

## ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИЙ ТА ЕКОЛОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТЕРИТОРІЇ ТРАНСКОРДОННОГО БАСЕЙНУ ДНІПРА

В. І. ПІЧУРА, кандидат сільськогосподарських наук

*Херсонський державний аграрний університет*

E-mail: pichuravitalii@gmail.com

**Анотація.** Грунтово-кліматичні умови мають самостійний і комплексний просторово-часовий вплив на потенціал та ступінь сприятливості вирощування сільськогосподарських культур і отримання урожаю, який визначається зональними фізико-географічними особливостями території транскордонного басейну Дніпра. Площа орних земель транскордонного басейну становить 283 тис км<sup>2</sup>, або 55,4 % від загальної площі басейну, з них 206 тис км<sup>2</sup> (72,8 %) розташовані на території України. В дослідженнях використана методика бонітету зональних ґрунтів за І.І. Кармановим. Просторове моделювання здійснено із застосуванням методів геостатистики та алгебри карт програмного продукту ArcGIS 10.1. Вперше для території транскордонного басейну Дніпра визначені ґрунтово-кліматичний та екологічний потенціал і здійснено бонітування зональних ґрунтів. У результаті геомоделювання створені растрові моделі та встановлені просторові закономірності розподілу шести складових бонітету зональних ґрунтів: сумарний показник властивостей ґрунту, середньозважена щільність метровою шару і корисний об'єм ґрунту, коефіцієнт зволоження, коефіцієнт континентальності клімату, середньомісячна сума активних температур більше 10 °С. Визначено, що найбільший потенціал для вирощування окремих сільськогосподарських культур (зернові культури, соняшник, однорічні та багаторічні трави) та ведення аграрної діяльності, мають землі 435 суббасейнів із загальною площею 282,8 тис км<sup>2</sup> (55,4 %), більше половини яких розташовані в лісостеповій зоні. Сприятливі ґрунтово-кліматичні умови стимулювали екстенсивний та інтенсивний розвиток сільського господарства, що призвело до сильної трансформації і втрати природного ландшафту на території 416 суббасейнів, які займають 60,2 % площі басейну Дніпра. Отримані результати геомоделювання є основою для об'єктивної економічної оцінки земельних ресурсів, визначення ґрунтово-кліматичного потенціалу агровиробництва, просторових закономірностей сільськогосподарського навантаження та необхідності першочергового впровадження земле- та водоохоронних заходів щодо оптимізації використання земельного фонду в окремих суббасейнах на території транскордонного басейну для екологічного оздоровлення річки Дніпро.

**Ключові слова:** ґрунти, клімат, ґрунтово-екологічний індекс, бонітет, сільськогосподарські культури, річковий басейн, річка Дніпро, геомоделювання, ГІС-технології

**Актуальність.** У сучасних непростих екологічних та соціально-економічних умовах господарювання необхідно приділяти особливу увагу проблемам раціонального і ефективного використання сільськогосподарських земель, спеціалізації і концентрації аграрного виробництва з урахування природних або ґрунтово-кліматичних умов окремих територій, до яких відносяться кліматичні умови, якість ґрунтів та рельєф. Ґрунтово-кліматичні умови мають самостійний і комплексний просторово-часовий вплив на потенціал та ступінь сприятливості вирощування сільськогосподарських культур і отримання урожаю, який визначається зональними фізико-географічними особливостями території та інтенсивністю господарської діяльності. Характерною особливістю природних факторів є їх значна варіація у різні роки, які стосуються, перш за все, кліматичних умов (зволоження, атмосферного теплового режиму), а також пов'язаних з ними водного і теплового режимів ґрунтів. Ці відмінності, зазвичай, мають значні прояви у степовій та сухостеповій зонах, слабші в лісостеповій та зоні мішаних лісів. Зональні зміни біокліматичного потенціалу і особливості ґрунтового покриву визначають екстенсивність сільськогосподарського освоєння територій річкових басейнів, що в свою чергу, без впровадження протиерозійних земле- та водоохоронних заходів, призводить до екологічної дестабілізації транскордонних гідроекосистем.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Річка Дніпро являється однією із найбільших річок Європи, басейн якої складає 511 тис км<sup>2</sup> і розташований в межах трьох держав – Російської Федерації (19,8 % від загальної площі басейну), Білорусі (22,9 %), України (57,3 %). Внаслідок всіх історично сформованих закономірностей розвитку української частини басейну річки Дніпро на її території розміщено понад 60 % всього промислового виробництва України. Площа орних земель транскордонного басейну становить 283 тис км<sup>2</sup>, або 55,4 % від загальної площі басейну, з них 206 тис км<sup>2</sup> (72,8 %) розташовані на території України. Тому визначення ґрунтово-кліматичних та ґрунтово-екологічних умов, шляхом бонітування зональних ґрунтів, на території басейну Дніпра являється

