
ГЕОДЕЗІЯ

УДК 681.518.3:631.452

В. І. Зацерковний, к.т.н. доцент,
С. В. Кривоберець, викладач**ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В АНАЛІЗІ ЗМІН ПОКАЗНИКІВ ЯКІСНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ ТА ЇХ РОДЮЧОСТІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АГРОХІМІЧНОЇ ПАСПОРТИЗАЦІЇ**

Розглянуто основні можливості застосування геоінформаційних технологій в аналізі стану ґрунтів регіону. Описано основні фактори і несприятливі процеси, які зумовлюють зниження ґрунтової родючості. Створені картограми, які дозволяють спостерігати зміни основних показників родючості ґрунтів Чернігівської області і відображають реальний стан характеристик ґрунтового покриву на даний час.

Проаналізовано результати агрохімічної паспортизації між турами обстеження щодо вмісту гумусу, рухомих сполук фосфору і калію усіх ґрунтово-кліматичних зон. Запропоновано технології дослідження стану ґрунтового покриву у вирішенні проблеми охорони та відтворення родючості ґрунтів.

Ключові слова: агрохімічна паспортизація, родючість ґрунтів, геоінформаційні технології (ГІТ).

В. И. Зацерковный, к.т.н., доцент,
С. В. Кривоберец, преподаватель**ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АНАЛИЗЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ И ИХ ПЛОДОРОДИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АГРОХИМИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ**

Рассмотрены основные возможности применения геоинформационных технологий в анализе состояния почв региона. Описаны основные факторы и неблагоприятные процессы, которые обуславливают снижение почвенного плодородия. Созданы картограммы, которые позволяют наблюдать изменения основных показателей плодородия почв Черниговской области и отражают реальное положение характеристик почвенного покрова на сегодняшний день.

Проанализированы результаты агрохимической паспортизации между турами обследования по содержанию гумуса, подвижных соединений фосфора и калия всех почвенно-климатических зон. Предложены технологии исследования состояния почвенного покрова в решении проблемы охраны и воспроизводства плодородия почв.

Ключевые слова: агрохимическая паспортизація, плодородие почв, геоинформационные технологии (ГИТ).

V. I. Zatserkovnyi, candidate of technical sciences,
associate professor,
S. V. Kryvoberets, lecturer**THE USE OF GIS TECHNOLOGIES IN THE ANALYSIS OF CHANGES IN QUALITY AND FERTILITY SOIL INDICATORS DUE TO AGROCHEMICAL PASSPORT SYSTEM RESULTS**

The article studies the basic possibilities of the GIS technologies use in the analysis of soils condition in the region. Main factors and unfavorable processes which cause the deterioration of soil fertility are described. Cartograms allowing to observe changes in basic soil fertility indicators in the Chernigov area and reflecting the real condition of soil surface characteristics to date are created.

ГЕОДЕЗІЯ

The results of agrochemical passport system between survey rounds on humus content, movable phosphorus and potassium compounds of all the soil-climatic zones are analyzed. Research technologies of soil surface condition in solving the problem of soil fertility protection and restoration are proposed.

Keywords: *agrochemical certification, soil fertility, geographic information technologies (GIT).*

Актуальність теми дослідження. До 1990 р. питання охорони ґрунтів, відтворення і підвищення їх родючості були пріоритетними і мали державну підтримку. У цей період сільгосптоваровиробники виконували практично увесь комплекс робіт, спрямованих на охорону ґрунтів, і обсяг цих робіт щороку нарощувався.

А починаючи з 90-х рр. минулого століття ситуація істотно змінилася: до мінімуму було скорочено проведення робіт з докорінного поліпшення ґрунтів, а деякі роботи взагалі не проводять кілька років поспіль, навіть зараз якісний стан ґрунтового покриву у напрямку покращення суттєво не змінився.

Постановка проблеми. Внаслідок вищеописаних процесів спостерігається тенденція до погіршення якості ґрунтів, а саме: зменшуються вміст і запаси гумусу, безповоротно втрачаються поживні речовини, помічено підкислення реакції ґрунтового розчину північних та західних областей, а також активізація процесів солонцювання та засолення ґрунтів у південних і східних областях. За таких умов існує реальна загроза подальшого інтенсивного виснаження ґрунтового покриву – основного засобу аграрного виробництва [1, 2].

Якщо не вжити невідкладних, дійових заходів, процеси виснаження ґрунтів можуть стати незворотними, як, наприклад, у азійських країнах колишнього СРСР, зокрема Узбекистані, де технологію вирощування бавовнику в умовах зрошення було розроблено без урахування екологічних чинників, що завдало значної шкоди навколишньому природному середовищу. У перші роки вирощування бавовнику за зрошення врожайність його підвищилася у 2-3 рази. Проте тривале зрошення спричинило низку екологічних проблем. Головна з них – це вторинне засолення ґрунтів, що виникло внаслідок надмірного зрошення і високого рівня підґрунтових вод. Нині це виснажені ґрунти, на яких без докорінного поліпшення їх родючості не можна вирощувати більшість сільськогосподарських культур.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питаннями еколого-агрохімічної паспортизації земельних ділянок свого часу займалися такі вітчизняні вчені, як А. Сірий, С. Рижук, М. Лісовий [3], С. Булигін, О. Созінов, В. Патица, О. Тараріко [4], В. Медведєв [5] та інші, які при цьому вважали одними з основних завдань визначення показників якісного стану ґрунту, їх зміни внаслідок господарської діяльності, видачу агрохімічного паспорта поля.

