

Стаття надійшла до редколегії 8.06.2015

FORECASTING OF MICROELEMENT STATUS OF SOIL SYSTEM FOR EFFICIENT REMEDIATION AND USING

V.L. Samokhvalova¹, V.I. Lopushnjak², A.I. Fateev¹, V.M. Gorjakina¹, V.V. Shymel¹

¹National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky", Kharkiv, Ukraine

²Lviv National Agrarian University, Dublyany Lviv region, Ukraine
(v.samokhvalova@mail.ru)

Grounded the method for forecasting of the heavy metals (HM) and trace elements (TE) mobile forms content in the soil system on the example of surveyed soils of different genesis on their trace element status in different climatic zones of Ukraine, contaminated soils around Zmiyiv TPP PJSC "Tsentrnergo" NJSC "Energy Company of Ukraine" Kharkiv Region, JSC "Ukrtsynk" and JSC "Avdeyevka Coke-Chemical Plant" Donetsk region climatic zones of Forest-steppe and Steppe zones of Ukraine and soils of the Lviv region of Western Forest-steppe zone of Ukraine on the effectiveness influence of organic-mineral, organic and mineral fertilizing systems. Elaboration of the method include conducting a patent search; field stage - soil-geochemical research on the local and regional levels, including the conditions of the technological load on the soil and the conditions for sustainable impact of pollution emission sources of inorganic nature; fixed a series of field experiments; analytical stage of determining performance of soils properties; in-office stage - the assessment of trace element status of soils for expert evaluation of regulatory reference documentation, statistical data processing. The essence of the utility model: by defining an additional indicator of hydrolytic acidity of soils with application of organic-mineral and /or mineral and / or organic fertilizing systems and technogenic pollution by the HM and received by the established mathematical models dependences of hydrolytic acidity, group composition of humus, and ME and /or HM mobile forms content in the soil provided an effective prediction of their content with the subsequent extension of the method algorithm on other types of soils which ensures the universality of the method, the express receipt and improving accuracy of the predicted values of the TE and HM content in soils. Technical result: providing the possibility to increase the accuracy and forecasting the express content of chemical elements in soils of different genesis with simultaneous increase remediation capacity of the soil of a particular type by expanding the range of informative indicators for predicting the content of HM and TE mobile forms in the soil system. Distinctive features and benefits of the proposed technical solution in comparison with known methods and approaches are the express receipt and improve the accuracy of predicted values of the TE and HM content in soils; universality of the method for all types of soils of different climatic zones of Ukraine. A method of trace element status prediction system for soil remediation and the effective use should be used in agroecology on issues of diagnosis, assessment, forecasting and TE status danger of excessive accumulation of HM in soils; including technogenic contaminated, for elaboration ways of contaminated areas remediation, as components of complex methods of environmental remediation of soils and, consequently, to reduce man-made and technological loads on soils of different genesis, intensity of their degradation and recovery properties. A new methodological approach protected with patent (patent for utility model 95649 UA 2014).

Key words: soil, trace elements, heavy metals, the group composition of humus, hydrolytic acidity, technogenic pollution, technological load, the method of forecasting.

УДК 631.459.2: 631.111.2

ОЦІНКА ВОЛОГОНАКОПИЧЕННЯ В ҐРУНТАХ СТЕПОВИХ АГРОЛАНДШАФТІВ

В.О. Белоліпський, М.М. Полулях

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського», Харків, Україна
(belolipskiy-42@mail.ru)

Досліджували можливість кількісного оцінювання гідрологічних параметрів ґрунтоводоохоронного агроландшафту (АЛ) з адаптацією протиерозійного облаштування на водозборі. Виявили, що функціонування АЛ визначається гідрологічними параметрами ґрунтів, характеристиками природного та антропогенного середовища (щільність будови ґрунту, атмосферні опади, коефіцієнт захисної дії лісосмуг, агрофон). Розраховано емпіричні моделі коефіцієнта зволоженості ґрунту у квітні, коефіцієнта дефіциту вологи в травні-червні, липні-серпні та вересні-жовтні. Доведено, що оцінювання функціонування АЛ та його оптимізування можна проводити за моделлю

вологозабезпеченості ґрунту у певні періоди вегетації. Моделі функціонування ґрунтоводоохоронного агроландшафту дозволяють провести природно-антропогенне групування ландшафтів за дефіцитом продуктивної вологи (від 0,7 НВ) та запропонувати диференційовані заходи щодо збереження вологи для конкретних періодів вегетації сільгоспкультур.

Ключові слова: агроландшафт (АЛ), агрофон, моделювання, вологозабезпечення, оптимізація, фактори, методи, коефіцієнт, дефіцит.

Вступ. Більше 80 % орних земель України, а це – понад 26,4 млн га, мають типи водного режиму (непромивний, періодично промивний), що формують дефіцит зволоження, переважаючий або періодичний [1].

Ця ситуація підсилюється тим, що у степовій зоні України за останні 111 років (з 1900 до 2011) середньорічна температура повітря підвищилася на 0,3–0,7 °С. І за даними Гідрометцентру, більш частими стали посухи, особливо в степових регіонах, де за час із 1960 до 2010, 25 років були посушливими [2].

Для більш якісного інформаційного забезпечення сільськогосподарського виробництва і прогнозування його розвитку треба опрацювати методологію оцінки агроресурсів на локальному, регіональному та державному рівнях [3]. З цією метою доцільно використовувати довгострокові стаціонарні агротехнічні дослідження, які є інформаційною базою для визначення ефективності природних і антропогенних факторів та агроєкосистем. [4].

