

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ГЕОГРАФІЇ

На правах рукопису

БУДЗ МАРКІЯН ДМИТРОВИЧ

ДИНАМІКА ВОДНО-ФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ОСУШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ

11.00.01 - Фізична географія, геофізика і геохімія ландшафтів

А в т о р е ф е р а т
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора географічних наук

Київ - 1995

14.5
Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Українському Інституті інженерів водного господарства.

Офіційні опоненти:

1. Доктор г
НЕКОС В
2. Член-кореспондент НАН України, доктор
геолого-мінералогічних наук,
ГОЖИК Петро Федосійович;
3. Доктор географічних наук, старший науко-
вий співробітник,
ЗАКРЕВСКИЙ Дмитро Васильович.

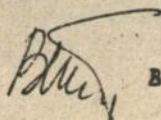
Провідна організація: Львівський Державний Інститут проектування
водного господарства.

Захист відбудеться " 16 " листопада _____ 1995 р.
о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради
Д 0169.02 Інституту географії НАН України за адресою: 252003,
м.Київ, вул.Володимирська, 44.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотечі Інституту геогра-
фії НАН України /м.Київ, вул.Володимирська, 44/.

Автореферат розісланий " 7 " листопада 1995р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат географічних наук,
старший науковий співробітник



В.І.ПЕРЕФЕРІЙ

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00761247 (R)

НВ 33.192

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Загальна площа осушуваних земель в світі перевищує 164 млн.га, в тому числі в США - 42, Китаю - 17, Росії - 10, Канаді - 6, Україні - 3,1 млн.га. Тенденція до збільшення їх площі зберігається і далі. Осушувані землі представляють собою дуже складні і динамічні природно-антропогенні утворення в межах яких зароджуються і інтенсивно розвиваються геодинамічні процеси, які істотно впливають на навколишнє середовище. За останні десятиріччя відбулось значне відставання у вивченні динаміки природного середовища осушуваних земель від об'ємів проведених осушувальних меліорацій. До цього часу не вивчені процеси трансформації ландшафтів боліт і заболочених земель в ландшафти осушуваних земель, не зроблена якісна і кількісна оцінка зародження та розвитку геодинамічних процесів викликаних осушуванням, не визначений їх вплив на самі осушувані землі і довкілля. В свою чергу це не дозволило вчасно виявити негативні наслідки осушувальних меліорацій, розробити та впровадити заходи для їх ліквідації або ослабленню негативної дії. В зв'язку з цим осушувані землі не дають запланованого економічного ефекту і нерідко негативно впливають на навколишнє середовище, в першу чергу на одну з дуже динамічних його складових - гідросферу.

Названі проблеми виникли тому, що для вивчення осушуваних земель до цього часу використовують малоефективні і практично неоперативні наземні методи досліджень. Ці методи не дозволяють охопити спостереженнями всієї площі осушуваних земель в межах всього регіону а сконцентровані на окремих осушувальних системах або окремих їх частинах., репрезентативність яких нерідко сумнівна. Результати таких досліджень дуже важко інтерпретувати на великі площі осушуваних земель а тим

більше використати для оперативного регулювання гідрогеолого-меліоративного режиму.

В зв'язку з названими проблемами виникла необхідність в розробці сучасних, в основному аеродистанційних, методів досліджень осушуваних земель, в якісній і кількісній оцінці інтенсивності розвитку основних компонентів їх природного середовища, у визначенні їх впливу на довкілля.

Об'єкт і предмет дослідження. В основу роботи покладені матеріали досліджень, проведених пошукачем протягом 1976-1990 років на осушуваних землях Західної України, де починаючи з 1966 року проведені масові осушувальні меліорації і загальна їх площа тут досягає 1,7 млн.га. За цей час на всій площі осушуваних земель були зроблені три аерозйомки в видимому діапазоні а також пасивна і активна радіолокації їх поверхні в НВЧ-діапазоні. На тестових ділянках найбільш репрезентативних систем загальною площею більше 50 тис.га, які знаходяться в різних фізико-географічних областях, було проведено 43 синхронних зйомок, дистанційних і наземних підвищеної детальності з метою встановлення якісних і кількісних взаємозв'язків між компонентами ландшафтів осушуваних земель і відповідними параметрами їх геофізичних полів. При цьому було відібрано більше 12 тис. монолітів з непорушеною структурою ґрунтів і четвертинних відкладів і визначені всі їх водно-фізичні властивості. На тестових осушувальних системах були створені водобалансові майданчики, на яких волись спостереження за динамікою основних елементів водного балансу.

Проблема, мета і завдання дослідження. Основна мета проведених досліджень, які узагальнені у представленій роботі, полягає у визначенні характеру та спрямованості розвитку природ-

ного середовища осушуваних земель, в якісній і кількісній оцінці процесів трансформації водно-фізичних властивостей боліт і заболочених земель, в першу чергу їх літологічної основи, при осушуванні та формуванні осушуваних земель, у визначенні впливу цих трансформацій на навколишнє середовище.

Основні положення роботи, що захищаються:

1. Між основними компонентами будови, характеру розвитку та водного режиму осушуваних земель і відповідними параметрами їх геофізичних полів існують тісні взаємозв'язки, що є основою для розробки дистанційних методів їх досліджень.
2. Осушування боліт і заболочених земель в умовах всебічного та інтенсивного антропогенного навантаження супроводжується незворотними трансформаціями їх літологічної основи, які найбільш повно простежуються через динаміку густини скелета ґрунтів та їх материнських порід.
3. Між густиною скелета ґрунтів і четвертинних відкладів та їх пористістю, гідроємкістю і кількістю в них всіх видів води існують тісні взаємозв'язки, які дозволяють при однакових погодних умовах визначати всі види вологості ґрунтів, а відтак і поливні норми для них, тільки за густини їх скелета та врахуванням поправок на погодні умови.
4. Трансформація літологічної основи боліт і заболочених земель при осушуванні є одним із основних факторів формування специфічних ландшафтів осушуваних земель, які відрізняються тільки для них характерними рисами будови поверхні, рисунку річкової мережі, літологічного розрізу, водного режиму та фітоценозу.
5. Не врахування особливостей будови ландшафтів на стадії проектування та порушення технології гідротехнічного будівництва і експлуатації осушуваних земель призводить до зародження та акти-

візації геодинамічних процесів / карсту, суфозії, водної ерозії, дефляції, тощо /, які погіршують стан осушуваних і прилягаючих земель та негативно впливають на навколишнє середовище.

6. Незворотні трансформації літологічної основи осушуваних земель ставлять перешкодою на шляху відновлення природних ландшафтів на територіях з неадало проведеними меліораціями.

7. Для покращання водного режиму в межах осушуваних земель необхідно будувати басейни-регулятори стоку та впроваджувати штучне живлення підземних вод на прилягаючих територіях.

Теоретичне значення і наукова новизна роботи полягає:

- в теоретичному обґрунтуванні інформаційних можливостей геофізичних полів осушуваних земель;
- в розробці теоретично-методологічних положень аналізу трансформацій водно-фізичних властивостей літологічної основи боліт та заболочених земель, встановленні якісних та кількісних характеристик цих трансформацій при осушуванні та експлуатації осушуваних земель;
- у встановленні кількісних оцінок взаємозв'язків між густиною скелета ґрунтів і четвертинних відкладів та їх пористістю, гідроємністю і кількістю в них різних видів води;
- у визначенні основних закономірностей формування ландшафтів осушуваних земель та їх ознак і класифікації;
- у визначенні впливу широкомасштабних осушувальних меліорацій на навколишнє середовище в умовах всебічного інтенсивного антропогенного навантаження.

Практичне і регіональне значення роботи полягає:

- в створенні комплексного моніторингу осушуваних земель, основу якого складають оперативні дистанційні методи досліджень;

- в розробці методики визначення кількості всіх видів води та всіх видів вологості ґрунтів і четвертинних відкладів при однакових погодних умовах за густиною їх скелета, яка дозволяє на один-два порядки скоротити кількість наземних замірів;
- в створенні методики визначення поливних норм для меліорованих земель за густиною скелета ґрунтів та їх вологістю, яка дозволяє економно використовувати ресурси води та запобігти появі і розвитку засоленню ґрунтів, ерозії, суфозії та карсту;
- в розробці заходів та рекомендацій з охорони і раціонального використання осушуваних земель зокрема і навколишнього середовища в цілому в районах широкомасштабних осушувальних меліорацій і всебічного антропогенного навантаження.

Апробація та реалізація роботи. Основні результати досліджень, які узагальнені в дисертації, були подані і доповідалися на: Президії АН УРСР / Київ, 27.06.1967 /; з'їздах Географічного товариства СРСР / сьомому в Фрунзе, 1960; восьмому в Києві, 1965; дев'ятому в Казані, 1990/; а також на з'їздах Географічного товариства України / четвертому в Харкові, 1960; п'ятому в Луганську, 1965 /; всесоюзних конференціях з меліоративної географії в Рівному / 1966 /, Талліні / 1968 /; всесоюзній конференції "Автоматизовані системи обробки зображень АСОИЗ-86" в Львові / 1966 /; республіканських конференціях України: "Моніторинг і прогноз змін навколишнього середовища на території України" в Харкові / 1979 /. "Актуальні проблеми водогосподарського будівництва" в Рівному / 1980 /, "Соціально-економічні функції ландшафтів і стану екосистем" в Чернігові / 1987 /, "Регіональне використання водних ресурсів і проблеми меліорації" в Рівному / 1989 /; на науковому семінарі аерокосмічної лабораторії Державного гідрологічного інституту в Ленінграді / 1989 /.

Матеріали і основні положення дисертації були використані при розробці програми "Екологічний щит Полісся", а також Інститутом прикладних проблем механіки і математики НАН України для визначення впливу осушувальних меліорацій на навколишнє середовище в Західній Україні. Дослідження, які узагальнені в роботі, використовувались при розробці методики дешифрування аерокосмічної інформації в Державному науково-дослідному центрі "Природа" в Москві / 1984-1988 /. Волинський і Рівненський філіали Укр.ДІПРОВОДГОСП-у використовували основні рекомендації при розробці проектів реконструкцій осушувальних систем.

