрунтів через накопичення іригаційних наносів, внесення мінеральних добрив, внутрішньоґрунтове зглинення і ілювіювання тонких частинок ґрунту, переміщення ґрунтових мас при плануваннях.
2. Зміна структури ґрунту зі зменшенням вмісту водоміцних агрегатів.
3. Зменшення швидкості вбирання.
4. Утворення непроникних горизонтів.
5. Зміна термічних властивостей ґрунтів.

Несприятлива зміна фізичних властивостей ґрунту при його зрошенні доповнюється ще механічною деформацією ґрунтів (МДГ), пов'язаною із застосуванням під час будівництва і при виконанні польових робіт важких колісних машин.

Особливу увагу слід звернути на заміну важких колісних машин і знарядь на гусеничні, оскільки створюваний тиск у 3-5 кг/см<sup>2</sup> (припустимо 1 кг/см<sup>2</sup>) призводить до значного ущільнення і руйнування структури ґрунтів, що так же небезпечно, як і процеси осолонцювання.

*Зміна хімічних властивостей ґрунтів і їх родючості при безперервному зрошуванні.* У збереженні родючості ґрунтів важливу роль виконує взаємодія ґрунту з водою різного хімізму. Недостатнє врахування цієї обставини може обернутися крупними прорахунками, які призведуть до несприятливих змін ґрунтів.

Особливості хімізму ґрунту виражаються в реакції ґрунтового розчину, яка створюється при взаємодії ґрунту з водою або з розчинами

солей і характеризується концентрацією водневих і гідроксильних іонів, її відображає символ рН.

При зрошенні як багаторічний, так і сезонний іонно-сольові режими в цілому складаються під впливом комплексу природних і штучних чинників (ступінь зволоженості території, засоленість ґрунтів, умови залягання і дренажу іригаційно-ґрунтових вод, водно-фізичні властивості порід), проте проявляються ці чинники через певні процеси, які безпосередньо змінюють кількість і склад солей і іонів в ґрунтах, породах, порових і ґрунтових водах.

Гідрохімічні процеси, що відбуваються на зрошуваному полі в ґрунтах, багато в чому диктуються можливостями дренажу і водно-сольовим балансом території. Тому водно-сольовий баланс і проектні рішення щодо дренажу - основа забезпечення (з погляду сільськогосподарського виробництва) допустимого сольового режиму, важливий чинник збереження родючості ґрунтів.

*Зміна біології ґрунтів.* Зрошення впливає на ґрунтову мікрофлору, за відсутності засолення вона зростає, а при засоленні зростання бактерій пригнічується.

В наш час дискутується (критика на адресу меліораторів з приводу правомочності зрошення чорноземів) питання стосовно втрати гумусу при зрошенні, особливо в чорноземах. За визначенням В.В.Докучаєва чорнозем - це «цар ґрунтів». Чорноземи складають основу орного фонду країни, на них припадає більше 50 % всіх орних земель.

Проте дослідження показали, що втрата гумусу в останні 30-40 років відбулася повсюдно – і на зрошуваних і на незрошуваних землях, у зв'язку з недостатнім внесенням в ґрунт органічних добрив. Досвід показує, що при щорічному внесенні в ґрунт гною (до 20 т/га), включенні в сівозміні багаторічних трав (до 30 %) і диференційованому поливі гумус відновлюється і вміст його в ґрунті навіть збільшується. Рекомендується також періодичне (один раз на 8-10 років) внесення не менше 3-4 т/га з розрахунку на  $\text{CaCO}_3$  кальцієвмісних сполук (вапно, гіпс, дефекат і ін.). (див. розділ 1).

*Підтоплення земель і населених пунктів, перетворювання берегової зони річок і водосховищ, їх негативні соціальні і екологічні наслідки.* Підтоплення – це підйом рівнів ґрунтових вод понад побутові. Як правило, відбувається у всіх випадках подачі води на зрошення, але за відсутності дренажу може викликати не тільки негативні зміни в ґрунтах (вторинне засолення при підйомі рівнів ґрунтових вод понад критичну глибину), а і призвести до підтоплення населених пунктів, що веде до вкрай небажаних соціальних наслідків.

Підтоплення пов'язане не тільки з подачею води на зрошення, воно є результатом цілого ряду антропогенних дій на навколишнє середовище, у

тому числі і непродуманих (наприклад, самопідтоплення міст, підтоплення населених пунктів, розташованих віддалік від водогосподарських об'єктів, підтоплення лісів через неправильно побудовану дорогу, підтоплення водосховищ і ін.).

Переформування берегової лінії призводить до втрати цінних сільськогосподарських територій, зокрема орних земель, а також в соціальному плані – селітебних територій.