Водний режим є дуже важливим фактором, який лімітує родючість ґрунтів в умовах Степу України. Проблему водозабезпечення можна вирішити тільки шляхом удосконалення заходів, які гарантують максимальне накопичення, збереження і раціональне використання продуктивної вологи [5].

Серед системи заходів щодо припинення руйнування ландшафтної сфери, перш за все, слід вирішити питання оптимізації ерозійно-гідрологічної сталості ґрунтів у сучасних сівозмінах [6, 7].

Виходячи з вищевикладеного, ми спробували проаналізувати дію складників процесу вологонакопичення у ґрунтах і визначити параметри їх можливої оптимізації на прикладі одного степового агроландшафту.

Управління гідрологічним режимом ґрунтів на водозборі має протікати шляхом деталізації його за фазами (періодами) органогенезу сільськогосподарських культур у ґрунтозахисній системі: ґрунт → лісомеліорація → стокорегульована здатність агрофонів.

Раціональна організація територій землекористування господарств, зокрема, балкових водозборів, та ґрунтоводоохоронні прийоми разом з використанням агрозаходів ґрунтозахисної спрямованості забезпечать поглинання 10-15 мм стоку, посилення протиерозійної стійкості і зменшення ерозійних втрат ґрунту на 4-5 т/га до екологічно припустимого рівня 1,5-2,0 т/га. Урожайність зернових культур підвищиться на 4-5 ц/га, а соняшника – буде утримуватись стабільно на рівні 17-20 ц/га [6, 8].

Метою даної роботи є оцінка функціонування ґрунтоводоохоронного АЛ за гідрологічними показниками з адаптацією протиерозійного облаштування на водозборі.

Об'єкт дослідження – агроландшафт балкового водозбору з різними агрофонами та системою полезахисних лісосмуг.

Матеріали та методи досліджень. Географічно дослідження на локальному рівні представлено об'єктом балка "Стукалово" (північна експозиція схилу). Вивчається просторова структура агроландшафту на водозборі зі схилом крутістю 2–4°. На території агроландшафту існують такі угіддя: переліг, система ґрунтозахисних лісосмуг (старі та молоді, 2011 р.) та чотиріпільна сівозіміна (пар – озимина – зернобобові – соняшник), структура якої визначала розміщення агрофонів у часі та просторі за елементами АЛ. Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний

важкосуглинковий на лесоподібних суглинках (рис. 1).

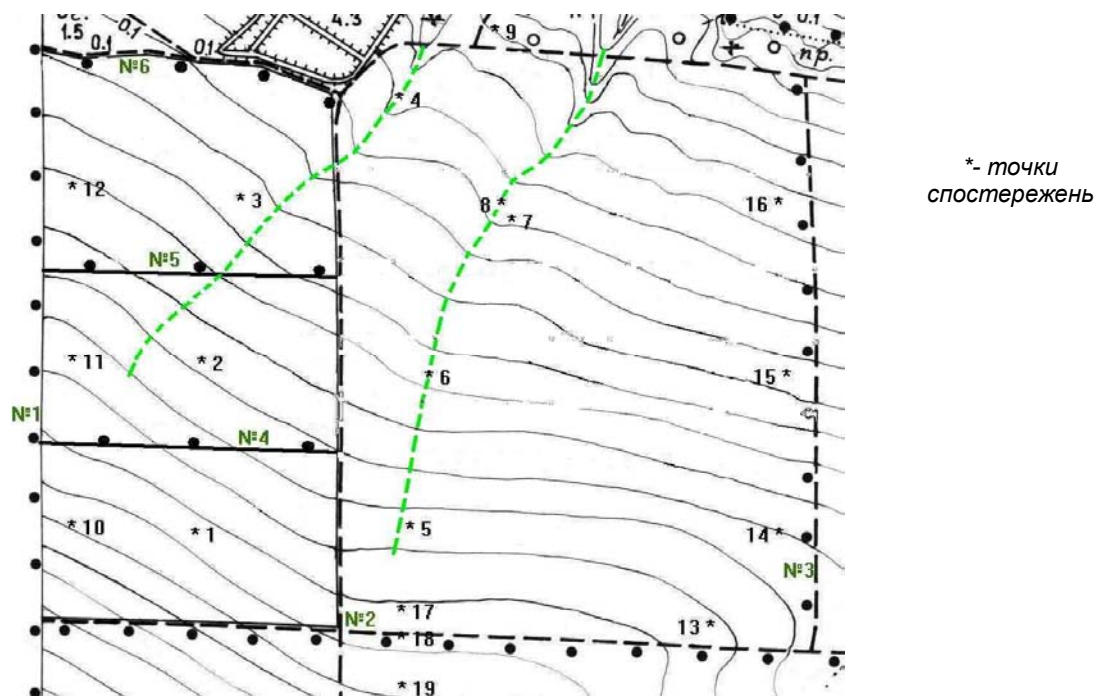


Рис. 1. Об'єкт досліджень – водозбір балки “Стукалово”

Польові дослідження проведено згідно з традиційною схемою польових ґрунтових досліджень методом закладання ґрунтових розрізів та відбирання зразків згідно з ГОСТ 17.4.3.01-83 13.080.01 (Т58), ДСТУ 4287:2004, ДСТУ ISO 10381-1:2004, ДСТУ ISO 10381-4:2005 із застосуванням приладів GPS для визначення географічних координат.