Численні дослідження, проведені різними науковцями, такими як А. Л. Светличний, В. В. Морозов, Т. С. Ямелинець [6], А. В. Шатохін, П. І. Трофименко, Т. М. Чорна, С. Р. Трускавецкий, Б. І. Суховірський, А. М. Шевченко, А. Б. Ачасов, Д. І. Бідолах свідчать, що на сучасному етапі розвитку науки і техніки для ефективних досліджень стану ґрунтового покриву у вирішенні проблеми охорони та відтворення родючості ґрунтів, поновлення архівних ґрунтово-картографічних матеріалів необхідно застосовувати геоінформаційні системи (ГІС) і геоінформаційні технології (ГІТ), які значно полегшують порівняння просторово-часових даних.

Постановка завдання. В роботі поставлено завдання описати основні можливості використання геоінформаційних технологій в аналізі стану ґрунтів; розглянути основні фактори і несприятливі процеси, які зумовлюють зниження

ГЕОДЕЗІЯ

ґрунтової родючості; проаналізувати результати агрохімічної паспортизації між турами обстеження щодо вмісту гумусу, рухомих сполук фосфору і калію усіх ґрунтово-кліматичних зон; запропонувати шляхи і технології дослідження стану ґрунтового покриву у вирішенні проблеми охорони та відтворення родючості ґрунтів.

Виклад основного матеріалу. Родючість ґрунтів – результат біологічних, фізичних та хімічних процесів, які протікають сотні тисяч років, тому стійкість показників родючості ґрунтів визначається динамічною рівновагою між надходженнями та втратами елементів живлення та утворенням і розкладом органічної речовини. Контроль родючості ґрунтів в Україні здійснюють шляхом еколого-агрохімічної їх паспортизації, яка дає змогу оцінювати їх стан та рівень забруднення політантами.

Нині існує ряд основних факторів і несприятливих процесів, як природного так і техногенного характеру, що зумовлюють зниження ґрунтової родючості.

Процеси дегуміфікації. Внаслідок сільськогосподарського використання ґрунтів порушується природний хід гумусоутворення, змінюється кількість і якість маси рослинних решток, що впливає на інтенсивність і спрямованість процесів гуміфікації, від яких залежать якісні і кількісні показники гумусу. Зменшення вмісту гумусу пов'язане з неповним розкладанням гуміфікованої органічної маси детриту або лігногуматів, мінералізацією власно гумусових речовин, перемішуванням орного шару з менш гумусованими шарами, що знаходяться нижче, а також водною і вітровою ерозіями. Зараз втрати гумусу в ґрунтах України, порівняно з 1930 р. на Поліссі дорівнюють 19 %, в Лісостепу – 22 %, а в Степу – 20 %.

За даними [7] та за допомогою програмного забезпечення ArcGIS авторами, як приклад використання геоінформаційних технологій в аналізі стану ґрунтів регіону, були створені картографи, які дозволяють спостерігати зміни основних показників родючості ґрунтів: вмісту гумусу (рис. 1), кислотності і якісної оцінки орних земель Чернігівської області та відображають реальний стан характеристик ґрунтового покриву на даний час.

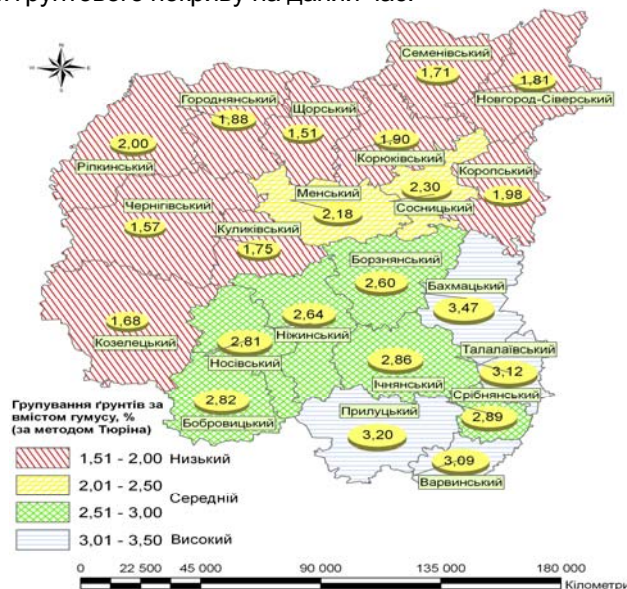


Рис. 1. Вміст гумусу в ґрунтах Чернігівської області

ГЕОДЕЗІЯ

Трансформація лужних і кислих ґрунтів. рН ґрунтових розчинів відіграє значну роль у ґрунтовій родючості. Реакція ґрунтових розчинів коливається досить широко. Це залежить від типу ґрунтів, їх властивостей і динаміки рН. Найбільш сприятлива для більшості рослин нейтральна, або близька до неї рН. Кислотність орних земель Чернігівської області зображена на картограмі (рис. 2).