*Вплив меліоративних заходів на річковий стік.* Розглядається у зв'язку з осушенням боліт і заболочених територій і пов'язаний з гідрологічною роллю боліт (див. п. 1.3).

1. Після осушення земель зміни річного річкового стоку знаходяться, як правило, в межах точності оцінок ( $\pm 15\%$ ).
2. Осушення викликає деякий перерозподіл річкового стоку протягом року (малі і середні річки, площі водозборів яких не перевищують 2-3 тис. км<sup>2</sup>). Для крупних річок вплив осушення земель незначний, оскільки в цьому випадку відбувається компенсація змін на осушених землях і на прилеглий до них території.

*Проблема відновлення і оздоровлення малих річок.* Одна із сучасних проблем з великим екологічним і одночасно соціальним звучанням. В цілому може розглядатися як наслідок витратної економічної політики - сьогохвилинні вигоди (неконтрольована оранка земель у водозахисній зоні, використання малих річок для скиду забруднених промислових і сільськогосподарських вод) обернулися крупними природними і соціальними втратами.

В технічному плані найприйнятнішим з погляду екологічних вимог є так званий «млиновий» тип річки, що забезпечує її розбиття на б'єфи великої висоти (1.2–1.5 м), аерацію потоку, підпір у межах русла, затоплення лугов тільки в періоди водопілля.

В екологічному плані для вирішення цієї проблеми необхідно створення водозахисних зон з водозахисними смугами, впровадження сільськогосподарських технологій з мінімальним використанням агрохімічних засобів, розробка і здійснення заходів, направлених на затримку (недопущення) попадання агрохімічних інгредієнтів в річки. При цьому водозахисні смуги несуть і загальне екологічне навантаження – збагачують всю екосистему в цілому.

*Вплив меліоративних заходів на перебудову екологічних систем.* Внаслідок здійснення меліоративних заходів відбувається перебудова екологічних систем – створюються системи агроценозу з регулюванням чинників природного середовища технічними засобами. Найбільш відчутна ця перебудова при будівництві осушних систем, коли корінним чином змінюються біогеохімічні умови природного середовища.

*Нормативи показників стану навколишнього середовища.*  
Показниками стану водного і повітряного середовища є:

1. Показник водневого іону рН, який характеризує хімічну активність середовища (див. п.3.1)

$$\text{pH} = -\lg(\text{H}^+),$$

де –  $\text{H}^+$  концентрація водневого іона.

При  $\text{pH}=7$  або близькому до цього значенні реакція водного середовища нейтральна;  $\text{pH}<7$  – лужна;  $\text{pH}>7$  – кисла реакція. Активна реакція більшості природних вод близька до нейтральної:  $\text{pH} = 6.8, \dots, 7.3$ .

2.ГДК – гранично допустима концентрація тієї або іншої хімічної речовини (шкідливих речовин) у воді або в атмосферному повітрі населених пунктів. Вимірюється в мг/л для водного середовища і в мг/м<sup>3</sup> для атмосфери.

Нормативи розроблені для об'єктів господарсько-питного і культурно-побутового водокористування, а також для рибогосподарських водоймищ (містяться у відповідних довідниках). Існують нормативи ГДК і для повітряного середовища.

Є рекомендації щодо гранично допустимих концентрацій деяких речовин в поливній воді.

3.БСК – біохімічне споживання кисню – кількість кисню, витрачена за певний період часу на аероване біохімічне розкладання органічних речовин, що містяться у воді (вимірюється в мг/л). Часто застосовується показник БСК<sub>5</sub> - біохімічне споживання кисню за перші 5 діб. В нашій країні для характеристики якості води визначають повний БСК, тобто зміну вмісту кисню за 5, 10, 20 діб. Окислюваність чистих джерельних і артезіанських вод звичайно складає 1.0–2.0 мг О<sub>2</sub> на 1 л Н<sub>2</sub>О, окислюваність річкових вод коливається в межах 1-60 мг/л, для стоків тваринницьких комплексів – перевищує 160-200 мг/л.

4.ГДС – гранично допустимий скид – величина скиду стоку (м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>/с) в певний водотік, після якої показники якості води у водотоці не перевищують гранично допустимих (ГДК).

5.ГДВ – гранично допустимий викид шкідливих газів в атмосферне повітря (м<sup>3</sup>) – об'єм викиду, при якому не перевищується гранично допустима концентрація шкідливих речовин в приземному шарі повітря. Для визначення цього показника виконується складний розрахунок розсіювання шкідливих речовин в атмосфері для конкретних умов населеного пункту.