У зразках ґрунту із шарів 0-10 та 10-20 см визначали протиерозійну стійкість, вміст гумусу, щільність будови, структурно-агрегатний склад. Вміст вологи визначали пошарово, через 10 см у шарі 0-100 см. Періодичність відбирання зразків – один раз кожного місяця протягом вегетації.

Аналітичні методи:

- структурно-агрегатний аналіз ґрунтових зразків – згідно з ДСТУ 4744:2007. Якість ґрунту. Визначання структурно-агрегатного складу ситовим методом у модифікації Н.І. Саввінова;
- визначення вмісту вологи – термостатно-ваговим методом (за ГОСТ 28268-89);
- визначення вмісту гумусу, – за Тюрнімом, згідно з ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини.

Виявлення впливу факторів вологонакопичення в агроландшафті балкового водозбору та їх кількісна оцінка проведені залишковим методом, який дозволяє виявити ефект впливу кожного з них шляхом побудови парних залежностей та послідовного виключення впливу кожного з n-визначених факторів [6].

Аналіз результатів дослідження. У статті зроблено спробу оцінити параметри вологозабезпеченості ґрунту агроландшафту та параметри її оптимізування у критичні періоди вегетації (2011-2014 рр.): фаза посіву ранніх ярих культур (квітень); період формування врожаю (травень-червень); післязбиральний період (липень-серпень); період посіву озимих культур (вересень-жовтень).

Досліджувані показники та методи їх визначення. З метою моделювання вологозабезпечення та розрахунку параметрів фактори відібрано та згруповано таким чином (рис. 2):

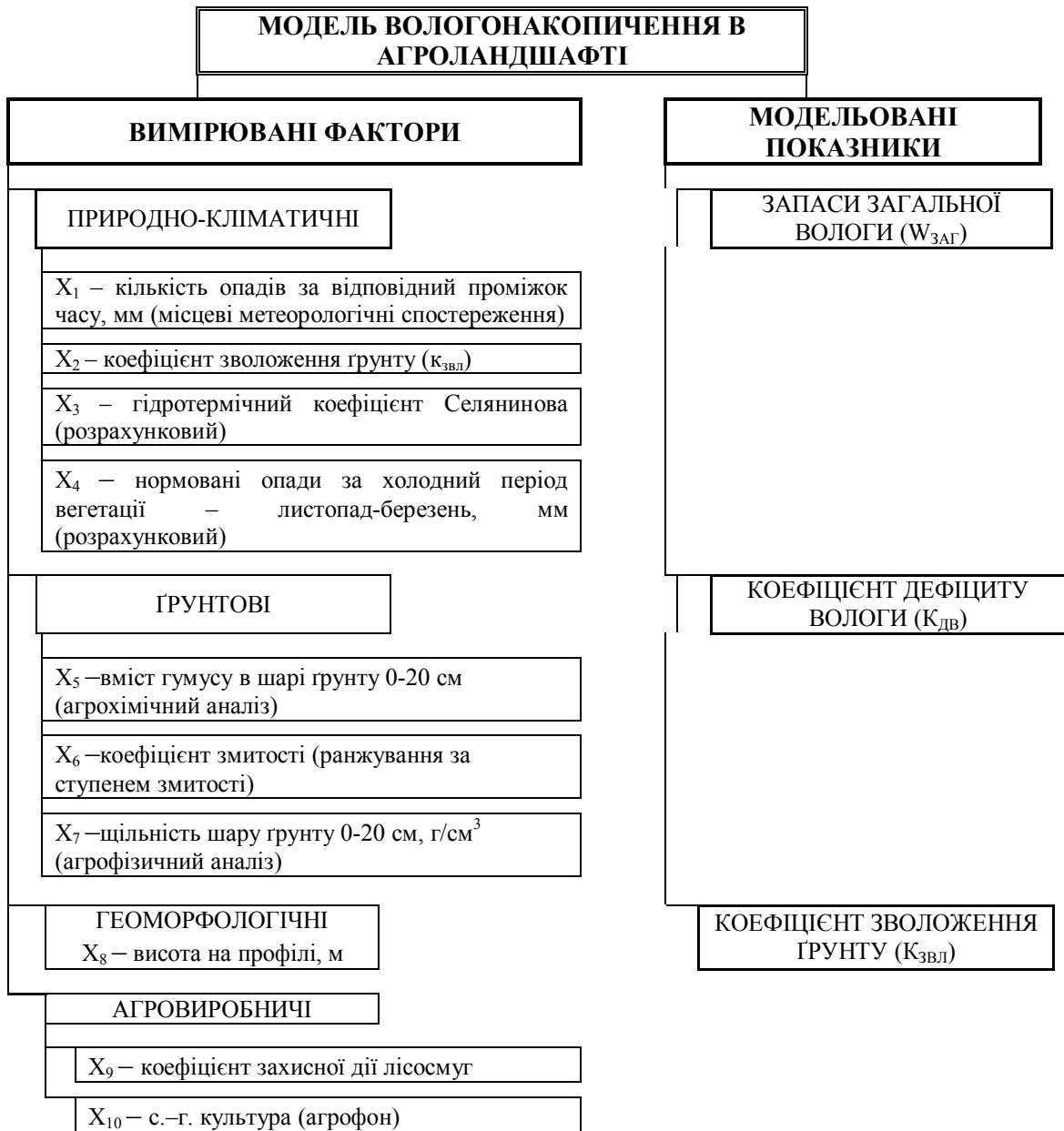


Рис. 2. Досліджувані фактори вологонакопичення в агроландшафті

Розглянемо формули і порядок розрахунку параметрів вимірюваних факторів, перелічених на рис. 2.