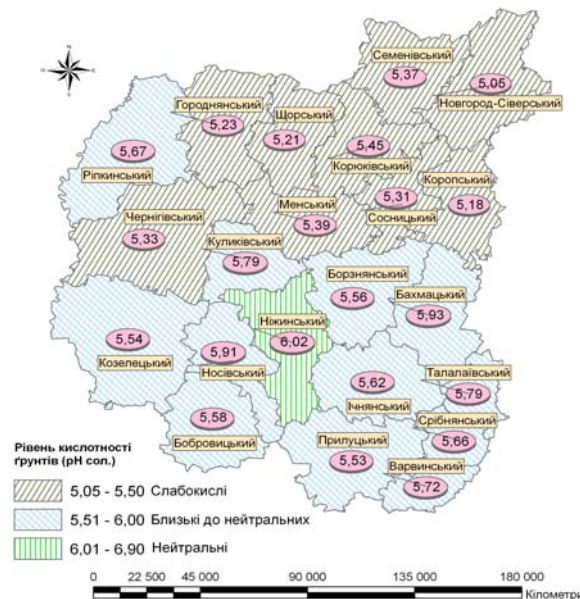


Рис. 2. Картограма показників кислотності орних земель Чернігівської області

Кисла і лужна реакція середовища різко знижує родючість ґрунтів і негативно впливає на ріст і розвиток рослин. При рН 8,5 культурні рослини не здатні нормально розвиватися. При рН 9-10 погіршуються фізичні і хімічні властивості ґрунту (збільшуються в'язкість, липкість, твердість, водонепроникність та безструктурність ґрунту). Збільшення рН відбувається за рахунок солей Na_2CO_3 , NaHCO_3 , CaCO_3 , MgCO_3 . На Україні солонцеві ґрунти займають 4 млн. га (Лісостеп та Степ), а кислі ґрунти з рН нижче 5,6 - близько 65 млн. га. До такої ситуації призвело тривале застосування мінеральних добрив без вапнування, використання пестицидів, забруднення важкими металами та випадання кислотних дощів.

Засолення і осолонцювання зрошуваних ґрунтів. Поливи відіграють значну роль в оптимізації водоспоживання сільськогосподарських культур і істотно впливають на водний режим і ґрунтові процеси.

Існує чотири основні типи природного водного режиму ґрунтів:

- 1) *промивний* (лісова зона);
- 2) *періодично-промивний* (лісостеп);
- 3) *непромивний* (степ і сухостеп);
- 4) *випотний* (неглибоке залягання ґрунтових вод).

Зрошення використовують навіть у лісовій зоні з промивним водним режимом, де річна сума опадів не перевищує річне випаровування. Нестача вологи, яку відчувають рослини в цій зоні, спричинена низькою вологоємністю орного шару та вузьким діапазоном активної вологи.

ГЕОДЕЗІЯ

Питання водного режиму зрошуваних ґрунтів, особливо зрошуваних мінералізованими водами, а також способи його регулювання на сьогодні вивчені ще недостатньо. Математичні розрахунки без експериментального підтвердження нерідко призводять до помилкових висновків.

Науково не обґрунтоване збільшення зрошувальних норм може призвести до підйому підґрунтових вод, інтенсивного підтоплення та засолення ґрунтів, руйнування макро- і мікроструктури ґрунту та глибокої всебічної деградації ґрунтів.

Зрошення суттєво активізує ґрунтові процеси, змінюючи при цьому кліматичну обстановку і тип водного режиму ґрунтів Степу і Сухого Степу з непромивного на промивний. Ще В. І. Вернадський зазначав, що «вода, навіть прісна, далеко не нейтральна і відіграє величезну роль у геохімії ландшафту», а В. В. Докучаєв попереджав, що поливи артезіанською водою, в якій багато солей, можуть перетворити поля в солонці. Ці прогнози сьогодні підтверджені на практиці. Майже повсюдно, де зрошують мінералізованими водами, спостерігається засолення і осолонцювання ґрунтів. Механізм цього ґрунторуйнівного процесу полягає в перебудові складу водорозчинних сполук на користь натрієвих солей, вилученні кальцію з ґрунтового вбирного комплексу, дезагрегації ґрунтів, а також вертикальному і горизонтальному перерозподілі високодисперсних часток. Аналогічно формуються солонці і в природних умовах, але без участі антропогенного фактора.

Агрофізична деградація ґрунтів. Типові чорноземи характеризуються високим вмістом органічної речовини, міцним зв'язком органіки з мінеральною частиною, багатством мінерального тонкодисперсного матеріалу з переважанням полівалентних катіонів у колоїдному комплексі, значною питомою поверхнею, гідрофільністю та гарною оструктуреністю. Всі ці параметри водно-фізичних властивостей є сприятливими для вирощування рослин.

Показники, що характеризують агрофізичний стан ґрунтів, можуть бути використані як для діагностики рівнів фізичної деградації, так і їх окультуреності. До головних показників належать рівноважна щільність складення, вміст агрономічно цінної фракції агрегатів та їх водостійкість.

Фактори, що впливають на агрофізичний стан ґрунтів:

- *позитивні* (органічні добрива, кальцієвмісні меліоранти, мінімізація обробітку та травосіяння);

- *негативні* (інтенсивний механічний обробіток, ущільнююча дія сільськогосподарської техніки та безконтрольне зрошення).

Водна і вітрова ерозія. Руйнування поверхні фізичних тіл під впливом механічних, хімічних, термічних та інших впливів називають *ерозією*. Ерозія – один з головних чинників формування рельєфу земної поверхні.

На руйнування ґрунтів за дії водної ерозії впливають такі основні фактори: вид обробітку і сільськогосподарської культури, вбирна здатність атмосферних опадів і протиерозійна стійкість ґрунту, енергія рельєфу, талі і зливові води. Постійна дія вітру на ґрунт зумовлює поступове руйнування всього орного шару, видування тонких і найбільш родючих ґрунтових часток, зміну фізичних властивостей ґрунту, утворення на поверхні ґрунтів вітрового елювію (крупного піску, щебеню або гальки). Піддатливість ґрунтів до вітрової ерозії визначають зв'язаністю (механічною міцністю) структурних окремостей, грудочкуватістю поверхневого шару ґрунту, наявності на поверхні ґрунту рослинності або її решток.

Процеси техногенного забруднення ґрунтів.