Публікації. Основні наукові положення та розробки дисертації викладені в двох монографіях / у співавторстві /, двох брошурах / у співавторстві /, 22 статтях і 4 тезах доповідей, загальним об'ємом 10,3 друкованого аркушу.

Структура і об'єм роботи. Робота складається з вступної загальної характеристики, чотирьох глав і висновків. Вона викладена на 254 сторінках машинописного тексту, включає 31 рисунок, 14 таблиць, список літератури з 222 найменувань, в тому числі 39 праць на мовах з латинським шрифтом.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Глава I. Основні положення теорії і практики дистанційних методів вивчення осушуваних земель

Наземні методи досліджень осушуваних земель, які широко використовуються до теперішнього часу, мають істотні недоліки. Головними з них є низька оперативність, невисока репрезентативність, висока кошовність. В той час осушувані землі, як і інші природні та природно-антропогенні утворення, формують свої геофізичні поля, параметри яких, з одного боку відзеркаляють будо-

ву та розвиток цих утворень, з другого - піддаються дистанційним вимірюванням та реєстрації. Ці їх особливості дають можливість розробляти та впроваджувати в практику дистанційні методи досліджень поверхні Землі.

При розробці дистанційних методів досліджень виникла необхідність в виділенні нової таксономічної одиниці районування поверхні Землі, яка базувалася би не тільки на особливостях її будови, але і на будові та режимі її геофізичних полів. В.Д.Некос / 1984, 1986 / вводить і обґрунтовує поняття "радіо-геосистема", під яким розуміє географічний об'єкт, який в кожний окремий відрізок часу з усієї своєї площі має однакову або дуже близьку величину випромінювального або відбитого радіосигналу. А.В.Садов / 1988 / для цієї мети виділяє і обґрунтовує поняття "геологічне середовище", яке представляє собою верхні горизонти земної кори, де кінцево формуються геофізичні поля.

Наші дослідження показують, що при розробці та впровадженні дистанційних методів досліджень доцільніше базуватися на ландшафтному районуванні поверхні. Це зв'язано з тим, що кількісні характеристики основних параметрів геофізичних полів окремих ландшафтів значно менше відрізняються між собою ніж аналогічні параметри в геофізичних полях різних ландшафтів. Приведена особливість взаємозв'язку ландшафтів і їх геофізичних полів дозволяє ввести поняття "ландшафтно-геофізичний комплекс" природних або природно-антропогенних утворень, який представляє собою азональний ПТК з однаковою або близькою будовою своєї поверхні, близьким геолого-літологічним розрізом поверхневих відкладів, однаковою структурою ґрунтового покриву, рисунком річкової мережі, з однаковим або близьким режимом зволоження. Ландшафтно-геофізичний комплекс формує геофізичні поля з однаковими або близькими кількісними характеристиками основних

параметрів та їх динамікою в просторі і часі. Основними його складовими в вертикальному розрізі є: поверхня, зона аерації, зона розповсюдження підземних вод. Поверхня ландшафтно-геофізичного комплексу представляє собою його фізіономічну частину і відзеркалює особливості будови більш глибоких горизонтів. Вона формує в основному його оптичне поле. Зона аерації кінцево формує радіомагнітні поля під впливом протікаючих тут процесів водо- і теплообміну. В зоні розповсюдження підземних вод протікають процеси /гео- та гідродинамічні, гідрохімічні /, які визначають структури геофізичних полів.

Осушувані землі представляють собою окремий ландшафтно-геофізичний комплекс, який відрізняється нерівною увігнуто-западинною поверхнею, строкатим літологічним розрізом ґрунтів і четвертинних відкладів зони аерації, мінливістю їх потужності, високою густотою річкової мережі та прямолінійним характером її елементів, наявністю меліоративних гідротехнічних споруд. Геофізичні поля ландшафтно-геофізичного комплексу осушуваних земель відрізняються різким коливанням основних параметрів в просторі і часі.

В останні роки при розробці дистанційних методів досліджень поверхні землі широко використовують радіомагнітні поля / К.Р. Карвал, 1965; В.В.Виноградов, 1972, 1973, 1976; А.Е.Башаринов, А.М.Шутко, 1972, В.И.Лялько, 1978; Д.И.Арманд, А.М.Шутко, 1983, В.Д.Некос, 1984, 1986; А.В.Садов, 1988 /.

Відомо, що через земну поверхню проходить радіотеплове випромінювання, в тому числі і в надвисоко-частотному діапазоні, Для його позначення використовують термін "ярісна температура" і позначають через $T_{\text{я}}$. Якщо би випромінюючі об'єкти були ідеальними випромінювачами і поглиначами електромагнітної енергії,

тобто абсолютно чорними тілами, то яркісна температура "Тя" була би рівна термодинамічній "Т". Постільки природні об'єкти не є абсолютно чорними тілами, то їх яркісна температура завжди менша термодинамічної. Таким чином випромінююча здатність об'єкту це безрозмірна величина, яка характеризує ступінь його чорноти. Вона визначається через коефіцієнт радіовипромінювання $\mathcal{E}$, який дорівнює

$$\mathcal{E} = \frac{T_a}{T} \quad / 1 /$$

В свою чергу

$$\mathcal{E} = 1 - |R|^2 \quad / 2 /$$

R - френелівський коефіцієнт відбиття електромагнітних хвиль на границі ґрунт-повітря. Він визначається за формулою

$$R = \frac{\sqrt{\epsilon} - 1}{\sqrt{\epsilon} + 1} \quad / 3 /$$

Тут $\sqrt{\epsilon}$ - комплексна діелектрична проникливість, яка дорівнює

$$\sqrt{\epsilon} = \sqrt{\epsilon_c} (1 - W) + \sqrt{\epsilon_g} \cdot W \quad / 4 /$$

де $\sqrt{\epsilon_c}$ і $\sqrt{\epsilon_g}$ - електропроникливість відповідно сухого ґрунту і води, W - вологість ґрунту. Таким чином коефіцієнт радіовипромінювання в НВЧ-діапазоні, який може бути виміряний і зареєстрований дистанційно, залежить від вологості ґрунтів поверхневого шару і міняється від 0,36, радіовипромінювання з відкритої водної поверхні, до 0,98, випромінювання з поверхні абсолютно сухого ґрунту. Потужність поверхневого шару ґрунтів, в якому трансформується радіовипромінювання в НВЧ-діапазоні, залежно від їх вологості дорівнює довжині радіохвилі, на якій проводиться радіозондування поверхні. Вітчизняні авіаційні і космічні радіометри фіксують коефіцієнти радіовипромінювання в сантиметровому діапазоні $\lambda = 2,25$ см / і дециметровому $\lambda = 18$ і 30 см / діапазонах, що дозволяє вимірювати вологість ґрунтів поверхневих шарів потужністю відповідно 2...3, 18...20 і 30 см.

Не дивлячись на досить глибокі теоретичні розробки, до цього часу не вдалось розробити надійної методики вимірювання

вологості ґрунтів осушуваних земель НВЧ-радіометром. Це було зв'язано з тим, що згідно існуючих методик наземних замірів густина скелета ґрунтів, яка використовується для перерахування відносної вагової вологості в абсолютну об'ємну, вимірювалась в окремих точках один-два рази за вегетаційний період і осереднювалась для всього розрізу на весь період. Висока строкатість ґрунтового покриву та висока строкатість водно-фізичних властивостей, обумовлена широким діапазоном вмісту в них органіки, приводила до того, що точкові наземні заміри вологості сильно відрізнялись від середніх значень з площі, з якої вимірювався і реєструвався коефіцієнт радіовипромінювання.

Щоб усунути ці протиріччя в кожній точці наземних замірів вологості, а також всі інші водно-фізичні властивості ґрунтів визначались на монолітах з непорушеною структурою. Разом з великою кількістю та високою густотою точок замірів на всій смузі, шириною 0,7 від висоти зйомки, з якої вимірювався і реєструвався коефіцієнт радіовипромінювання, дало нам можливість одержати середньсередметичні значення вологості ґрунтів, які були дуже близькі до реальних середніх по площі. В свою чергу це дозволило встановити стійкі кількісні взаємозв'язки між об'ємною вологістю ґрунтів поверхневих шарів різної потужності і коефіцієнтом радіовипромінювання відповідних діапазонів / рис. 1 /. При цьому більш стійкі залежності одержані для гравітаційної вологості, яка практично відповідає продуктивній. Коефіцієнти кореляції для неї знаходяться в межах - 0,86...- 0,97 проти - 0,77...-0,89 для загальної. Гравітаційна вологість визначалась як різниця між загальною і максимальною молекулярною.

НВЧ-випромінювання в сантиметровому діапазоні формується в самому верхньому шарі ґрунтів потужністю 1...3 см. На реєстрограмах цього діапазону фіксуються найбільш радіоконтрастні

об'єкти осушуваних земель, які мають контрастні значення вологості: ріки, магістральні канали, відкриті дрени, затоплені або перезволожені ділянки, переосушені площі, ґрунтові дороги, тощо. Враховуючи те, що реєстрація коефіцієнтів радіовипромінювання всіх діапазонів ведеться одночасно на одну стрічку, реєстрограму сантиметрового діапазону доцільно використовувати

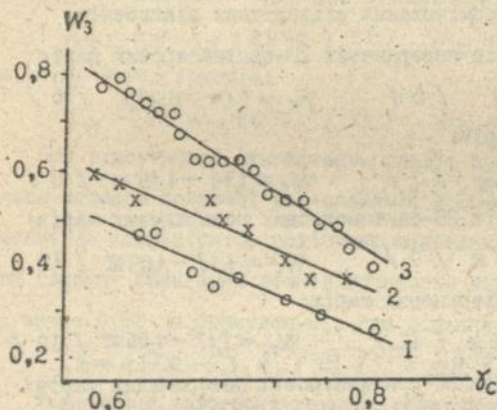


Рис. 1.