До основних показників *грунтової групи* при зрошуванні земель відносяться:

1. Реакція ґрунтового розчину - рН.
2. Засоленість
3. Вміст поглиненого натрію.
4. Структура і щільність ґрунту.
5. Вміст загального гумусу.
6. Допустима глибина стояння рівня ґрунтових вод (критична глибина), м
7. Зрошувальна норма для певної культури, м<sup>3</sup>/га.

При осушенні боліт і заболочених земель основними показниками ґрунтової групи є:

1. Норма осушення, м.
2. Норма зволоження с/г культур, м<sup>3</sup>/га.

*Взаємодія води з ґрунтом. Критерії і оцінки.* В комплексі ґрунтозахисних заходів – це найскладніша задача.

Концентрація ґрунтового розчину залежить від мінералізації поливної води і вологості ґрунтів. Наприклад, дослідженнями встановлено, що для південних чорноземів Одеської області при вологості ґрунтів 70% НВ (найменшої вологомісткості) концентрація ґрунтового розчину приблизно в 2 рази перевищує мінералізацію поливної води.

Токсичність солей, які містяться в поливній воді, залежить від виду іонів. Для більшості культур  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  більш токсичний, ніж  $\text{NaCl}$ , а для бавовни і кукурудзи – навпаки. По відношенню до іонів рослини можна підрозділити на хлорідо-, содо- і сульфатостійкі.

В умовах підвищеного вмісту в поливній воді солей натрію порушується рівновага ґрунтового розчину, що призводить до різкої зміни вмісту К, Са, S в тканинах рослин.

Наявність аміаку і нітратів в природних водах, які використовуються для зрошення, вважається позитивним чинником, який сприяє зростанню рослин. Проблеми можуть виникати при зрошенні стічними водами, які містять речовини нітрогену в кількостях більших, ніж це потрібно для розвитку рослин. Нітрати можуть накопичуватися в рослинах, особливо в овочевих культурах. Допустимі концентрації їх в поливній воді нормуються залежно від виду сільськогосподарських культур і характеристики ґрунтів.

Найважливішим показником є вміст в поливній воді іонів натрію, кальцію, магнію і їх співвідношення. Склад зрошувальної води обумовлює склад обмінних катіонів, які значною мірою впливають на більшість властивостей ґрунтів і, перш за все, на їх агрегатний стан. Якщо кількість натрію, адсорбованого ґрунтовим поглинаючим комплексом, перевищує 5-10 % загального складу катіонів в ГДК, то ґрунти стають дисперсними і слабо проникними. Якщо переважаючим катіоном, адсорбованим ґрунтово-поглинаючим комплексом, є кальцій, ґрунт має тенденцію до

оструктурювання, легко обробляється і водопроникність його достатньо висока.

Магній, що міститься в поливній воді, за впливом на ґрунт займає проміжне значення між натрієм і кальцієм.

Зараз існує більше 20 критеріїв формул, які дозволяють оцінювати якість поливної води з погляду небезпеки засолення і осолонцювання ґрунтів. Для різних зон, ґрунтових умов, джерел зрошення, іригаційних умов практикою (за рекомендаціями регіональних науково-дослідних установ і дослідних станцій) встановлюються найефективніші критерії.

Більшість запропонованих класифікацій добре обґрунтована тільки для конкретних природнокліматичних районів і вод з мінералізацією до 3 г/л.

*Охорона вод.* Зрошуване землеробство є найкрупнішим водоспоживачем. У 1985 р. із загального водозабору в країні, рівного 354 км<sup>3</sup>, на зрошення земель припадало 189 км<sup>3</sup>, тобто більше половини. Основна частка безповоротного водоспоживання також припадає на зрошуване землеробство (75%).

Питомий водозабір на зрошення земель з 1985 по 1990 рр. склав 9100 м<sup>3</sup>/га, до 2000 року знизився вдвічі, а до 2005 року склав всього 1800 м<sup>3</sup>/га.

Заходи щодо забезпечення меліоративного об'єкта водними ресурсами або підтримки їх в нормативному стані включають: регулювання стоку; зміну руслового режиму; створення водозахисних зон (ВЗ) і прибережних водозахисних смуг (ПВС); заходи щодо забезпечення нормативної якості поверхневих вод і захисту від забруднення підземних вод.

При регулюванні стоку в створюваних водосховищах повинен прогнозуватися гідрологічний режим, а також повинні передбачатися заходи проти їх евтрофікації.

Зміна руслового режиму повинна глибоко обґрунтуватись, в деяких випадках вона забороняється (заповідники і заказники); не допускається, як правило, регулювати річки-водоприймачі з шириною заплави менше 300 м і при поперечних уклонах прилеглих ділянок більше 0.002, а також поблизу міст і населених пунктів.