Техногенне забруднення – сума процесів, що спричинюють перерозподіл хімічних елементів на поверхні землі під впливом людської діяльності.

ГЕОДЕЗІЯ

Якщо воду і повітря можна, за певних зусиль, очистити від забруднення, то ґрунти – іноді взагалі неможливо.

Рухомість токсикантів, а значить і вміст їх у рослинах залежать від фізико-хімічних властивостей ґрунтів, які в свою чергу зумовлюють його буферність та захисні якості.

При оцінці забруднення ґрунтів за основний критерій беруть показник нормального функціонування ґрунтової системи, який визначають за кількістю і якістю біомаси, що є продуктом ґрунту.

Потрапляючи в ґрунт, забрудники вступають у хімічні та біохімічні процеси і, здебільшого, негативно впливають на їх спрямованість та інтенсивність.

Наслідки техногенного забруднення:

- підкислення ґрунтового розчину;
- погіршення фізико-хімічних і біохімічних показників;
- інтенсифікація мобілізаційних процесів;
- вимивання мінеральних елементів;
- деструкція ґрунтового профілю;
- утворення важкорозчинних сполук основних елементів живлення;
- зміна чисельності і співвідношення мікроорганізмів (зменшується кількість сапрофітних бактерій та зростає кількість грибів);
- інактивація ферментативної системи ґрунту і як наслідок – деградація ґрунтів та зниження їх родючості [8].

Наведені як основні фактори і процеси, що зумовлюють зниження ґрунтової родючості, так і зразки окремих агрохімічних картограм, навіть узагальнені на рівні районів, свідчать про значну строкатість родючості ґрунтів і необхідність диференційованого підходу як до використання земельних ресурсів, так і до оцінки ефективності господарювання [7]. На рис. 3 зображена картограма показників якісної оцінки орних земель Чернігівської області.

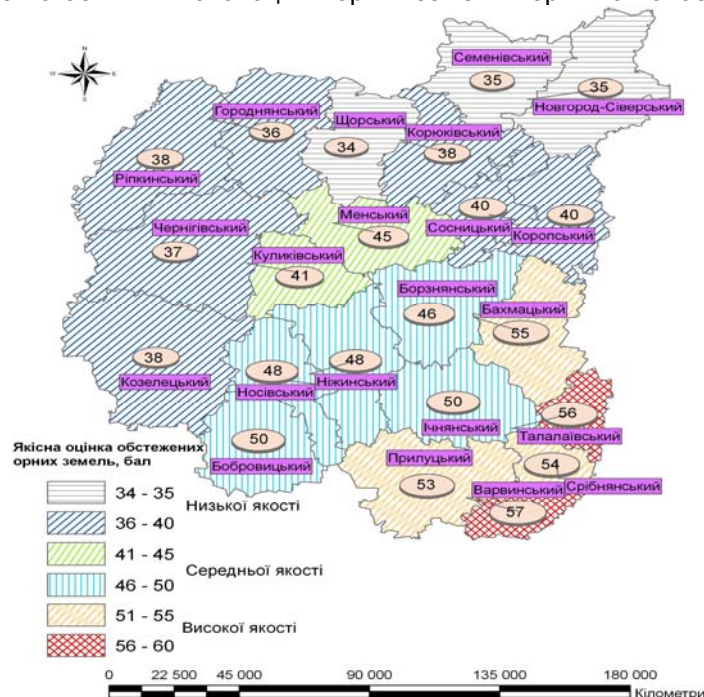


Рис. 3. Якісна оцінка орних земель Чернігівської області

ГЕОДЕЗІЯ

В той же час одним із основних важелів підвищення врожайності сільськогосподарських культур, отримання високоякісної продукції та відновлення родючості ґрунтів є застосування агрохімікатів. Науковий досвід показує, що між рівнем застосування мінеральних добрив і валовим збором сільськогосподарської продукції існує пряма залежність. Також світовою практикою доведено пряму залежність між використанням мінеральних добрив і урожайністю зернових культур (рис. 4).

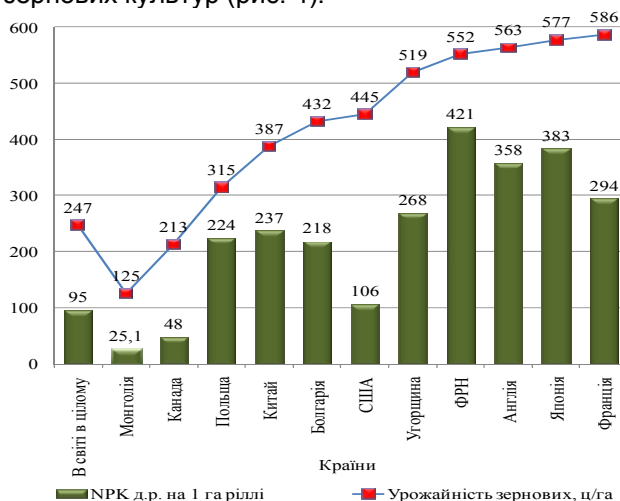


Рис. 4. Залежність рівня урожайності зернових від доз внесених мінеральних добрив у країнах світу

Як свідчить світова статистика, рівень застосування мінеральних добрив у світі постійно зростає. Якщо в 1998-99 рр. їх обсяг складав 144,8 млн. т, у 2005 р. - вже 163,1 млн. т (сукупний показник діючих речовин азоту, фосфору і калію (NPK)), і як свідчать показники, з кожним роком таке зростання збільшується. У більшості розвинених країн світу споживання діючої речовини NPK на гектар ґрунту становить: у Голландії – 805 кг/га, Японії – 383, Німеччині – 421, Англії – 358, Франції – 294 кг/га, тоді як в Україні - близько 21 кг/га.