X₃ Гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК)

$$ГТК = \frac{10 \sum H}{\sum t} \quad (1),$$

де: H – опади за проміжок часу, мм; $\sum t$ – сума активних температур, °С.

X₂ Коефіцієнт зволоження ґрунту (K_{звг})

$$K_{звг} = \frac{W_{прод}}{0,7 * HB} \quad (2),$$

де: W_{прод.} – запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту, мм; HB – найменша вологоємність, мм. Градація HB для ґрунтів різного ступеня змитості така: незмиті – 348, слабозмиті – 334, середньозмиті – 320, сильнозмиті – 308 мм [9].

Коефіцієнт дефіциту вологи ($K_{дв}$)

$$K_{дв} = 1 - K_{звл} \quad (3)$$

де: $K_{звл}$ – коефіцієнт зволоження ґрунту.

X_4 Нормовані опади – розрахунковий ($H_{норм}$)

$$H_{норм} = \frac{\sum H_{факт}(листопад-березень)}{\sum H_{середньобагаторічна}(листопад-березень)} \quad (4)$$

де: $\sum H_{факт}$ (листопад-березень) та $\sum H_{середньобагаторічна}$ – фактична та середня багаторічна суми опадів за відповідний проміжок часу.

Коефіцієнт захисної дії лісових насаджень ($K_{здлс}$):

$$K_{здлс} = \left(\frac{30h_1}{l_1} + \frac{30h_2}{l_2} + \frac{30h_n}{l_n} \right) \quad (5)$$

де: h_1, h_2, h_n – висота лісосмуг, м – прийнята 10 м; l_1, l_2, l_n – відстань від точок спостережень до відповідних лісових смуг чи насаджень, м.

X_6 Коефіцієнт змитості визначено ранжуванням груп ґрунтів за ступенем впливу на них ерозійних процесів, починаючи зі слабозмитих, як типових для об'єкту досліджень: слабозмиті – 1,00; слабозмиті-намиті – 1,05; середньозмиті – 1,08; намиті – 1,10; сильнозмиті – 1,22.

X_{10} Агрофон представлено коефіцієнтами, визначеними ранжуванням вологонакопичення (запаси загальної вологи, мм) за дослідними даними: дискування – 1,0; соняшник по озимим, зернобобовим і кукурудзі – 1,10; переліг – 1,17; озимі по стерньовим, зернобобові по озимим – 1,21; зернобобові по пару, ранні зернові та кукурудза по стерньовим – 1,25; лісосмуга – 1,28; зяб по озимим, стерньовим – 1,31; зяб безполицевий – 1,34; зяб полицевий по соняшнику – 1,36.

Далі представляємо моделі, якими охарактеризовано зв'язок зволоженості ґрунту з різними факторами впродовж вегетаційного періоду.

1. Модель вологозабезпечення ґрунтоводоохоронного агроланд-фшафту в квітні (фаза посіву ранніх ярих культур)

Для гідрологічного обґрунтування накопичення вологи в ґрунті в даному періоді вегетації на основі експериментальних даних були проаналізовані фактори, які впливають на цей процес ($Y_{зар}$) та розроблено математичну модель.

На рис. 3 (графік А) показано перший, найбільш тісний регресійний зв'язок між коефіцієнтом зволоження та агрофоном (X_{10}), апроксимований рівнянням $Y_1=0,2277 X_{10}^{1,656}$ за випадкових значень X_1 - X_9 , тобто за "інших різних умов".

Подальші регресійні зв'язки подані після послідовного виключення досліджуваних чинників: Y_2 – після X_{10}, X_{15} , Y_3 – після X_{10}, X_{15} та X_7 і так далі. При цьому залишковий результат значення коефіцієнта зволоження ґрунту у шарі 0-100 см (наприклад, Y_2) залежить від чинника X_5 при випадковому поєднанні ще не досліджених чинників X_4, X_7, X_8, X_9 . Подібні графічні регресії встановлені для решти чинників (рис. 3 В-Е).

Комплексна емпірична модель коефіцієнта зволоженості ґрунту в квітні місяці виражається рівнянням регресії (рис. 3):

$$Y_{заг} = A * X_{10}^{1,656} * X_4^{-0,6231} * X_8^{0,5514} * X_7^{-0,4896} * X_5^{0,1852} * X_9^{-0,0733} \quad (6),$$

де А – постійний коефіцієнт, який дорівнює 0,015.

Точність моделі: $E = 2,24$, коефіцієнт множинної кореляції $R = 0,964$.