*Водозахисна зона (ВЗ)* – територія, прилегла до акваторій. На ній встановлюють спеціальний режим для запобігання засміченню і виснаженню вод, який затверджується місцевими Радами народних депутатів. До складу ВЗ входять заплави річок або їх частини, надзаплавні тераси, брівки і круті схили корінних берегів, а також балки, що безпосередньо впадають в річкову долину.

Уздовж русел річок виділяють прибережні (берегозахисні) водоохоронні смуги (ПВС), які включають прируслову заплаву, круті прируслові схили, а при їх відсутності – частину заплави річки шириною



не менше 1/10 відстані від русла до схилу берега і у будь-якому випадку не менше 15 м. Берегозахисні смуги передбачаються уздовж відкритих каналів в межах смуги відведення (ВСН ОП).

В залежності від характеристики водного джерела ширина прибережних смуг може знаходитися в межах від 15 до 100 м (ВСН ОП).

Особливо звертається увага на скид дренажних вод у водні джерела (виходячи з умов забезпечення ГДК) і повторне використання дренажних вод. Розрахункові залежності з цього питання наводяться в посібнику «Определение расчетных концентраций минеральных, органических веществ и пестицидов в дренажном и поверхностном стоке с мелиорируемых земель, 1988 р.».

Заходи щодо охорони підземних вод повинні розроблятися відповідно до «Положення об охоране подземных вод, 1986 г.». Вони складаються з:

- охорони існуючих водозаборів і запасів родовищ підземних вод від виснаження;
- запобігання забрудненню підземних вод;
- створення споруд для штучного поповнення підземних вод (ШППВ) за рахунок поверхневих вод.

Основою для розробки таких заходів є докладна гідрогеологічна характеристика району.

В районі об'єктів підземних вод, що охороняються, передбачається створення спостережних свердловин, які повинні включатися в систему меліоративного моніторингу.

*Охорона рослинності.* Заходи щодо охорони рослинності (так як і тварин) повинні ґрунтуватися на глибокому вивченні екосистеми, розташованої в межах меліоративного об'єкта і природоохоронних вимог регіону. Основним документом є біоекономічна інвентаризація природних ресурсів (БЕІПР), яка виконується в складі територіальних схем охорони природи і в інших схемах, зокрема в схемах комплексного використання і охорони водних і пов'язаних з ними земельних ресурсів (СКВВР).

З територіальних схем охорони природи повинна виходити екологічна оцінка тих або інших ділянок території з відповідними рекомендаціями, направленіми в цілому на збереження видового різноманіття.

Заходи щодо охорони рослинності включають:

- охорону рідкісних видів і їх угруповань;
- охорону господарсько-цінних видів рослинності на прилеглих до меліоративних систем землях;
- раціональне використання рослинного світу.

*Охорона тварин.* Охорона тварин, які входять в нижній (гетеротрофний) ярус будь-якої екосистеми, так само як і відносно

рослинних угруповань, ґрунтується на збереженні і підтримці видового різноманіття як генеральної вимоги екології.

Заходами передбачається цілісність природних угруповань тварин, забезпечення умов перебування (підтримка екологічної ніші), охорона рідкісних і зникаючих видів тварин. На підставі рекомендацій територіальних схем охорони природи відносно охорони тварин встановлюються межі меліоративного об'єкта, розташування лінійних споруд і вузлів, вся сукупність технічних рішень.

В проектах фітомеліорація повинна розглядатися не тільки як засіб, що поліпшує абіотичні чинники середовища, а і як чинник, що збільшує екологічний потенціал агроценозів, розширює видове різноманіття і, таким чином, сприяє зростанню стійкості екосистеми в цілому.

В проектах фітомеліорація повинна виражатися не тільки як захід по створенню полезахисних і водозахисних лісосмуг, а і для створення ґрунтозахисного рослинного покриву, залуження, залісення угідь, у тому числі і на пісках.

Закріплення пісків рослинами-пісколюбамі здійснюється переважно в напівпустельній зоні і частково в пустельній. В лісостеповій, степовій і сухостеповій зонах рухомі піски закріплюються переважно посадкою чагарників (верба), а при близькому стоянні ґрунтових вод використовується осокир. На пісках територій, які не використовуються під сільськогосподарські культури, необхідно передбачати суцільне або часткове лісонасадження (дерева - сосна звичайна і кримська, береза бородавчаста, тополя, акація, вільха; чагарники - бузина червона, вербняк, акація жовта і ін.).