для прив'язки дециметрових.

Радіовипромінювання в діапазонах 18 і 30 см формується відповідно в ґрунтах поверхневих шарів потужністю відповідно 20 і 30 см. В результаті прив'язки бі-

льше 12 тис. наземних замірів вологості ґрунтів названих шарів до відповідних числових значень коефіцієнтів радіовипромінювання відповідних діапазонів одержані три прямолінійні залежності між названими параметрами: 1 - для мінеральних ґрунтів з густиною скелета / об'ємною вагою скелета / більше $1,2 \text{ г/см}^3$, 2 - для оторфованих ґрунтів з густиною скелета $0,8 \dots 1,2 \text{ г/см}^3$, 3 - для торфів з густиною скелета менше $0,8 \text{ г/см}^3$ / рис. 1 /.

Це пояснюється тим, що діелектрична проникливість ґрунтів крім їх вологості залежить від густини скелета та його мінерального складу. При цьому коефіцієнти кореляції між вологістю ґрунтів поверхневого 20-сантиметрового шару і коефіцієнтом радіовипромінювання в 18-сантиметровому діапазоні склали: для загальної вологості - $0,77 \dots 0,89$, для гравітаційної - $0,81 \dots 0,92$ в за-

лежності від їх літологічного складу. Для 30-сантиметрового діапазону і 30-сантиметрових шарів вони дорівнюють відповідно - 0,81...- 0,90 і - 0,86...- 0,93. При обробці названих залежностей одержані формули для розрахунку загальної об'ємної вологості ґрунтів W_3 і гравітаційної W_r за величинами коефіцієнтів радіовипромінювання відповідних діапазонів.

Для мінеральних ґрунтів поверхневих 20-сантиметрових шарів:

$$W_3 = 1,1 - 0,97x \quad / 5 / \quad W_r = 1,04 - 0,98x \quad / 6 /$$

і 30-сантиметрових шарів:

$$W_3 = 1,22 - 1,23x \quad / 7 / \quad W_r = 1,14 - 1,19x \quad / 8 /$$

Для оторфованих ґрунтів 20-сантиметрових поверхневих шарів:

$$W_3 = 1,24 - 1,05x \quad / 9 / \quad W_r = 1,17 - 1,03x \quad / 10 /$$

і 30-сантиметрових поверхневих шарів:

$$W_3 = 1,25 - 1,08x \quad / 11 / \quad W_r = 1,17 - 1,05x \quad / 12 /$$

Для торфів і торф'яників 20-сантиметрових поверхневих шарів:

$$W_3 = 1,88 - 1,78x \quad / 13 / \quad W_r = 1,89 - 1,85x \quad / 14 /$$

і 30-сантиметрових поверхневих шарів:

$$W_3 = 1,82 - 1,79x \quad / 15 / \quad W_r = 1,85 - 1,88x \quad / 16 /$$

Приведені формули описують пряmlinійні залежності між коефіцієнтами радіовипромінювання відповідних діапазонів і вологістю ґрунтів поверхневих шарів в межах від максимальної молекулярної до 0,95 від повної. За приведеними межами вологості ці залежності втрачають пряmlinійність. Для практики це не має значення, постільки за вказаними межами відпадає необхідність в кількісних визначеннях вологості ґрунтів. При цьому досить фіксувати, що вони переосушені або перезволожені.

Вологість ґрунтів поверхневих 50-сантиметрових корене-вмістких шарів, яка служить для оцінки гідрогеолого-меліоративного стану осушуваних земель можна розрахувати за вологістю 20- і 30-сантиметрових використовуючи рівняння парної рег-

ресії, постільки коефіцієнти кореляції між вологістю ґрунтів 20-сантиметрових поверхневих шарів W_{20} і 50-сантиметрових W_{50} для торфів і оторфованих ґрунтів складають 0,87...0,89, мінеральних - 0,90...0,92, а між 30-сантиметрових W_{30} і 50-сантиметрових W_{50} відповідно 0,91...0,93 і 0,92...0,95. Для торфів і оторфованих ґрунтів одержані рівняння:

$W_{50} = 0,92 \cdot W_{20} + 0,084 / 17 /$ $W_{50} = 0,83 \cdot W_{20} + 0,069 / 18 /$
для мінеральних ґрунтів:

$W_{50} = 0,94 \cdot W_{30} + 0,063 / 19 /$ $W_{50} = 0,84 \cdot W_{30} + 0,067 / 20 /$.

При відсутності атмосферних опадів протягом 5 діб і більше методом пасивної радіолокації в 30-сантиметровому діапазоні за коефіцієнтом радіовипромінювання $\mathcal{E}$ можна визначити глибину залягання рівнів ґрунтових вод. При його значеннях менше 0,62 за формулою 21, при більших за формулою 22.

$h = 4,67\mathcal{E} - 2,3, \text{ м} / 21 /$ $h = 8,23\mathcal{E} - 4,48, \text{ м} / 22 /$.

Визначення вологості ґрунтів осушуваних земель методом пасивної радіолокації слід віднести до основних в комплексному моніторингу. Його перевагами є: можливість охоплювати одночасною зйомкою осушувані землі в межах цілих регіонів; низька енергосемкість, що дозволяє використовувати для зйомки легкі літальні апарати; висока оперативність; невисока коштовність робіт; більш реальні дані порівняно з наземними замірами, постільки визначається середня вологість з смуги шириною 0,7 від висоти зйомки. До істотних недоліків пасивної, як і активної, радіолокації слід віднести неможливість її використання на площах зайнятих густою рослинністю висотою більше довжини радіохвилі, на якій ведеться радіолокація, тобто більше 30 см.

Активна радіолокація поверхні Землі основана на тих же принципах, що і пасивна. Різниця полягає в тому, що джерелом радіовипромінювання є радіолокатор бокового обзору / РАС БО /,

який встановлюється на літальних апаратах. Радіохвилі в НВЧ-діапазоні, післані на поверхню Землі під кутом частково поглинаються ґрунтами, частково відбиваються і фіксуються приймальною частиною радіолокатора на фотоносіях, фотоплівці або фотопері. Інтенсивність відбитого радіовипромінювання залежить від вологості ґрунтів поверхневих 10...20-сантиметрових шарів.

Результатом активної радіолокації є планові чорно-білі радіознімки. При їх візуальній обробці легко виділяються 9 тонів. Методом накладення на них наземних замірів вологості ґрунтів при синхронних зйомках тестових осушувальних систем встановлені межі об'ємної вологості різних ґрунтів для кожного виділеного тону: чисто білий - мінеральних ґрунтів вологістю менше 5%, світлий - мінеральних ґрунтів вологістю 6...15%, світло-сірий - мінеральних ґрунтів вологістю 16...30%, сірий - мінеральних ґрунтів вологістю 31...35% і оторфованих вологістю 31...45%, темно-сірий - оторфованих ґрунтів вологістю 46...65%, темний - торфів вологістю 66...85%, майже чорний - торфів вологістю більше 85% і глибиною залягання рівнів ґрунтових вод менше 0,2 м, чисто чорний - відкритої поверхні води. В межах кожного тону, крім чисто білого і чисто чорного, при візуальній обробці радіознімків можна виділити ще по дві-три тональності, що дозволяє підвищити точність визначення вологості до 5...7%. При використанні комп'ютерних систем для обробки радіознімків в межах названих тонів можна виділити ще десятки тональностей, що підвищує точність визначення до 1% і навіть його часток. Перевагою активної радіолокації над пасивною є одержання знімку за яким можна визначити планове розташування різних ґрунтів з різною вологістю, недоліком - висока енергоємність робіт, що вимагає встановлення радіоапаратури на важких

літальних апаратах. Загальною перевагою радіолокаційних методів над іншими дистанційними є можливість одержання достовірних результатів незалежно від погодних умов та часу їх проведення.

Серед дистанційних методів вивчення осушуваних земель велику увагу ми приділили аерозйомці в видимому діапазоні. Вона дозволяє вчасно фіксувати місця зародження та види геодинамічних процесів: суфозії, карсту, водної ерозії, дефляції. Для всіх названих процесів були встановлені дешифровочні ознаки. Суфозні та карстові лійки на аерознімках мають вид більш темних плям з чіткими краями. Місця розвитку водної ерозії відзеркалюються на знімках в виді вигнуто-смугастих або леревоподібних рисунків більш світлих тонів ніж загальний фон. Ділянки з дефляцією на знімках відрізняються плямистим або плямисто-муаровим характером рисунку більш світлих тонів. Повторні зйомки дають можливість визначати динаміку цих процесів в просторі і часі. За повторними зйомками вдалося встановити характер та інтенсивність трансформації ґрунтового покриву осушуваних земель. Для цього був розроблений коефіцієнт тональності аерознімку, який представляє собою відношення площі вибраного тону в межах аерознімку до площі всього аерознімку. Так істотне зменшення коефіцієнтів тональності темно-сірого та темного тонів, які відзеркалюють розповсюдження торфів і оторфованих ґрунтів, дозволило встановити місця та швидкість їх деградації.

Перераховані вище дистанційні методи досліджень складають основу створеного комплексного моніторингу осушуваних земель. Разом з невеликим об'ємом наземних робіт, методика проведення яких розглянута в третій главі, він дає можливість вирішувати майже всі проблеми вивчення і експлуатації осушуваних земель.

Глава 2. Природні умови регіону та вплив осушувальних меліорацій на структуру ландшафтів.

Складні та різноманітні природні умови в Західній Україні передумовили формування тут різних за розміром, будовою та режимом боліт і заболочених земель. В Волинському і Малому Подіссі розповсюджені потужні торф'яні болота, на Волино-Подільській височині змішані болота вузьких заболочених заплав, в Прикарпатті заболочені та перезволожені мінеральні ґрунти. Масові осушувальні меліорації, які проводились тут всіма гідротехнічними засобами, привели до формування нових складних природно-антропогенних утворень - осушуваних земель.