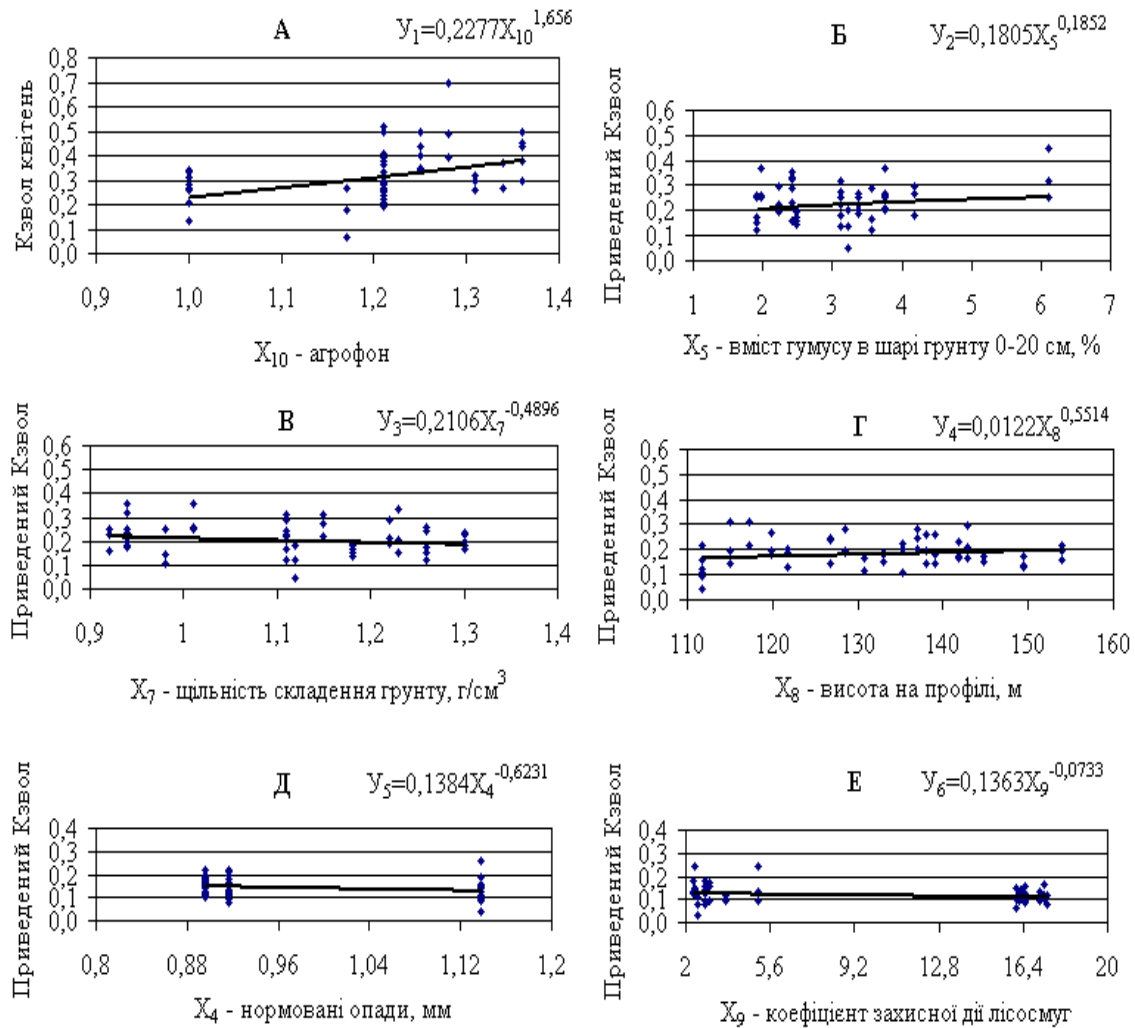


Рис. 3. Залежність коефіцієнта зволоженості ґрунту у шарі 0–100 см у квітні від:

А – агрофону (X_{10}), Б – вмісту гумусу (X_5), В – щільності будови ґрунту (X_7), Г – висоти на профілі (X_8), Д – нормованих опадів (X_4), Е – коефіцієнта захисної дії лісосмуг (X_9)

Для даного періоду вегетації виявлено провідні фактори впливу на вологонакопичення та ступінь їх впливу: X_{10} – агрофон (46,2 %) → X_4 – нормовані опади (17,4 %) → X_8 – висота на профілі (15,4 %) → X_7 – щільність будови ґрунту (13,7 %) → X_5 – вміст гумусу (5,2 %) → X_9 – коефіцієнт захисної дії лісосмуг (2,1 %).

Аналіз функціонування моделі показав таке:

Фактор X_{10} (агрофон) – зі збільшенням параметра показника у моделі підвищується коефіцієнт зволоження.

Фактори X_8 (висота на профілі) та X_5 (вміст гумусу) – параметри вказують на просторову диференціацію вологонакопичення (верх-середина-низ), поліпшення умов зволоження у привододільній зоні, на відміну від схилу нижче, а також, – поліпшення вологозберезувальних властивостей ґрунту зі збільшенням вмісту гумусу.

Фактор X_7 (щільність будови ґрунту) внаслідок багаторічного поверхневого обробітку на більшості агрофонів має значення 1,1–1,3 г/см³, тому відповідно, модель свідчить про зменшення коефіцієнта зволоження зі зростанням щільності.

Фактор X_4 (нормовані опади). Виявлене зменшення вологонакопичення за збільшення фактору X_4 у моделі свідчить про неоднорідність опадів та їх втрату через поверхневий стік.

Фактор X_9 (коефіцієнт захисної дії лісосмуг). Загальний аналіз впливу фактора на вологонакопичення показує недостатню лісозахисність об'єкту. При

цьому спостерігаємо дві окремі щільні групи точок з коефіцієнтами 2,3–5,6 (лісосмуги – поперек схилу) та 16,1–17,4 (лісосмуги – вздовж схилу) (рис. 3, Е).

Детальний аналіз вказує про позитивний вплив захисної дії лісосмуг, розташованих поперек схилу на зволоження ґрунту – польова зона (рис. 4. А) та негативний – за подовжнього розташування лісосмуг – прилегла зона (рис. 4, Б).