Пічура В. І.

актуальним для здійснення економічної оцінки земельних ресурсів, визначення сприятливості ведення сільського господарства та необхідності першочергового впровадження земле- та водоохоронних заходів щодо оптимізації використання земельного фонду на основі басейнових позиційно-динамічних та адаптивно-ландшафтних принципів [1–5].

Бонітування ґрунтів являє собою універсальну оцінку їх родючості для визначення агрокліматичних умов. Характеристика зональних ґрунтів, як середовище для сприятливості життя рослин, виражається у кількісних показниках їх родючості – балах, які визначаються за властивостями ґрунтів та кліматичними умовами. За вченням і думкою В. В. Докучаєва [6, 7] і М. М. Себірцева [8] головною основою бонітування ґрунтів повинні служити їх природні якості як найбільш об'єктивні і надійні показники, які можливо визначити мірою і сумою властивостей, що закладені в самому ґрунті. По суті, першоосновою наукового бонітування ґрунтів служать вірно вибрані критерії бальної оцінки ґрунтів.

Медведев В. В. [9] відзначав, що бонітування потрібно розглядати як єдину систему «ґрунт-клімат-поле». В рамках запропонованої концепції оцінюється не тільки ґрунт, але і нерозривно пов'язані з нею компоненти, принаймні клімат і поле, що, на думку автора, робить оцінку ґрунтів більш об'єктивною і розширює її прикладні аспекти. Медведев В. В. також відзначив необхідність урахування у розрахунку бонітету характеристик рельєфу, адже ухил є важливою характеристикою поля і повинен використовуватися в розрахунках бонітету безпосередньо, не звертаючись до поправочних коефіцієнтів. Експозицію схилу автор розглядає як важливий фактор родючості і врожайності, але, на жаль, систематичних спостережень за ґрунтовими режимами і врожайністю культур на схилах різної експозиції виконано мало. Тому, по суті, в методиці В. В. Медведева експозиція ніяк не враховується. У Каліфорнійській методиці бонітування, яка розроблена Р. І. Сторі [10] і діє більше 50 років, особлива увага приділяється рельєфу, як регулюючому фактору можливості використання землі та визначення її продуктивності. Перевага методики Сторі полягає в тому, що на основі ухилу

Пічура В. І.

рельєфу враховується можливий розвиток ерозії схилів, при цьому запобігає отриманню завищених результатів бонітування і в більш об'єктивній мірі враховує внесок кожного фактора в загальний бал бонітету. Карманов І. І. [11] розглядав бонітування як кількісну оцінку родючості земель для вирощування тих чи інших сільськогосподарських культур. Критеріями оцінки родючості земель обрані фактори, що об'єднані у три основні групи: природні, економічні та науково-організаційні. Бонітування проводиться з урахуванням загальних зв'язків між ґрунтово-кліматичними умовами і врожайністю культур за різних умов інтенсивності землеробства. Методика Карманова є адаптованою на практиці для створення єдиних, порівнянних шкал оцінки родючості ґрунтів на міждержавному рівні.

**Мета досліджень** – здійснити геоінформаційне моделювання і визначити ґрунтово-кліматичний та екологічний потенціал території транскордонного басейну Дніпра.