В формуванні боліт і заболочених, а після осушування і осушуваних, земель важлива роль належить особливостям геологічної будови. Найбільш загальною характерною рисою тектонічної будови території є роздробленість її кристалічного фундаменту і осадового чохла густою мережею різнонаправлених глибинних розломів на складну систему блоків різної величини. Така роздробленість характерна і для прогинів / Волино-Подільського рифейського, Дністровського пізньорифейського, Львівського палеозойського, Стрийського, прського / і для Подільської плити. Ця роздробленість визначила сильну диференціацію новітніх та сучасних тектонічних рухів. Нерівномірне підняття окремих, часто сусідніх, блоків відіграло основну роль в формуванні сучасного рельєфу, зокрема в утворенні боліт. Нерівномірний рух сусідніх блоків значно ускладнює умови експлуатації осушуваних земель, постійно приводить до руйнування лінійних гідротехнічних споруд, які пересікають їх границі, а також до формування пересушених або перезволених ділянок при одному і тому ж режимі роботи осушувальних систем.

Заболочування території зумовлено ще і тим, що безпосе-

редньо під четвертинними відкладами на всій площі регіону залягають водорозчинні корінні породи. В північній і центральній частинах це карбонатні породи верхньої крейди, в північній - сульфатні нижнього неогену. Висока їх розчинність і слаба протиерозійна стійкість визначила нерівність дочетвертинної поверхні з численними, різними за розміром і конфігурацією, западинами карстового і ерозійного походження. Ці форми успадковані сучасним рельєфом і є однією з основних причин заболочування. Після осушування процеси формування карстових форм рельєфу активізувались, що приводить до дальшого збільшення нерівності поверхні і виникненню вторинного заболочування.

Четвертинні відклади в межах досліджуваної території представлені строкатим комплексом континентальних утворень алювіального, гляціального, флювіогляціального, елювіального, делювіального та еолового походження. Генетична різноманітність визначила літологічну строкатість четвертинних відкладів не тільки на різних, але і в межах одних і тих же структурних елементах території. Літологічна строкатість передумовила високу мінливість водно-фізичних властивостей четвертинного покриву, що в свою чергу визначило складну конфігурацію поверхні ґрунтових вод, утворення приповерхневих вод типу "верховодка", концентрації води в депресіях різного генезису і формування тут боліт і заболочених земель.

Геоморфологічні передумови заболочування різні в різних геоморфологічних областях і підобластях досліджуваної території. В Волинському Поліссі це незначний похил поверхні / 0,00006 / та наявність на ній густої мережі безстічних депресій різного генезису, форми і розміру. В Малому Поліссі заболочені широкі безстічні міжпасмові пониження та днища окремих ділянок річкових долин з незначним повздовнім похилом.

ВИБІРІМ В. Стефаніка
АН України

На Волинській височині заболочування вузьких заплав зумовлено їх невеликим / 0,0001 / поздовжнім похилом на окремих ділянках. На Подільській височині, зокрема на Тернопільському плато, заболоченість зв'язана з наявністю обширних безстічних понижень карстового походження. В Передкарпатті заболочені та перезволожені землі притаманні слабодренованим улоговинам та окремим ділянкам широких річкових долин.

Масове осушування боліт, заболочених та перезволожених земель, інтенсивне їх використання під сільськогосподарське виробництво привело до появи та розвитку геодинамічних процесів, які істотно збільшують нерівність поверхні осушуваних земель. Це пов'язано з тим, що захищена раніше водою поверхня відрізняється слабим опором дії сучасних екзогенних процесів, в результаті на ній формується густа мережа нових безстічних западин різного розміру, глибини і планової конфігурації. Більшість з них утворюється в результаті нерівномірної усадки торфу та оторфованих суглинків і намулу. Значна частина утворюється за рахунок процесів карсту, суфозії, рідше - дефляції. Приведені мікроформи рельєфу сильно ускладнюють умови експлуатації осушуваних земель, приводять до нерівномірного розвитку по площі агрофітоценозу, та створюють сприятливі передумови для вторинного заболочування. Слід відмітити, що сумарна площа таких западин за 15-20 років експлуатації окремих осушувальних систем збільшилась з 15...20% до 45...50% від їх загальної площі.

Метеорологічні умови, які відіграли одну з основних ролей в заболочуванні території а тепер ускладнюють експлуатацію осушуваних земель, відрізняються високою річною нормою атмосферних опадів та надзвичайно нерівномірним їх розподілом в багаторічному і внутрішньорічному розрізі. При цьому слід відмі-

тити наявність періодів, коли протягом 7-9 років сума атмосферних опадів за весняні місяці значно нижча за норму, що негативно впливає на живлення підземних вод та на зволоження ґрунтів зони аерації осушуваних земель на початку вегетації. Більша частина атмосферних опадів випадає протягом червня - липня, в деякі роки цей період охоплює і другу половину травня та першу серпня. В цей час нерідкі затижні дощі від 5 до 20 діб, коли випадає до 100 мм і більше атмосферних опадів. В таких умовах повсюдно, навіть на хорошо функціонуючих осушувальних системах, утворюються перезволожені та затоплені ділянки з значною тривалістю свого існування.

Велика різноманітність форм рельєфу, висока літологічна строкатість ґрунтоутворюючих четвертинних відкладів, різні умови зволоження та режиму - все це разом передумовило високий ступінь мозаїчності та дрібноконтурності ґрунтів в межах всього регіону, в першу чергу в межах боліт і заболочених, а тепер осушуваних, земель та велику мінливість їх водно-фізичних властивостей. Характерною ознакою ґрунтового покриву осушуваних земель є висока його динамічність в просторі і часі. Вона виражається в швидкій зміні контурності та зменшенні площі і потужності окремих видів ґрунтів а також трансформації їх водно-фізичних властивостей. Ці зміни найбільше виражені в торфових, торфо-болотних, лучно-болотних ґрунтах. Зменшення площ їх розповсюдження та потужності зв'язано з процесами усадки, руйнуванням та виносом органічної складової, особливо на площах, де їх початкова потужність не перевищувала 0,5 м. Коефіцієнт тональності аерознімків темно-сірих і темних тонів, які відзеркалюють наявність і площу розповсюдження вказаних ґрунтів, за 15-20 років експлуатації більшості осушувальних систем зменшився з 0,65...0,70 до 0,40...0,45. В чисто міне-

ральних ґрунтах відмічається тільки трансформація їх водно-фізичних властивостей.

Поверхневі і підземні води, як одні з найбільш динамічних складових природного середовища, перетерпіли істотні зміни та відіграли суттєву роль в формуванні осушуваних земель. В першу чергу осушування привело до переформування річкової мережі, яке заключається в її деградації на периферійних частинах і збільшення її густоти на центральних частинах водозборів. В цілому густина річкової мережі збільшилась в межах Волино-Подільської височини в її центральних частинах з 0,20...0,25 до 0,30...0,35 км/км², на периферійних - з 0,25...0,30 до 0,7...0,8 км/км²; в межах Волинського і Малого Полісся з 0,40...0,45 до 1,5...2,2 км/км². В Передкарпатті, де важкі мінеральні ґрунти осушені гончарним дренажом, густина річкової мережі не змінилась. Змінився і плановий рисунок річкової мережі за рахунок спрямлення природних водотоків та появи густої мережі прямолінійних відкритих дрен. Між сусідніми річковими басейнами нерідко має місце перерозподіл площ їх водозборів. В результаті переформування річкової мережі та трансформації водно-фізичних властивостей ґрунтів і четвертинних відкладів істотно змінилися умови живлення підземних вод та формування поверхневого стоку. Ці зміни та їх вплив на водний баланс осушуваних земель зокрема і регіону в цілому детально розглянуті в главі 4.

За характером будови поверхні, геолого-літологічним розрізом осушуваних поверхневих шарів, за гідрологічним та гідрогеологічним режимом, видами та інтенсивністю розвитку сучасних геодинамічних процесів осушувані землі можна розділити на заплавні, низьких річкових терас та зандрових і моренно-зандрових рівнин. Заплавні осушувані землі користуються най-

більшим розповсюдженням в межах всіх фізико-географічних областей регіону, в першу чергу в межах Волинського Полісся. Вони відрізняються трохи увігнутою поверхнею з густою мережею на ній безстічних западин ерозійного і усадочного походження, надзвичайно строкатим геолого-літологічним розрізом осушуваних поверхневих горизонтів та широким розповсюдженням в них торфу, сапропелю та оторфованих суглинків. В нижніх горизонтах часто зустрічаються лінзи і прошарки оглеєних суглинків і глин. Осушувані землі заплав схильні до перезволоження. Переосушені ділянки майже не зустрічаються. Осушувані землі низьких / першої і другої / річкових терас відрізняються від заплавних більш рівною поверхнею, значно меншою густотою безстічних понижень та меншою їх глибиною. Геолого-літологічний розріз характеризується перевагою в ньому мінеральних ґрунтів та четвертинних відкладів, в основному суглинків і супісків з рідкими лінзами оторфованих їх різновидностей. В залежності від погодних умов та режиму роботи дренажних споруд в їх межах в однаковій кількості можуть формуватися і переосушені і перезволожені ділянки. Осушувані землі зандрових і моренно-зандрових рівнин зустрічаються тільки в Волинському і Малому Поліссі та в північній частині Передкарпаття. Їх поверхня відрізняється виключно малим, менше 0,0002, похилом та наявністю на ній численних слабозамітних піснят та замкнутих понижень. Осушувані поверхневі горизонти складені переважно мінеральними ґрунтами: супісками, різнозернистими необкатаними пісками. В їх товщі зустрічаються невеликі і малопотужні лінзи оторфованих різновидностей вказаних ґрунтів а також важких суглинків, пилуватих пісків, глин. В понижених частинах нерідкі і лінзи торфу. Не зважаючи на низьке їх гіпсометричне положення ці землі схильні до переосушування завдяки високим фільтраційним

можливостям ґрунтів.