В Україні застосування добрив почало суттєво зростати з другої половини 60-х років минулого століття. У 1986-1990 рр. на 1 га посівної площі вносили в середньому 148 кг діючої речовини NPK мінеральних добрив. Рівень застосування органічних добрив зростав до початку 90-х років минулого століття. У 1966-1970 рр. в середньому за рік вносили в ґрунт 4,3 т/га, у 1986-1990 рр. – 8,7 т/га посівної площі. Вапнування проводилося на площі 1,0-1,5 млн. га, гіпсування – на площі 300 тис. га щорічно.

Однак у 90-х рр. минулого століття ситуація істотно змінилася: до мінімуму було скорочено проведення робіт з докорінного поліпшення ґрунтів, а деякі роботи взагалі не проводять кілька років поспіль. В умовах продовження дії мораторію на продаж землі переважну кількість (близько 70 %) усіх розпайованих земель передано в оренду, до того ж більше половини цих земель відповідно до договорів беруть в оренду терміном до 5 років. На жаль, орендар на противагу власнику ставиться до землі по-споживацькому, дбаючи насамперед про свій дохід. До цього можна додати: споживацьке ставлення до землі посилюється браком обігових коштів у сільгоспвиробництві, внаслідок чого господарства часто не можуть забезпечити внесення органічних і мінеральних добрив, хімічних меліорантів і змушені нехтувати основними правилами протиерозійної організації території [4].

ГЕОДЕЗІЯ

В умовах переходу сільськогосподарського виробництва на ринкову основу обсяги застосування органічних і мінеральних добрив різко зменшилися. У 2007-2009 рр. органічних добрив внесено 0,6-0,7 т/га, мінеральних добрив – 51,2-62,7 кг/га діючої речовини. Суттєво скоротилися обсяги робіт з хімічної меліорації кислих (до 30-40 тис. га за рік) і солонцевих (до 3-4 тис. га за рік) ґрунтів.

Визначити ефективність впровадження заходів щодо підвищення та збереження родючості ґрунтів можна двома шляхами [4].

Перший – проведення агрохімічної паспортизації земель з розробкою та видачею агрохімічних паспортів земельних ділянок і рекомендацій щодо внесення мінеральних та органічних добрив, докорінного поліпшення земель.

Другий – проведення розрахунків балансу гумусу та поживних речовин.

Результати довготривалих досліджень вказують на те, що поживний режим ґрунту потребує направленої регулювання [3]. Останніми роками фахівцями системи «Центрдержродючість» опубліковано низку робіт [7, 9-11], у яких представлено дані балансу поживних речовин та гумусу у ґрунтах областей України. Метою досліджень було дати комплексну оцінку ведення землеробства на основі розрахунку балансу поживних речовин та гумусу і надати пропозиції щодо дієвих методів контролю за станом родючості ґрунтів.

Сучасна система ведення землеробства базується на принципі отримання максимально чистого прибутку рослинництва з його мінімальними матеріально-грошовими затратами (економічний підхід). Проте такий підхід суперечить сучасному розумінню землеробства, яке базується на експлуатації ґрунтів, що не допускає зниження його родючості [5]. Тому, на нашу думку, крім економічного критерію, потрібно застосовувати і екологічний, а саме – розрахунок балансу поживних речовин та гумусу.

Удобрення ґрунту засновано на корекції родючості ґрунтів і підтримці рівня поживних речовин. Корекцію проводять за нестачі або дисбалансу речовин, які необхідні для росту і розвитку рослин. Обсяг поживних речовин, які використовують рослини, та їх потреби варіюються залежно від вирощуваної сільськогосподарської культури, а також фізичних, хімічних і біологічних характеристик ґрунту.

Тому для підтримання родючості ґрунтів внесення поживних речовин з органічними та мінеральними добривами, іншими агрохімікатами має бути еквівалентним обсягам, які винесені рослинами для формування врожаю. На рис. 5 наведено приблизні нормативи виносу азоту, фосфору і калію з ґрунту деякими сільськогосподарськими культурами [12].

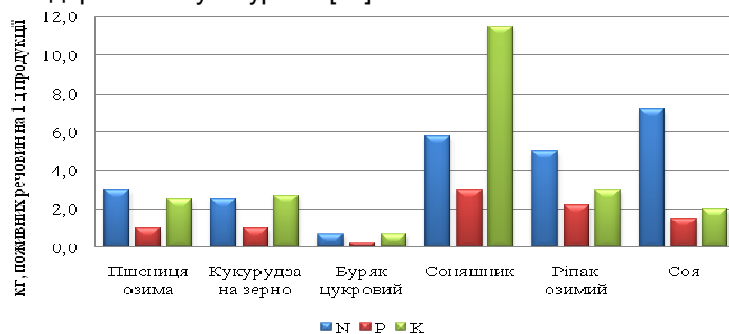


Рис. 5. Винос поживних речовин з урожаєм сільськогосподарських культур на 1 ц основної та побічної продукції за основними показниками: балансу азоту, фосфору і калію NPK

ГЕОДЕЗІЯ

За сучасних умов балансом основних біогенних елементів підтверджується процес зниження родючості ґрунтів у агроекосистемах України (рис. 6).