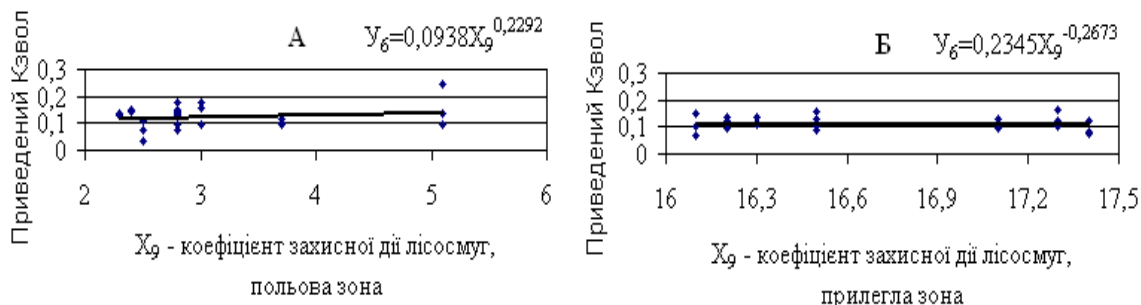


Рис. 4. Вплив коефіцієнта захисної дії лісосмуг на коефіцієнт зволоженості ґрунту (квітень): А – розташування лісосмуг поперек схилу, Б – уздовж схилу

2. Моделі вологозабезпечення ґрунтоводоохоронного агроландшафту за період травень-жовтень

Період формування врожаю (травень-червень). Комплексна емпірична модель коефіцієнта зволоженості ґрунту описується рівнянням регресії:

$$Y_{\text{Кзв}} = A * X_{10}^{-0,3925} * X_7^{0,203} * X_6^{0,0639} * X_3^{0,08} * X_2^{-0,0242} * X_9^{-0,0007} \quad (7),$$

де А – постійний коефіцієнт, який дорівнює 1,092. Точність моделі: E=0,127, коефіцієнт множинної кореляції R = 0,998.

Вплив факторів: X_{10} – агрофон (51,3 %) → X_7 – щільність будови ґрунту, г/см³ (26,5 %) → X_3 – ГТК_{V-VI} (10,4 %) → X_6 – коефіцієнт змитості ґрунту (8,4 %).

Фактор X_{10} (агрофон) – зі збільшенням параметра зменшується дефіцит вологи.

Фактор X_6 (коефіцієнт змитості ґрунту) негативно впливає на зволоженість ґрунту через погіршення його водно-фізичних властивостей внаслідок ерозійних процесів. Його нівелювання з диференціацією за агрофонами (фактор X_{10}) може суттєво зменшити дефіцит вологи та сприяти збільшенню врожаю.

Фактор X_9 (коефіцієнт захисної дії лісосмуг) на вологонакопичення у травні-червні позитивно впливає за розташування лісосмуг поперек схилу (польова зона) – дефіцит вологи зменшується; та негативно – за подовжнього розташування (прилегла зона) – дефіцит вологи збільшується, що зумовлено слабким вологонакопичувальним ефектом подовжніх лісосмуг: на прилеглій до них зоні, шириною до 50 м.

Післязбиральний період (липень-серпень). Комплексна емпірична модель коефіцієнта дефіциту ґрунтової вологи в липні-серпні описується рівнянням регресії:

$$Y_{\text{Кдв}} = A * X_6^{0,1984} * X_7^{0,1323} * X_3^{-0,1173} * X_8^{0,1169} * X_5^{-0,0389} * X_5^{0,0095} \quad (8),$$

де А – постійний коефіцієнт, який дорівнює 0,563.

Точність моделі: E = 0,44; коефіцієнт множинної кореляції R= 0,993.

Вплив факторів: X_6 – коефіцієнт змитості (28,6 %) → X_7 – щільність будови ґрунту (19,1 %) → X_5 – вміст гумусу (17,0 %) → X_3 – ГТК_{VI-VII} (17,0 %).

Дія фактора X_9 (коефіцієнт захисної дії лісосмуг) на вологонакопичення у липні-серпні підтверджує позитивний вплив захисної дії лісосмуг, розташованих поперек схилу (польова зона) – дефіцит вологи зменшується, а за подовжнього розташування лісосмуг (прилегла зона) – дефіцит вологи збільшується. Для зменшення негативного впливу подовжніх лісосмуг доцільно застосування комплексу

ґрунтоохоронних заходів (зменшення ущільнення ґрунту ґрунтообробною технікою, збільшення водозатримувальних заходів у прилеглий до лісосмуг зоні).

Період сіви озимих (вересень-жовтень). Комплексна емпірична модель коефіцієнта зволоженості ґрунту у вересні-жовтні описується рівнянням регресії:

$$Y_{\text{Кдв}} = A * X_{10}^{-0,8869} * X_3^{-0,1066} * X_6^{0,0076} \quad (9),$$

де А – постійний коефіцієнт, який дорівнює 0,983. Точність моделі: E=0,29, коефіцієнт множинної кореляції R= 0,995.

Вплив факторів: X_{10} – агрофон (88,8%) → X_3 – ГТК_{IX-X} (10,7%) → X_9 – коефіцієнт захисної дії лісосмуг (0,5%).

Фактор X_9 (коефіцієнт захисної дії лісосмуг). Дія фактора на вологонакопичення у вересні-жовтні дещо змінюється порівняно з попередніми періодами вегетації сільгоспкультур – спостерігається позитивний вплив обох груп, але у варіанті лісосмуг, розташованих упоперек схилу, зменшення дефіциту води більш явно виражено.