В результаті масових осушувальних меліорацій в регіоні змінилися і структури ландшафтів. Найбільш істотні ці зміни в Волинському Поліссі. До проведення тут осушувальних меліорацій на 70% його площі були розповсюджені болотні, лучно-болотні та лучні ландшафти, які в процесі осушування трансформувалися в осушувані землі заплав, низьких терас та зандрових і моренно-зандрових рівнин. В Малому Поліссі лучно-болотні ландшафти алювіально-зандрових і моренно-зандрових рівнин майже повністю перетворилися в осушувані землі зандрових рівнин та заплав. В Волинській височинній області болотні та лучно-болотні ландшафти зустрічались тільки в межах широких заплав рік Іква, Стубла, Липа, Устя і Горинь. Після суцільного їх осушування залишилися тільки їх фрагменти в місцях розвантаження перших від поверхні напірних вод верхньої крейди. На більшій частині вони перетворилися в осушувані землі заплав.

В Середньоподільській височинній області осушені тільки окремі невеликі ділянки вузьких заплав, які складають 9% загальної площі. Процес формування осушуваних земель ще не закінчився. Замінився тільки лучно-болотний фітоценоз агрофітоценозом. В зв'язку з цим, вплив осушування на структуру ландшафтів тут незначний. В межах північно-західної частини Ростоцько-Опільської горбогірної області обширні осоково-сфагнові болота майже повністю осушені і трансформовані в осушувані землі заплав. Природні болотні і лучно-болотні ландшафти збереглися тільки в вигляді окремих фрагментів. В Західно-Подільській височинній області лучно-болотні ландшафти займали площу до 220 тис.га на заплавах глибоких річкових долин. Більше 150 тис.га їх осушено і перетворено в осушувані землі заплав. Для річкових долин тут характерно чергування природних і при-

родно-антропогенних ландшафтів. На території Прут-Дністровської височинної області та на більшій частині Передкарпатської височинної області осушуються тільки перезволожені мінеральні ґрунти, що не визиває істотних змін структури ландшафтів. Структурні зміни ландшафтів мають місце в північній частині Передкарпатської височинної області, де осушені потужні болота Верхньо-Дністровської зандрово-алювіальної та Сан-Дністровської моренно-зандрової рівнин. Болотні та болотно-лучні ландшафти майже повністю трансформувалися в осушувані землі заплав і зандрових та моренно-зандрових рівнин.

Глава 3. Водно-фізичні властивості ґрунтів та четвертинних відкладів осушуваних земель

Основна мета осушувальних меліорацій полягає в створенні оптимальної за потужністю зони аерації з оптимальною вологістю її ґрунтів, що забезпечує нормальний розвиток агрофітоценозу. Крім метеорологічних умов та режиму роботи дренажних споруд створення і тривале існування приведених оптимальних умов ґрунтового покриття визначається і водно-фізичними властивостями самих ґрунтів зони аерації і підстеляючих її горизонтів. В процесі осушування та експлуатації осушуваних земель відбувається загальне ущільнення ґрунтів по всьому літологічному розрізі осушуваних земель за виключенням орного шару. Найбільш повну інформацію про ущільнення та зміну всіх інших властивостей ґрунтів можна одержати з аналізу динаміки густини / об'ємної ваги / їх скелета / γ_c /. Густина скелета / γ_c / представляє собою вагу абсолютно сухого ґрунту одиниці того об'єму, який він займав в природних умовах залягання. Висока інформаційна можливість густини скелета передумовлена тим, що пористість ґрунтів, від якої в свою чергу залежить

фільтраційні властивості і гідроємкість, розраховується як різниця між одиницею і відношенням густини скелета γ_c до, гудроємкої за визначенням, густини твердої частини скелета γ_y . Аналіз численних лабораторних визначень названих властивостей ґрунтів дозволив встановити, що в однорідних ґрун-

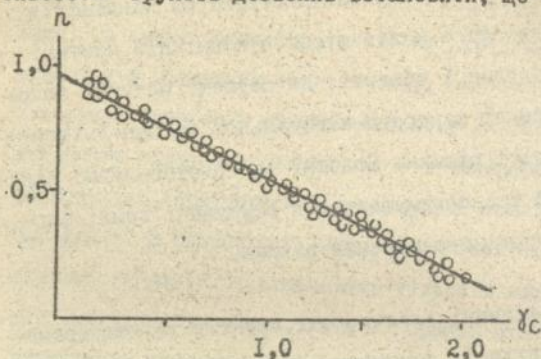


Рис. 2.

тах і четвертинних відкладах, які не вміщують уламків більше 2,0 мм в діаметрі, пористість n залежить виключно від густини скелета γ_c / рис. 2 /.

Високий коефіцієнт кореляції залежності - 0,96 вказує на високу стабільність, що дозволяє широко використовувати її в практиці визначення водних властивостей ґрунтів. Таким чином гідроємкість ґрунтів через пористість залежить від густини їх скелета. Пористість визначається за формулою 23, яка описує її залежність від густини скелета ґрунтів / рис. 2 /.

$$n = 0,96 - 0,35 \gamma_c \quad / 23 /$$

За весь період осушування та експлуатації осушуваних земель густина скелета майже для всіх ґрунтів істотно збільшилась: для торфів з 0,17...0,25 до 0,59...0,64 г/см³, сильно оторфованих суглинків / вміст торфу 03...45% / з 0,50...0,55 до 0,70...0,75 г/см³, а в підорних шарах до 0,9...1,1 г/см³, слабо оторфованих суглинків з 1,1...1,15 до 1,25...1,30 г/см³. В поверхневих шарах деяких мінеральних ґрунтів зафіксовано незначне зменшення густини скелета, в дерново-підзолистих суг-

линистих ґрунтах з 1,35...1,40 до 1,20...1,30 г/см³, в супісчаних з 1,26...1,30 до 1,15...1,25 г/см³. На важких мінеральних ґрунтах відмічається деяке збільшення густини скелета в межах 0,02...0,05 г/см³.

З густиною скелета тісно зв'язана водопроникливість ґрунтів, яка виражається через коефіцієнт фільтрації Кф. Але до цього часу не вдалося одержати стійкої кількісної залежності між ними. Це пояснюється тим, що коефіцієнт фільтрації крім загальної пористості залежить і від розміру пор. Зараз можна тільки впевнено констатувати, що з збільшенням густини скелета Кф зменшується. При осушуванні фільтраційні властивості ґрунтів перетерпіли найбільш істотні зміни. Серії паралельних замірів на осушуваних і неосушуваних масивах, складених однаковими літологічними видами ґрунтів, показали, що тільки за рахунок природної усадки їх Кф зменшився для всіх видів крім пісків. Так в торфах він зменшився з 0,55...1,5 до 0,2...0,6 м/добу, в оторфованих суглинках з 0,4...1,4 до 0,3...0,5 м/д. В важких мінеральних ґрунтах в деяких місцях відмічається незначне збільшення Кф, але воно не виходить за межі точності вимірів.

На осушуваних масивах, які інтенсивно використовуються під сільськогосподарське виробництво, виразніше ніж на богарних землях виражені два різних за в. опроникливістю шари: верхній орний і нижній підорний. Для верхнього потужністю до 0,3...0,4 м характерно різке збільшення Кф: на торфах в 3...5 раз, оторфованих суглинках в 5...10 раз, на важких мінеральних поверхнево оглесних ґрунтах в 10...15 раз. Це збільшення зв'язано з появою міагрегатної пористості, створеної механічним розпушуванням при оранці. Для підорного шару притаманне різке зменшення Кф, який тут в десятки і сотні раз менший ніж в ор-

ному. Так в підорному шарі Кф зменшився в слаборозкладених торфах з 1,5...4,0 до 0,025...0,06 м/добу, в середньорозкладених торфах з 0,55...1,5 до 0,02...0,03 м/добу, сильнорозкладених з 0,3...0,9 до 0,005...0,008 м/добу. На важких мінеральних поверхнево оглеєних ґрунтах нерідко зустрічаються значні за площею ділянки практично водотривкого підорного шару.

Більш інтенсивне формування підорного шару на осушуваних землях ніж на богарі зв'язано з ущільненням тут механічно більш слабих ґрунтів важкою сільськогосподарською технікою та переносом сюди тонкодисперсних складових з орного шару. Підорний переущільнений шар в межах осушуваних земель не має суцільного розповсюдження. Судячи по площі затоплюваних та перезволожений ділянок при інтенсивних дощах та за даними пасивної радіолокації поверхні практично водотривкий підорний шар займає до 20...25% площі заплавних осушуваних земель, і до 5...10% на низьких терасах, слабо водопроникливий - відповідно до 40...50% і 25...30%. Наявність переущільненого слабо і водонепроникливого підорних шарів вкрай негативно впливає на гідрогеолого-меліоративний режим. Він приводить до перезволоження та затоплення кореневмістких шарів за рахунок формування тимчасових вод типу "верховодка", які зливаючись утворюють верхній приповерхневий горизонт ґрунтових вод. Для руйнування підорного переущільненого шару використовується енергосітка глибоке розпушування. Але протягом 3-5 років він відновлюється. Для усунення або сповільнення процесу його відновлення ми пропонуємо одночасно з механічним розпушуванням переущільненого шару вносити в нього фільтраційні елементи: коротко нарізані стебла очерету, соломку, костру льону, тощо. Наші спостереження показали, що в місцях, де були внесені такі елементи, Кф підорного шару протягом тривалого часу в 2-3 рази був біль-

ший ніж в місцях, де вони не вносились.