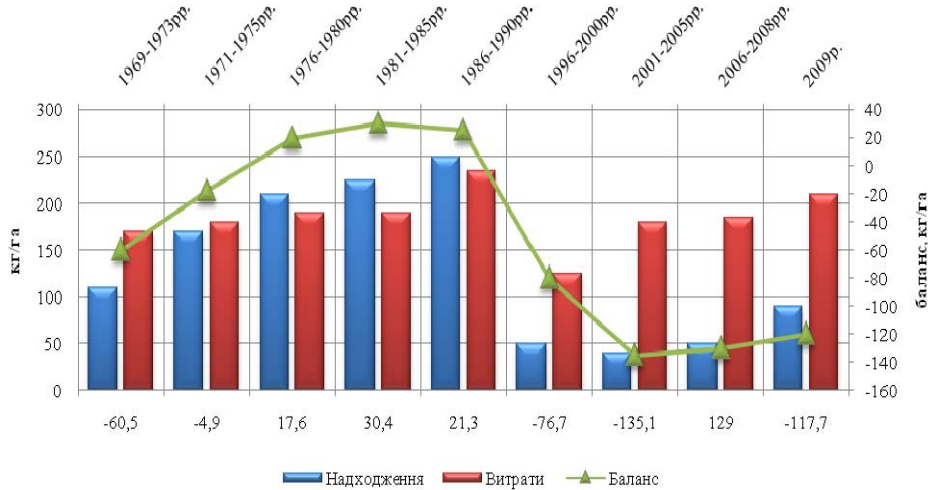


Рис. 6. Динаміка балансу NPK у ґрунтах України за 1969-2009 рр.

Розрахунок, проведений науковцями впродовж 1969-2005 рр., свідчить, що на початку інтенсифікації землеробства баланс поживних речовин був від'ємним та становив у 1969-1973 рр. 60,5 кг/га [3].

Із нарощуванням щорічних обсягів внесення мінеральних та органічних добрив наприкінці 80-х рр. минулого століття було досягнуто бездефіцитного балансу поживних речовин.

Починаючи з 90-х рр. ХХ століття прискореними темпами формується від'ємний баланс азоту, фосфору та калію, який останніми роками за розрахунками центру «Центрдержродючість» становить 120-130 кг/га.

Цей негативний процес виснаження ґрунтів підсилюється їх ерозією. За останні десятиліття у землеробстві в середньому завдяки внесенню добрив компенсується близько 40 % поживних речовин, винесених з ґрунту врожайми сільськогосподарських культур. Найінтенсивніше ґрунти збіднюються на калій, дефіцит якого становить понад 50-60 кг/га (інтенсивність 18-20 %).

Припинення удобрення ґрунту мінеральними добривами, особливо фосфорними і калійними, формування врожаю за рахунок ґрунтових запасів цих елементів є проблемами сьогодення, оскільки виснажений ґрунт у майбутньому потребуватиме значно більших норм добрив та затрат на відтворення родючості ґрунтів, адже ціни на добрива у світі різко зростають.

Розрахунок балансу гумусу дає змогу здійснювати контроль характеру змін вмісту гумусу за існуючої структури посівних площ та рівня застосування мінеральних і органічних добрив. За розрахунками центру «Центрдержродючість» баланс гумусу в ґрунтах України впродовж останніх років – гостродефіцитний, і коливається в межах 0,4-0,8 т/га (рис. 7).

ГЕОДЕЗІЯ

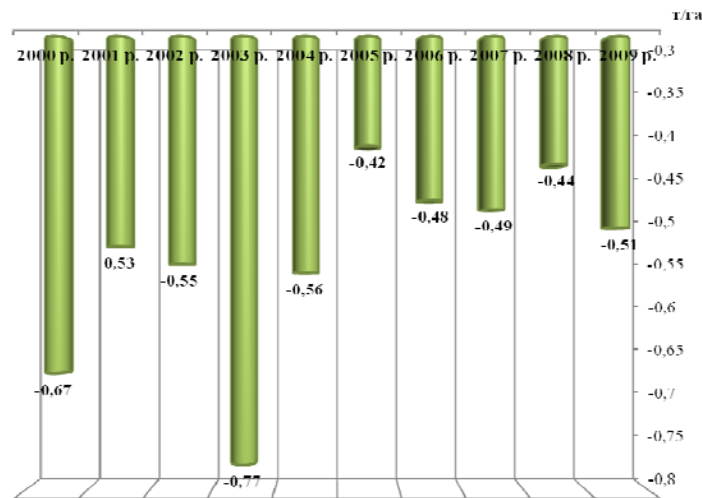


Рис. 7. Динаміка балансу гумусу в ґрунтах України у 2000-2009 рр.

Основною причиною є надзвичайно низькі обсяги внесення органічних добрив, мала кількість приорування соломи та сидератів. У 2009 р. солома була приорана на площі 5,12 млн. га. Це додатковий резерв не тільки поживних речовин, а й їжі для ґрунтової мікробіоти та мезофауни. З цієї соломи додатково може утворитися 1 936,1 тис. т органічної речовини. Проте цей захід можна впроваджувати і на більшій площі вирощування зернових культур – понад 10 млн. га.

За попередніми розрахунками центру «Центрдержродючість», у 2010 р. з 18,5 млн. га орних земель (на яких вирощують основні групи культур) безповоротно втрачено: 2,38 млн. т азоту, фосфору та калію на суму понад 23,0 млрд. грн. та 8,2 млн. т гумусу на суму 16,3 млрд. грн. Проте це вартість лише добрив, у цій сумі не враховано витрати на їх перевезення, внесення, заробітну плату, амортизацію, пальне тощо.

Виснаження родючості ґрунтів за показниками від'ємного балансу поживних речовин та гумусу підтверджується і результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення. Зокрема, вміст гумусу за 10 років (між 6 та 8 турами агрохімічного обстеження) зменшився на 0,13 % (рис. 8).