Порівняльний аналіз вологозабезпеченості агроландшафту в період вегетації (квітень-жовтень) дозволяє виявити провідні групи факторів управління гідрологічним режимом ґрунтів (рис. 5):

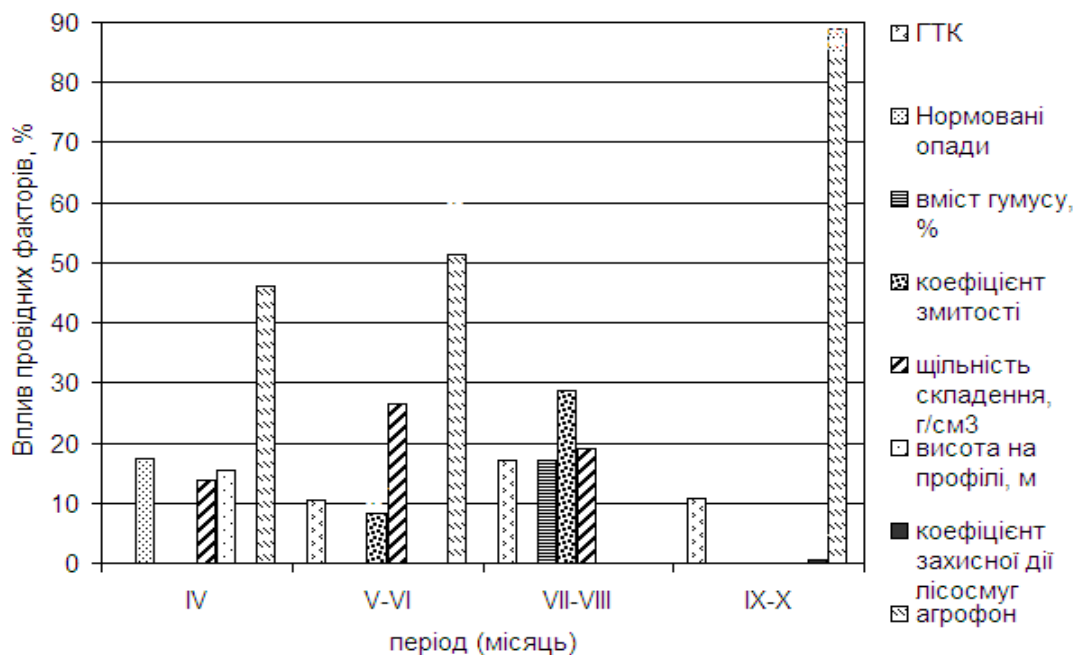


Рис. 5. Провідні фактори вологозабезпечення агроландшафту

При цьому негативна роль природного фактору (X_3) – ГТК зміщується від відсутності впливу в період посіву ранніх ярих культур до 10,4 % – в період формування врожаю, 17 % – в післязбиральний період та 10,7 % – у період сіви озимих. Екстремальність цих періодів пом'якшується заходами з поліпшення властивостей ґрунтів (щільність будови, змитість та вміст гумусу).

Таким чином, оптимізацію гідрологічних параметрів ґрунтів доцільно проводити за такими напрямками:

- Застосування вологонакопичувальних та вологозберезувальних агротехнологій;
- Розущільнення гумусового та верхнього перехідного горизонтів еродованих ґрунтів;
- Підвищення ґрунтозахисного впливу лісосмуг у просторовій організації водозбору.

Висновки

1. Теоретично обґрунтовано результуючий показник оцінки функціонування агроландшафту – вологозабезпеченість ґрунту. Фактори впливу на цей показник згруповані в блоки: *природнокліматичні* – зволоження ґрунту, кількість опадів, середня температура повітря, ГТК Селянинова, нормовані опади, коефіцієнт; *ґрунтові* – вміст гумусу в шарі ґрунту 0-20 см, коефіцієнт змитості ґрунту, щільність будови в шарі ґрунту 0-20 см; *геоморфологічні* – висота на профілі; *агровиробничі* – коефіцієнт захисної дії лісосмуг, агрофон.

2. Накопичення вологи за осінньо-зимовий період зумовлюється, перш за все, агрофоном і нормованими опадами (46,2 та 17,4 % відповідно) і висотою на профілі та щільністю будови ґрунту (15,4 та 13,7 %). Низькі вміст гумусу в ґрунті та захищеність водозбору лісосмугами слабо впливають на зволоження ґрунту в цей період.

3. Негативна роль природного фактору (X_3) – ГТК зміщується від відсутності впливу в період посіву ранніх ярих культур до 10,4 % – в період формування врожаю, 17 % – в післязбиральний період та 10,7 % – у період сівби озимих. Його екстремальність у ці періоди пом'якшується заходами з поліпшення властивостей ґрунтів (щільність будови, змитість та вміст гумусу).