Постільки густина скелета ґрунтів γ_c тісно зв'язана з їх пористістю, яка в свою чергу визначає площу активної поверхні та гідроємність, то з нею повинні бути зв'язані і кількості різних видів води в них. Аналіз численних лабораторних визначень на зразках ґрунтів і четвертинних відкладів з непорушеною структурою підтвердив цю думку. Одержані стійкі графо-аналітичні залежності між густиною скелета ґрунтів γ_c і різною

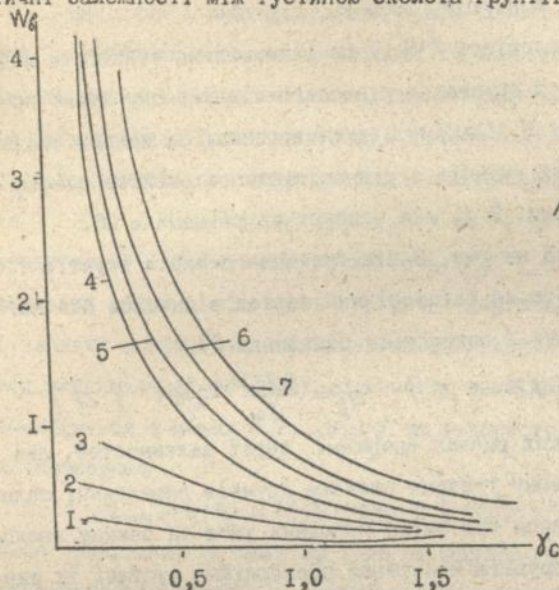


Рис. 3.

їх вологистю
/ рис. 3 / : 1 -
максимальною
гігроскопічною
/ коефіцієнт ко-
реляції - 0,78 /,
2 - вологистю
зв'язання, 3 -
максимальною мо-
лекулярною / ко-
ефіцієнт кореля-
ції - 0,88 / , 4 -
найменшою / ко-
ефіцієнт кореляції
- 0,78 / , 5 - ва-
говою середньою

за багаторічний період / коефіцієнт кореляції - 0,92 / , 6 - мак-
симально допустимов, 7 - максимальною. Для залежностей 2, 6 і
7 коефіцієнти кореляції не вираховувались постільки вони одер-
жані не за даними визначень а за розрахунками. Максимальна гіг-
роскопічна вологисть W_{mg} і максимальна молекулярна W_{mm}
були визначені майже для всього діапазону густини скелета від

0,15 г/см³ для торфів до 1,6 г/см³ для важких мінеральних ґрунтів. Одержані залежності описуються формулами:

$$W_{\text{мг}} = 0,0394 \gamma_c^{-0,95} / 24 / \quad W_{\text{мм}} = 0,206 \gamma_c^{-1,28} / 25 /$$

При вологості зав'янення припиняється розвиток рослин а потім настає їх загибель. Вона визначається множенням максимальної гігроскопічної вологості на коефіцієнт зав'янення, який для різних видів рослин міняється в межах 1,2...2,3. Середнє його значення 1,34 / А.А.Роде, 1969 /.

Найменша вологість / $W_{\text{нв}}$ / це максимальна кількість води, яка утримується в ґрунтах в рівноваго-підвішеному стані при їх зволоженні зверху і вільному відтокові вниз. За даними численних визначень для ґрунтів з різною густиною скелета одержана залежність 4 / рис. 3 /, яка описується рівнянням 26.

Залежність 5 на рис. 3 між густиною скелета ґрунтів і середньоарифметичною за багаторічний період відносною або ваговою вологістю / $W_{\text{г}}$ / описується рівнянням 27.

$$W_{\text{нв}} = \frac{0,604}{\gamma_c} - 0,142 / 26 / \quad W_{\text{г}} = \frac{0,853}{\gamma_c} - 0,403 / 27 /$$

При різних погодних умовах одержані серії залежностей, які для всього діапазону густини скелета ґрунтів паралельні залежності 5. Таким чином при зміні погодних умов та режиму зволоження вологість ґрунтів міняється пропорційно густині їх скелета. Це дозволяє заміряти вологість тільки в двох-трьох точках на ґрунтах з різною густиною скелета і визначати поправки для всього діапазону густини скелета, з допомогою яких можна вирахувати вологість всіх ґрунтів в межах великих площ, над якими спостерігаються однакові погодні умови.

За даними ґрунтознавців для нормального розвитку рослин не менше 10% об'єму пор ґрунтів повинно бути заповнено повітрям / Н.А.Качинський, 1970 /. Таким чином максимально допус-

тима вологість / залежність 6, рис. 3 / вираховувалась як максимальна об'ємна мінус 10% об'єму пор.

За нашими багаторічними спостереженнями і замірами на осушуваних і прилягаючих землях оптимальна вологість найчастіше спостерігається і найдовше зберігається в ґрунтах з густиною скелета $0,8 \dots 1,2 \text{ г/см}^3$. Ґрунти з меншою густиною скелета схильні до перезволоження, з більшою до переосушення.

Виходячи з вищеприведених графо-аналітичних залежностей за густиною скелета ґрунтів та їх вологістю можна розрахувати поливні норми на меліоративних системах двохстороннього регулювання. Враховуючи, що вологозапаси H мм будь-якого шару ґрунтів потужністю h см і вологістю W_8 % визначається

$$H_{\text{мм}} = 0,1 h \cdot W_8 \cdot \gamma_c / 28 /$$

де добуток $W_8 \cdot \gamma_c$ представляє собою об'ємну вологість W_0 . В свою чергу максимальна об'ємна вологість практично дорівнює пористості n і вводячи коефіцієнт оптимального зволоження α / в частках від максимальної об'ємної вологості, який для різних культур знаходиться в межах $0,7 \dots 0,9$ / та використовуючи формулу 23 одержуємо

$$H_{\text{мм}} = 0,1 h [\alpha (0,96 - 0,35 \gamma_c)] \cdot 100\% / 29 /$$

Якщо врахувати, що один мм води на одному га дорівнює 10 м^3 , то для поливу одного га необхідний об'єм води V , який визначається за формулою

$$V = h [\alpha (0,96 - 0,35 \gamma_c) \cdot 100] - h W_0 / 30 /$$

W_0 - об'ємна вологість перед поливом, в %.

Розроблена і запропонована схема розрахунку різних видів вологості ґрунтів за густиною їх скелета, яка є відносно стабільна протягом вегетаційного періоду, є складовою частиною комплексного моніторингу. Вона дозволяє оперативно і з малими затратами визначати вологість ґрунтів на великих

площах в періоди, коли неможливо використовувати дистанційні аерометоди із-за густої і високої рослинності. Крім того, вона дозволяє раціонально використовувати водні ресурси на системах двохстороннього регулювання, дефіцит яких нерідко відмічається як в окремі періоди року, так і в окремі роки.

Глава 4. Вплив осушувальних меліорацій на режим підземних і поверхневих вод

Після проведення осушувальних меліорацій найбільш істотні зміни спостерігаються в режимі ґрунтових вод. В його формуванні виділяються два етапи. В перший, протягом 2-3 роки проходить загальне пониження рівнів води. В другий їх спад стабілізується і встановлюється режим, характерний для осушуваних земель. При цьому в річному ході коливання рівнів ґрунтових вод спостерігаються ті ж фази, що і до осушування: весняний підйом, літньо-осінній спад, осінньо-зимовий підйом та зимовий спад. Істотно збільшилась тільки амплітуда цих коливань. Весняний підйом починається в кінці січня на початку лютого і триває на різних геоморфологічних структурах від 18...60 до 40...140 діб і має амплітуду / висоту над зимовим мінімумом / в Передкарпатті 0,1...1,9 м, в Волинському Поліссі 0,25...3,04 м. Літньо-осінній спад дуже тривалий і закінчується в кінці вересня-жовтні. Він має амплітуду в Передкарпатті 0,25...1,5 і в Волинському Поліссі 0,59...2,75 м. Осінньо-зимовий підйом спостерігається тільки в багатоводні роки. Він починається в кінці жовтня і триває 30...80 діб і має амплітуду 0,1...1,25 м. В ці ж роки проходить і зимовий спад з амплітудою 0,1...1,2 м і тривалістю 50...115 діб. Загальною характерною рисою режиму ґрунтових вод осушуваних земель порівняно з неосушуваними є загальне пониження рівнів на 0,75...1,5 м та збільшення їх амплітуди до 0,4...3,0 м і часте утворення в

в приповерхневих шарах тимчасових вод типу "верховодка".

Суттєві зміни відмічаються і в хімічному складі ґрунтових вод, особливо на землях, які інтенсивно використовуються під сільськогосподарське виробництво. Тут спостерігається збільшення загальної мінералізації з 0,2...0,3 до 0,9...1,5 г/л і перехід вод з фонових гідрокарбонатно-кальцієвих в сульфатно-гідрокарбонатно-кальцієві і сульфатно-натрієво-калієві. Цей процес протікає весною і зв'язаний з нераціональною технологією та термінами внесення мінеральних добрив. Якщо мінеральні добрива внесені до встановлення максимальних рівнів ґрунтових вод, які знаходяться в цей час близько від поверхні або на поверхні землі, то більша частина їх виноситься ґрунтовим і дренажним стоком. В літньо-осінню межень мінералізація води зменшується і вони знову стають гідрокарбонатно-кальцієвими.

На більшій частині площі осушуваних земель Західної України розповсюджений перший від поверхні горизонт напірних вод верхньої крейди, який гідравлічно зв'язаний з ґрунтовими водами. Його розвантаження в ґрунтові води проходить на перегрунтованих ділянках річкових долин. Сумарна площа всіх ділянок розвантаження в межах осушуваних земель за даними пасивної і активної радіолокації складає $81 \pm 1,6 \text{ км}^2$. Коефіцієнт фільтрації роздільного шару в місцях розвантаження за результатами численних відкачок знаходиться в межах 0,0015...0,005 м/добу. Пониження рівнів ґрунтових вод при осушуванні ділянок розвантаження напірний градієнт виріс з 0,03...0,15 до 0,2...0,25, що привело до збільшення перетоку води з напірного горизонту в ґрунтові води з 60...65 до 95...100 тис. $\text{м}^3/\text{добу}$. Слід відмітити, що одночасно для водопостачання з напірного горизонту відбирається більше 200 $\text{м}^3/\text{добу}$. Разом з несприятли-

вими для живлення підземних вод погодними умовами останніх років - все це разом привело до обезводження верхніх шарів горизонту, що в свою чергу передумовило інтенсифікацію розвитку в них карсту а четвертинних відкладах суфозії. Для усунення цих явищ та відновлення запасів підземних вод необхідно почати роботи по штучному живленню напірного горизонту верхньої крейди.