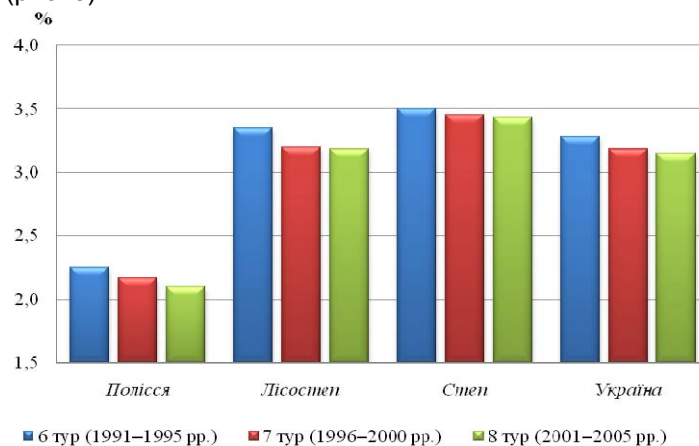


Рис. 8. Динаміка вмісту гумусу за турами агрохімічного обстеження

ГЕОДЕЗІЯ

Найбільші втрати відбуваються у зоні Полісся – 0,08 %. Відмічено за 10 років зниження вмісту рухомих сполук фосфору у ґрунтах країни на 8 мг/кг ґрунту з коливанням у зонах від 7 до 12 мг, або щорічно втрачається 1,4–2,4 мг/кг ґрунту (рис. 9, а). Зауважимо, що між 6 і 8 турами обстеження вміст рухомих сполук калію у зонах Полісся та Степу зменшився на 16 і 7 мг/кг ґрунту відповідно, у ґрунтах країни в цілому на 8 мг/кг ґрунту (рис. 9, б).

Середньорічні втрати цих сполук у країні становили 1,6 мг/кг ґрунту. За сучасних умов ведення землеробства призупинити процеси втрат родючості ґрунтів і перейти до простого їх відтворення, не говорячи про розширення, неможливо без уведення адміністративно-економічного впливу на землекористувачів.

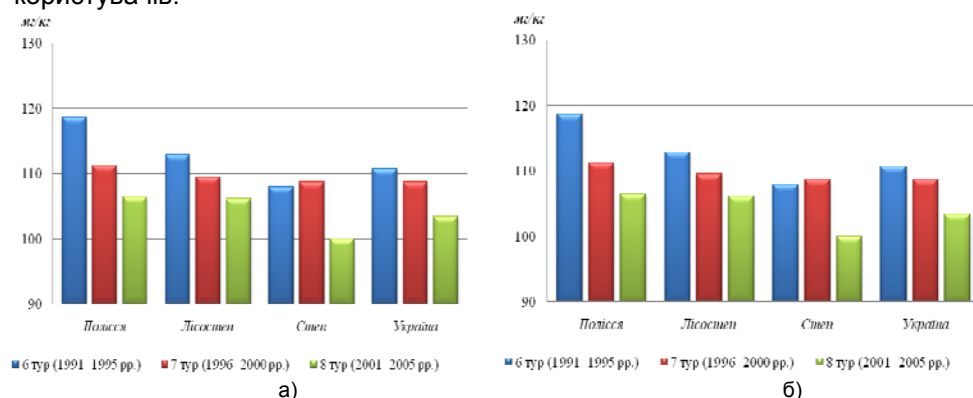


Рис. 9. Динаміка вмісту в ґрунті рухомих сполук фосфору (а) та калію (б) за турами агрохімічного обстеження

Головною проблемою є не відсутність необхідних законів чи нормативних актів, що регламентують питання збереження родючості ґрунтів, а відсутність дієвого механізму впровадження цих нормативних документів на державному рівні. Законодавчими актами передбачено адміністративний метод регулювання структури посівних площ та накладення економічно необґрунтованих штрафів. Зниження або підвищення родючості ґрунтів не можна вимірювати дотриманням структури посівних площ та кількістю неоподаткованих мінімумів. Головним показником визначення вартості завданих збитків природній ґрунтовій родючості внаслідок нераціонального господарювання може бути розрахунок балансу поживних речовин та гумусу у сівозміні.

Впроваджені сівозміни мають бути збалансованими за надходженнями та втратами елементів живлення, а також за гуміфікацією та мінералізацією органічних речовин, тому невід'ємною частиною сівозміни має бути система удобрення. Крім того, потрібно періодично проводити агрохімічну паспортизацію земель сільськогосподарського призначення для визначення рівнів вмісту поживних речовин та гумусу.

Нині фахівцями ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського» НААН розроблено порядок визначення розмірів збитків від погіршення родючості ґрунтів [13]. Принциповим підходом щодо оцінки розмірів збитків від втрат родючості ґрунтів є визначення вартості заходів, які сприяють відтворенню родючості ґрунтів до їх початкового рівня (визначається за агрохімічним паспортом поля або земельної ділянки). Отже, актуальним є створення Державного фонду економічного стимулювання підвищення родючості ґрунтів. Джерелами наповнення такого фонду будуть кошти, що надходять як штрафні санкції за недотримання проектів землеус-

ГЕОДЕЗІЯ

трою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь, а також компенсування втрат поживних речовин за від'ємного їх балансу у разі безгосподарного, споживацького використання ґрунтів. Це буде механізмом адміністративної й економічної відповідальності землекористувачів або власників за порушення ними екологічних вимог. Утворення такого фонду дасть можливість сільгосптоваровиробникам компенсувати власні затрати на проведені заходи щодо охорони ґрунтів від ерозії, підвищення їх родючості, покращення екологічного стану земель (економічне стимулювання, що передбачено ст. 27 ЗУ «Про охорону земель»).