4. Для характеристики впливу лісосмуг на вологонакопичення запропоновано інтегрований показник – коефіцієнт захисної дії лісосмуг, який розраховують через висоту лісосмуги і відстань до неї

Список використаної літератури

1. *Медведев В.В.* Бонитировка и качественная оценка пахотных земель Украины / В.В. Медведев, И.В. Плиско // Харьков: Изд-во "13 типография": – 2006.
2. *Черенков А.В.* Урожайность. Когда засуха уже не случайность / А.В. Черенков и др. // Зерно, №11, 2011. – С. 38–45.
3. *Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року* / за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка. – К.: ННЦ "ІАЕ", 2012. – 182 с.
4. *Тараріко Ю. О.* Вплив агротехнічних і агрометеорологічних факторів на продуктивність агроєкосистем / Ю. О. Тараріко, А. В. Чернокозинський, Р. В. Сайдак // Вісник аграрної науки. – 2008. – № 5. – С. 64–67.
5. *Медведев В.В.* / Водные свойства почв Украины и влагообеспеченность сельскохозяйственных культур // В.В. Медведев, Т.Н. Лактионова, Л.В. Донцова Л.В. // Харьков: Апостроф, 2011. – 224 с.
6. *Белолипский В.А.* Эколого-гидрологический анализ почвоохраняющих агроландшафтов Украины / В.А. Белолипский, С.Ю. Булыгин // Почвоведение. - 2009. – №6. – С. 733-743.
7. *Зубець М.В.* Ерозія: стан та шляхи розв'язання проблеми / М.В. Зубець, С.А. Балюк, Д.О. Тимченко // Вісн. аграр. науки. – 2008. – №3. – С. 8–12.
8. *Тараріко О.Г.* Охорона та відновлення деградованих ґрунтів відповідно проекту ґрунтової директиви Євросоюзу / О.Г. Тараріко, В.О. Греков, В.М. Панасенко // Вісн. аграр. науки. – 2011. – №5. – С. 9–13.
9. *Шелякин Н.М., Белолипский В.А., Головченко И.Н.* Контурно-мелиоративное земледелие на склонах. – К.: Урожай, 1990. – 168 с.

Стаття надійшла до редколегії 09.08.2015

EVALUATION OF MOISTURE ACCUMULATION IN SOILS OF STEPPE AGRICULTURAL LANDSCAPES

V. Belolipskiy, N. Polulyakh

National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky", Kharkiv, Ukraine
(belolipskiy-42@mail.ru)

The purpose. Quantification of hydrological parameters of soil water protection agrolandscape (AL) adaptation arrangement anti-erosion in the catchment area.

Methods. Laboratory and field, mathematical and statistical modeling AL.

Results. Operation AL defined soil hydrological parameters, natural and built environment (density of addition, soil, rainfall, the coefficient of the protective effect of windbreaks, soil fertility).

Designed empirical coefficient model soil moisture in the month of April; the coefficient of moisture deficit in May and June, July and August, September and October.

Conclusions. Evaluation of the functioning of the AL and its optimization can be carried out according to the model of soil moisture for the selected period of vegetation. Models of the functioning of soil water guarding agrolandscape will allow for natural and anthropogenic grouping AL deficit of available moisture (0.7 FWC) and offer differentiated issues incorporated for specific agricultural growing seasons cultures.

Keywords: *agrolandscape, agrobbackground, modeling, vegoose-sufficiency, optimization, factors, methods, coefficient, deficit.*

УДК 631.4

ОЦЕНКА ЭКОМОРФОГЕНЕЗА ПЕДОЗЕМА И ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТВЕРДОСТИ

А.В. Жуков, Г.А. Задорожная

**Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара,
Днепропетровск, Украина, (zadorojhnaya_galina@list.ru)**

Исследована вариабельность твердости педозема и чернозема обыкновенного. Методами описательной статистики установлено сходство абсолютных значений и динамики изменения средних значений твердости изученных почв, а также противоположная динамика изменений коэффициента вариации по профилю в разных почвенных субстратах. Динамика геостатистических характеристик в педоземе и черноземе существенно отличается, что выражается в различиях линейных размеров морфологических структур, являющихся элементами неоднородности. Вводится понятие почвенной экоморфы, как обусловленной средой структурной формы развития почвы.

Ключевые слова: *твердость почвы, чернозем, педозем, рекультивация, экоморфы.*

Введение. Педозём – это тип технозёмов, при формировании которого используется насыпка гумусированного материала, полученная при снятии верхних горизонтов почв в местах добычи полезных ископаемых открытым способом. Гумусированный материал наносится на слой из грунтов либо технологической смеси горных пород. Мощность гумусированного слоя должна соответствовать мощности гумусированных горизонтов зональных почв для воссоздания почвенного покрова, по своим производственным свойствам соответствующего нарушенным землям, ранее существовавшим на месте горной разработки. Таким образом, педозёмы должны быть техногенными аналогами зональных почв при их сельскохозяйственном использовании [1-5].

По функциональности рекультивированные земли могут превзойти исходный почвенный покров. В некоторых работах говорится о позитивной динамике плодородия педозёмов при правильной агротехнике и формировании предпосылок для получения стабильных высоких урожаев, иногда превосходящих уровень, получаемый с зональных почв [6]. Но в структурном отношении рекультоземы значительно отличаются от природных аналогов на всех пространственно-иерархических уровнях. Вскрышные горные породы, которые разрабатываются даже из одного стратиграфического яруса, не могут быть охарактеризованы как однородные субстраты. Современный технологический процесс вскрыши надрудной толщи геологических отложений не предусматривает селективную разработку каждого яруса отдельно. Технологическим оборудованием за один проход разрабатывается 6–8 м геологической толщи, в состав которой входят разнокачественные по составу и свойствам горные породы. Это обуславливает формирование отвалов с различными эдафическими характеристиками [1]. Таким образом, вертикальная неоднородность толщи горных пород в результате техногенеза преобразуется в горизонтальную неоднородность физических, физико-