Змінились і основні елементи водного балансу на осушуваних землях порівняно з неосушуваними. Значно виросла сумарна інфільтрація, яка міняється від 120 мм на важких ґрунтах до 330 мм на торфах. При цьому її складова, яка йде на живлення ґрунтових вод зменшилась і знаходиться в межах 56...278 мм, в залежності від водності року, режиму випадання атмосферних опадів та літологічного складу ґрунтів і наявності в ньому перешкоджальних шарів.

Сумарне випаровування з осушуваних масивів в маловодні роки з важких мінеральних ґрунтів складає 23...65 мм проти 41...100 мм з неосушених та перезвожених. В багатоводні роки з осушуваних оброблюваних земель випаровування таке або на 10...15 % менше ніж з заболочених. Випаровування з осушуваних легких мінеральних та торфових ґрунтів в багатоводні роки на 10...25% більше ніж з неосушуваних і може досягти 375...400 мм. Максимальне випаровування 400...450 мм зафіксовано на неосушених торф'яниках з глибиною рівнів ґрунтових вод 0,1...0,3 м, що зв'язано з випаровуванням безпосередньо з поверхні води. З пониженням рівнів ґрунтових вод до 0,7...1,2 м випаровування з поверхні води зменшується на 70...80% а сумарне збільшується на 10...15%.

Значні зміни спостерігаються і в поверхневому стоці. Максимальний стік весняних і літніх дощових повеней проявився як

в сторону його збільшення, так і в сторону його зменшення в залежності від морфометрії водозборів та літологічного складу ґрунтів. В Передкарпатті, де осушувані землі складені переважно важкими мінеральними ґрунтами і мають значний похил поверхні він збільшився на 10...15%, місцями на 20%. На осушуваних землях Волинського Полісся з незначним похилом їх поверхні та наявністю на ній густої мережі безстічних западин зафіксовано деяке зменшення максимального стоку. В максимальні за водністю роки при сильному попередньому зволоженні площ водозборів відмічається повсюдне збільшення максимального стоку з осушуваних водозборів на 30% і більше. В маловодні роки, коли перед випаданням повенеформуючих дощів попереднє зволоження незначне, максимальний стік з осушуваних площ зменшується.

Мінімальний стік з осушуваних земель повсюдно збільшився в 2...2,5 раз. При цьому збільшення мінімального стоку починається, коли осушено більше 15% площі водозбору.

Зміна річного стоку залежить від співвідношення змін максимального і мінімального. Постільки в більшості випадків вони мають протилежні знаки, річний стік змінився слабо. В Передкарпатті він переважно збільшився на 10...15%, а на окремих басейнах на 20...25%. В Волинському Поліссі є спостереження до і після осушування на 38 водомірних постах. На 25 з них зміни річного стоку знаходяться в межах 10%, тобто в межах близьких до точності вимірювання. При цьому на 18 постах зафіксовано його збільшення, на 7 - зменшення. З останніх 13 постів на 7 збільшення річного стоку досягло 10...20%, на 3 - 20...30% і на 3 - 20...30%. Таким чином, в Волинському Поліссі річний стік переважно збільшився при помітному його зменшенні в окремих річкових басейнах, де похил поверхні мінімальний і на ній розвита густа мережа безстічних западин а ґрунти

представлені легкими мінеральними різновидностями.

ВИСНОВКИ

Складний тектонічний розвиток території Західної України протягом геологічної історії передумовив складну геологічну будову та складний рельєф з різноманітними його формами, що в свою чергу створило умови для утворення різних за походженням, розмірами, будовою та режимом боліт, заболочених і перезволожених, а після всіх їх осушування і осушуваних, земель. В зв'язку з цим основні теоретичні розробки і практичні рекомендації в представленій роботі можуть бути використані в усіх регіонах, де мають місце масові осушувальні меліорації.

Осушувані землі знаходяться ще на стадії свого формування і представляють собою дуже складні і високодинамічні природно-антропогенні утворення. Вони вимагають постійного контролю за своїм розвитком і повсякчасного гідротехнічного і агро-меліоративного втручання з метою покращання їх гідрогеолого-меліоративного режиму та зменшення негативного впливу на довкілля.

Детальне вивчення та оперативний контроль за розвитком осушуваних земель потребують розробки та впровадження сучасних дистанційних аерокосмічних методів досліджень. Осушувані землі, як і всі інші природні та природно-антропогенні утворення, формують свої геофізичні поля, параметри яких з одного боку відображають їх будову та режим, з другого – піддаються дистанційним вимірам та реєстрації. Ці їх властивості є основною базою для створення дистанційних методів досліджень поверхні Землі.

Залежність коефіцієнту радіовипромінювання радіомагнітного поля Землі в НВЧ-діапазоні від вологості ґрунтів поверх-

невих шарів та відзеркалення геодинамічних процесів на аерознімках дали можливість створити комплексний моніторинг осушуваних земель, який дозволяє:

1. Охоплювати одночасними спостереженнями і замірами основних параметрів при однакових погодних умовах великі площі.
2. Визначати середню вологість ґрунтів поверхневих шарів з смуги шириною 0,7 від висоти радіозйомки.
3. Оперативно контролювати гідрогеолого-меліоративну обстановку з метою своєчасного її регулювання.
4. Вчасно фіксувати місця зародження та інтенсивність розвитку шкідливих геодинамічних процесів з метою розробки заходів для їх ліквідації або ослабленню негативної дії.

Детальний аналіз водно-фізичних властивостей ґрунтів на монолітах з непорушеною структурою на базі масових визначень дозволив встановити наступні закономірності:

1. Між пористістю і густиною скелета ґрунтів і четвертинних відкладів існує тісний зв'язок з коефіцієнтом кореляції - 0,96. Це дає можливість визначати пористість за густиною скелета.
2. Якщо пористість тісно зв'язана з густиною скелета то і гідроекспресивність ґрунтів через пористість повинна залежати від густини їх скелета. Приведений висновок підтверджується одержаними графо-аналітичними залежностями, з коефіцієнтами кореляції - 0,81... - 0,90, між різними видами вологості / максимальною гігроскопічною, максимальною молекулярною, найменшою, гравітаційною, загальною / і густиною скелета. При однакових погодних умовах вони дозволяють визначати вологість ґрунтів за густиною скелета.
3. На основі аналізу вищезгаданих залежностей одержана формула для визначення поливних норм за густиною скелета ґрунтів та їх вологістю перед поливом.

Осушування та експлуатація осушуваних земель привели до заміни одних геодинамічних процесів іншими, як правило протилежної дії. В свою чергу це визвало формування нових ландшафтів осушуваних земель та помітні зміни в навколишньому середовищі:

1. В межах осушуваних земель істотно ущільнились ґрунти і четвертинні відклади. Густина скелета збільшилась в торф'яних ґрунтах з 0,19...0,25 до 0,50...0,55 г/см³, в оторфованих з 0,50...0,55 до 0,70...0,80 г/см³, в мінеральних ґрунтах вона залишилась без змін або дещо зменшилась. Нерівномірне ущільнення привело до утворення різних за розміром і конфігурацією замкнутих безстічних понижень.

2. Використання на осушуваних землях важкої колесної сільськогосподарської техніки передумовило утворення переущільненого підорного шару.

3. Збільшення інтенсивності циркуляції води на осушуваних і прилеглих землях привело до активізації процесів ерозії та суфозії в четвертинних відкладах і карсту в корінних породах.

4. Нерівномірне ущільнення ґрунтів та розвиток ерозії, суфозії і карсту перетворили випукло-горбкувату поверхню боліт в увігнуто-западинну осушуваних земель.

5. Змінився і плановий рисунок річкової мережі за рахунок спрямлення її водотоків та збільшилась її густота, в середньому в 5...6 раз, та збільшився її нерівномірний розподіл по площі.

6. Густа мережа безстічних понижень, висока літологічна стратифікація ґрунтів, наявність переущільненого підорного шару - все це разом передумовило складну конфігурацію поверхні ґрунтових вод та нерівномірний розподіл вологості в зоні аерації осушуваних земель.

7. Болотні, лучно-болотні та лучні фітоценози замінились агрофітоценозами, які відрізняються нерівномірним розвитком по пло-

щі із-за нерівномірного розподілу вологості в зоні аерації та наявності безстічних понижень.

8. В Волинському і Малому Поліссі та на півночі Прикарпаття в результаті осушувальних меліорацій на великих площах болотні, лучно-болотні та лучні ландшафти замінились ландшафтами осушуваних земель заплавл, низьких терас та моренно-зандрових рівнин.

9. На осушуваних землях змінився водообмін між атмосферними і підземними водами. Сумарна інфільтрація збільшилась на 30 .. 70% при зменшенні її складової, яка йде на живлення ґрунтових вод, сумарне випарування збільшилось на 10...30%.

10. В річному ході режиму ґрунтових вод збереглися ті ж фази, що і до осушування, збільшились тільки амплітуди. На оброблюваних землях змінився хімічний склад ґрунтових вод, збільшилась мінералізація, в окремих випадках до 3,5 г/л, і води з фонових гідрокарбонатно-кальцієвих перейшли в сульфатно-натрієві.

11. Змінився і поверхневий стік, мінімальний повсюдно збільшився в 2,5...3 рази, максимальний в Прикарпатті збільшився, в Волинському і Малому Поліссі зменшився. Середній за багаторічний період змінився мало, переважно в сторону деякого його збільшення.