Для проведення дієвого аналізу земель сільськогосподарського призначення авторами запропоновано систему дослідження стану ґрунтового покриву [14] як частини ГІС сільського господарства Чернігівської області, на рис. 10 зображена функціональна схема системи. Так як ГІС дають змогу моделювати ґрунтоутворюючі процеси, властивості ґрунтів і особливості ландшафтів на основі географічних баз даних, дозволяють створювати імітаційні моделі взаємодії факторів ґрунтоутворення [6].



Рис. 10. Функціональна схема системи аналізу ґрунтів

Висновки. Сучасне сільськогосподарське виробництво вимагає особливої уваги до збереження родючості ґрунту, розроблення систем удобрення культур, хімічної меліорації земель, виробництва нових форм органічних і мінеральних добрив, впровадження новітніх агро- та геоінформаційних технологій застосування агрохімікатів та сервісного агрохімічного обслуговування. За оцінками українських учених, понад 40 % с/г земель вже піддані деградації. Найбільш поширеними її видами є втрата ґрунтами гумусу та поживних елементів, переущільнення, ерозія. Наслідком усіх цих процесів стає втрата родючості української ріллі.

Тільки високоефективний аналіз і постійний моніторинг стану ґрунтів в умовах високого антропогенного навантаження може бути основою для розв'язання основних еколого-економічних проблем сучасності: відтворення родючості ґрунту з урахуванням реалізації потенційної продуктивності с/г культур і розробка моделі родючості ґрунтів. Сьогодні лише достовірна усеосяжна й оперативна інформація може забезпечити правильне прийняття рішень в різних галузях с/г. Багаторічний досвід в агрохімічних обстеженнях земель дозволяє отримати достовірну й об'єктивну інформацію про стан ро-

ГЕОДЕЗІЯ

дючості ґрунтів. Головним завданням є облік стану агрохімічних показників родючості орних земель і слугує основним цільовим напрямком комплексного аналізу земель сільськогосподарського призначення.

У зв'язку з цим, доволі важливим і актуальним є застосування геоінформаційних технологій при оцінці сучасного агроекологічного стану земель с/г призначення як основи для надання обґрунтованих рекомендацій щодо ефективного, раціонального та екологічно безпечного землекористування. Авторами запропоновано технології дослідження стану ґрунтового покриву у вирішенні проблеми охорони та відтворення родючості ґрунтів. Проведені дослідження носять науково-пошуковий характер, а рекомендації, зауваження і пропозиції будуть враховані нами в подальших розробках.

Література

1. Про стан родючості ґрунтів України : Національна доповідь / [Редкол. С. А. Балюк, В. В. Медведєв, О. Г. Тараріко та ін.]. – К.: [б.в.], 2010. – 111 с.
2. Стан родючості ґрунтів України (за даними VIII туру агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення) / [За ред. В. О. Грекова, В. М. Панасенко]. – К.: [б.в.], 2009. – 47 с.
3. Лісовий М. В. Баланс поживних речовин в землеробстві України / М. В. Лісовий., М. Л. Нікітюк // Охорона родючості ґрунтів. – 2006. - Вип. 1. – С. 55–58.
4. Патица В. П. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / В. П. Патица, О. Г. Тараріко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с.
5. Медведєв В. В. Плодородие почв – ключевой вопрос концепции развития земледелия / В. В. Медведєв // Земледелие. – 1990. – № 10. – С. 30–35.
6. Ямелинець Т. С. Застосування географічних інформаційних систем у ґрунтознавстві: навч. посіб. / Т. С. Ямелинець. – Л.: Львів. нац. ун-т ім. І.Франка, 2008. – 194 с.
7. ДУ Чернігівський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції «Облдержродючість»: Основні напрями і результати діяльності / [відпов. за випуск А. І. Мельник]. – Чернігів: Облдержродючість, 2012. – 30 с.
8. Ольхович О. П. Фітоіндикація та фітомоніторинг / О. П. Ольхович, М. М. Мусієнко. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 64 с.
9. Трембіцький В. А. Динаміка внесення добрив та баланс поживних речовин в ґрунтах Житомирської області / В. А. Трембіцький, О. М. Мартенюк // Охорона родючості ґрунтів. – 2009. – Вип. 5. – С. 132–137.
10. Шукайло С. П. Баланс гумусу в ґрунтах Херсонської області / С. П. Шукайло // Агроекологічний журнал. – 2010. – № 3. – С. 39–43.
11. Гульванський І. М. Динаміка і баланс гумусу Кіровоградської області в результаті сільськогосподарського виробництва / І. М. Гульванський, В. О. Матвєєва, Н. Л. Гульванська // Ґрунт – основа життя: зб. наук. праць. – 2010. – С. 95–97.
12. Греков В. О. Методичні вказівки з охорони ґрунтів / [В. О. Греков, Л. В. Дацько, В. А. Жилкін та ін.]. – К.: [б.в.], 2011. – 108 с.
13. Фатєєв А. І. Порядок визначення розмірів збитків від погіршення родючості ґрунтів / [А. І. Фатєєв, М. М. Мірошниченко, К. Б. Гржева та ін.]. – Харків: [б.в.], 2009. – 18 с.
14. Зацерковний В. І. Система агроекологічного моніторингу ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення / В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець // Ученые записки Таврич. нац. ун-та. Сер. «География». Том 25 (64). № 1. – Симферополь: Таврич. нац. ун-т ім. В.И. Вернадского, 2012. – С. 60-74.

Надійшла 24.12.2012 р.