12. Зменшились запаси води перших від поверхні напірних горизонтів за рахунок інтенсифікації їх розвантаження в ґрунті на 30...35 тис.м³/добу. На водопостачання з вказаних горизонтів відбирають більше 230 тис.м³/добу. Разом з несприятливими для живлення підземних вод змінами метеорологічних умов за останні роки це привело обезводження верхніх шарів водоносної зони, пониженню п'єзометричних рівнів, зникненню численних в минулому висхідних джерел та зв'язаних з ними водотоків, активізації процесів карсту.

Для раціонального використання і охорони осушуваних земель

та навколишнього середовища в районах широкомасштабних осушувальних меліорацій необхідно впровадити наступні заходи:

1. Вилучити з користування на осушуваних землях важку колесну сільськогосподарську техніку.

2. Розширити агромеліоративні роботи для покращання та оптимізації водно-фізичних властивостей ґрунтів.

3. Уточнити, а для більшості осушувальних систем розробити, сівозміни, які включали би природоохоронні заходи. Зокрема не вирощувати на торф'яних і оторфованих ґрунтах просапних культур і коренеплодів з метою запобігання деградації вказаних ґрунтів за рахунок ерозії та дефляції.

4. При глибокому розпушуванні підорного переуцільненого шару вносити в нього фільтраційні елементи з метою підвищення та збереження його фільтраційних можливостей.

5. Не вносити мінеральні добрива ранньою весною при високому стоянні рівнів ґрунтових вод на осушуваних землях.

6. Не осушувати, в першу чергу вертикальним дренажом, заплави в місцях розвантаження перших від поверхні напірних горизонтів.

7. Перепроєктувати та перебудувати чисто осушувальні системи на системи двохстороннього регулювання.

8. Для регулювання та очищення поверхневого і дренажного стоку в межах крупних меліоративних систем будувати басейни-регулятори багаторічного регулювання, на малих - сезонного.

9. Провести таксацію осушуваних земель з метою виділення з сільськогосподарського виробництва малопродуктивних земель з наступним їх використанням під вирощування лісу.

10. Розробити регіональну програму і технології штучного живлення перших від поверхні напірних горизонтів. Крім відновлення запасів води це дасть можливість запобігти розвитку карсту в

межах Волино-Подільської височини.

Відновлення боліт з метою покращання водного режиму території недоцільне і практично неможливе в зв'язку з незворотними трансформаціями водно-фізичних властивостей літологічної основи ландшафтів осушуваних земель, а також з істотними змінами всього комплексу природних умов в регіоні.

Список наукових праць по темі дисертації.

Монографії.

1. Гидрология юга Восточной Сибири. - М.: Изд-во "Наука", 1966, - 172 с. / соавтор В.И.Астраханцев /
2. Оценка и контроль изменений в природных комплексах под влиянием осушений. Киев: Укр.НИИГиМ. 1992, - 189 / соавторы В.Е.Алексиевский, В.В.Лелявский /

Брошюри.

1. Атлас Ровенской области. -М.: ГУГК, 1985,- 32 с. / соавторы И.Н.Коротун и др. /
2. Изучение гидрогеолого-мелиоративного режима осушаемых земель западного региона СССР СВЧ-радиометром. // Львов: ИППММ АН УССР, 1989,- 69 с. / соавторы А.А.Комисарчук и З.А.Шабельникова /

Статті і тези доповідей.

1. Инженерно-геологические условия межгорных впадин Бурятии. В кн.: Инженерная геология Прибайкалья. - М.: "Наука" 1968, с. 166 - 172.
2. Проблемы мелиоративной географии Западного Полесья УССР. // IV съезд Географического общества УССР. - Київ: Наукова думка. 1980. с 58-60 / соавтор И.Н.Коротун /
3. Об изменении фильтрационных свойств почв в результате осу-

- нения. // Актуальные проблемы водохозяйственного строительства. - Рязно. 1980. с. 121-123.
4. Сравнение некоторых особенностей геологии и гидрогеологии Сахарской и Волинно-Подольской плит в связи с их нефтеносностью. // Геологический журнал. 1981. т. 41, № 1. с. 48-56 / соавтор А.А.Орлов /.
 5. Особенности распределения влаги в зоне аэрации осушенных земель. // Мелиорация и водное хозяйство. 1981, вып. 51 1-72, с. 40-42.
 6. Влияние фильтрационных свойств грунтов на распределение влаги в зоне аэрации осушенных земель Западной части Украинского Полесья. // Гидромелиорация и гидротехническое строительство. 1983, № 9. с. 28-31.
 7. Влияние осушения на гидрогеологические условия Западного Полесья Украины. // Проблемы мелиоративной географии. - Ленинград: Изд-во АН СССР. 1983. с. 95-97.
 8. Особенности водно-физических свойств минеральных грунтов осушенных земель Западной части Украинского Полесья. // Гидромелиорация и гидротехническое строительство. 1984. № 12. с. 36-39.
 9. Природные и экономические аспекты гидротехнических мелиораций в Западном Полесье СССР. // Природно-мелиоративный мониторинг в СССР. - М.: Изд-во АН СССР. 1984. с. 55-64. / савторы С.Т.Возник, И.Н.Коротун /.
 10. Особенности выноса химических элементов с осушенных земель Западной части Украинского Полесья. // Гидромелиорация и гидротехническое строительство. 1985. № 13, с. 31-35.
 11. Выявление факторов гидромелиоративного состояния осушительных систем с помощью многозональных и тепловых изображений. // Автоматизированные системы / АСОИЗ-86 / М.: Наука, 1986,

- с. 233-235 / соавтор З.А.Шабельникова /.
12. Географо-мелиоративные особенности осушаемых земель Западного региона УССР и дистанционные методы их изучения. // Мелиорация нечерноземья. - Ленинград : Наука. 1986. с. 156-157. / соавтор А.А.Комисарчук /.
13. Особенности химического состава грунтовых вод осушаемых земель Западной части Украинского Полесья. // Мелиорация и водное хозяйство. - Киев: 1986. вып. 65. с. 13-16
14. Особенности формирования стока на осушенных землях Западной части Украинского Полесья. // Проблемы мелиоративной географии Припятского Полесья. - Ленинград: Изд-во АН СССР. 1987. с. 22-26.
15. Географические проблемы осушительных мелиораций на Украине. // Физическая география и геоморфология. Вып. 34. - Киев: Вища школа. 1987. с. 68-77. / соавтор М.В.Корбутяк /.
16. Некоторые вопросы влияния осушительных мелиораций на окружающую среду Украинского Полесья. // Социально-экологические функции ландшафтов и состояние экосистем. - Чернигов: 1987. с. 74-75.
17. Эколого-экономические проблемы осушительных мелиораций в Западном Полесье УССР. // Экологические и экономические аспекты мелиораций. - Таллин. 1988. с.115-118. / соавтор И.Н.Коротун /.
18. Особенности распределения влаги в верхних горизонтах зоны аэрации осушаемых земель для целей дистанционного зондирования. // Региональное использование водных ресурсов и проблемы мелиорации. - Ровно. 1989. с. 48-49.
19. Выявление факторов гидрогеолого-мелиоративного состояния осушаемых земель аэросъемкой в видимом диапазоне. // Гид-

- ромелиорация и гидротехническое строительство. 1989, № 17 с. 42-46. / соавторы И.Н.Коротун, А.А.Комиссарчук /.
20. Оценка гидрогеолого-мелиоративного состояния осушаемых земель СВЧ-радиометром с самолета АН-2. - Ровно. 1991. ЦЕНТИ, с. 1-4.
21. Дослідження якісних змін дренажних вод у водоймищах-регуляторах. // Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво. 1992. № 14. с. 9-13. / співавтор М.В.Корбутяк /
22. Метод мелиорации блюдцеобразных понижений. // Мелиорация и водное хозяйство. 1993. с. 37-39. Соавторы А.Ф.Кожушко, В.Н.Потоцкий /.
23. Географо-гідрологічні аспекти формування стоку малих річок в умовах інтенсивного освоєння водозборів. // Проблеми географії України. - Львів, 1994, с. 190-191. / співавтори М.В.Корбутяк, І.М.Коротун /.
24. Исследование стока о осушаемых земель. // Тезисы докладов на республиканской конференции по гидрометеорологии. - Вильнюс. 1983. с. 65.
25. Влияние осушения на запасы подземных вод в Западном регионе Украины. // Экологические аспекты осушительных мелиораций в Украине. - Киев, 1992, с. 49-50.
26. Деякі геоекологічні аспекти меліорацій в Україні. // Екологічні аспекти осушувальних меліорацій в Україні.- Київ, 1992. с. 79-80 / співавтор І.М.Коротун /.

Budz M.D. Dynamic of drainage lands water-physical properties. The manuscript to defend. A dissertation for doctor of geographical sciences degree in speciality 11.00.01.-physical geography, geophysics and geochemistry of landscapes. Institute of Geography, National Academy of Sciences, Ukraine. Kiev, 1995.

The character and intensiveness of marshes and marshy lands water-physical properties transformation during their drainage, and drainage lands landscapes forming was established as well as these transformations influence on the environment. The monitoring of drainage lands was formed based on remote control methods.

Будз М.Д. Динамика водно-фізических свойств осушаемых земель. Защищается рукопись. Диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук. Специальность 11.00.01 - Физическая география, геофизика и геохимия ландшафтов. Институт географии НАН Украины. Киев, 1995.

Определены характер и интенсивность трансформации водно-физических свойств болот и заболоченных земель в процессе их осушения и формирования ландшафтов осушаемых земель, а также влияние этих трансформаций на окружающую среду. Создан мониторинг осушаемых земель на базе дистанционных методов их изучения.

Ключові слова: вологість, вологосемкість, ґрунти, четвертинні відклади, ландшафти, геофізичні поля, пасивна і активна радіолокація, коефіцієнт фільтрації, гідрогеолого-меліоративний режим, довкілля.

444085

Ав 33.192

Підписано до друку 24.09.95.

Формат 60 x 84 1/16. Обсяг 1,8 др. арк.

Замовлення 858 Тираж 100 примірників

Рівне, УІІВГ, Соборна, II