**Матеріали і методи досліджень.** У дослідженнях використана методика бонітету зональних ґрунтів за І. І. Кармановим [11] для створення шкали бонітування на території транскордонного басейну Дніпра, в основу якої, окрім властивостей ґрунтів, покладено бонітет клімату із врахуванням основних кліматичних показників, які корелюють із врожайністю – сума активних температур, коефіцієнт зволоження, континентальність клімату. Методика відображає загальні закономірності просторового розподілу урожайності за природними фізико-географічними зонами і дозволяє розрахувати бали бонітету для кожної культури окремо, а також визначити ґрунтово-екологічний індекс. Ґрунтово-екологічний індекс (ГЕІ) призначений для порівняльної міжрегіональної або зональної оцінки родючості ґрунтів з урахуванням кліматичних чинників і включає показники щільності складення ґрунтів, їх корисного об'єму, тепло- і вологозабезпечення, континентальність клімату. ГЕІ призначений для загальної оцінки ґрунтово-екологічних умов для будь-яких культур. Маючи дані про рельєф можна екстраполювати кліматичні

Пічура В. І.

характеристики на кожен локальний елемент ландшафту, що дозволить конкретизувати умови мікроклімату і, відповідно, бал бонітету ґрунтів.

Розрахунок ґрунтово-кліматичного і ґрунтово-екологічного потенціалу ґрунтів здійснено на територіях окремих різнопорядкових суббасейнів транскордонної річки Дніпро. Для поділу території басейну Дніпра на групи річкових суббасейнів у залежності від порядку головного русла використаний підхід Стралера-Філософова [12]. Виділення руслової мережі і поділ транскордонного басейну відбувалося на основі растрової цифрової моделі рельєфу SRTM-90 із дозволом пікселя на місцевості  $90 \times 60$  м, що приблизно відповідає масштабу 1:230000, із використанням гідрологічного алгоритму робочого модуля Hydrology tools of Spatial Analyst Tools. В результаті моделювання було виділено 776 суббасейнів розміром від 1,9 до 22680,2 км<sup>2</sup> IV – IX порядків [13].

Розрахунок і отримання просторових растрових даних ґрунтово-кліматичного потенціалу вирощування сільськогосподарських культур без зрошення на території водозбірного транскордонного басейну Дніпра здійснювалося із застосуванням формул розрахунку балів бонітету зональних ґрунтів у робочому модулі Raster Calculator of ArcGIS 10.1.

### 1. Розрахунок балів бонітету для різних сільськогосподарських культур із використання ґрунтово-кліматичних формул

Культура	Розрахункова формула	Примітка
Зернові	$B = 8,2V \frac{\sum t^{\circ} \geq 10^{\circ} \cdot K3}{KK + 70}$	K3 більше 0,9 приймають рівним 0,9
Соняшник	$B = 6,8V \frac{\sum t^{\circ} \geq 10^{\circ} (K3 + 0,2)}{KK + 50}$	K3 більше 0,7 приймають рівним 0,7
Цукровий буряк	$B = 4,3V' \frac{(\sum t^{\circ} \geq 10^{\circ} + 2000)(K3 - 0,2)}{KK}$	K3 більше 0,9 приймають рівним 0,9; $V' = \frac{4V - 1}{3}$
Багаторічні трави	$B = 5,9V'' \frac{(\sum t^{\circ} \geq 10^{\circ} + 2000)(K3 - 0,1)}{KK + 100}$	K3 більше 1 приймають рівним 1; $V'' = \frac{V + 1}{2}$
Однорічні трави	$B = 6,8V'' \frac{(\sum t^{\circ} \geq 10^{\circ} + 1000)K3}{KK + 100}$	

де, B – бал бонітету; V – сумарний показник властивостей ґрунту;  $\sum t^{\circ} \geq 10^{\circ}$  – середньорічна

Пічура В. І.

сума вище 10°C; КЗ – коефіцієнт зволоження за Івановим; КК – коефіцієнт континентальності.

Величина коефіцієнта континентальності клімату (КК) розраховувався за формулою:

$$KK = \frac{360(t_{\max}^{\circ} - t_{\min}^{\circ})}{\varphi + 10},$$

де,  $t_{\max}^{\circ}$  – середньомісячна температура самого теплого місяця;  $t_{\min}^{\circ}$  – середньомісячна температура найхолоднішого місяця;  $\varphi$  – широта місцевості.

Коефіцієнти зволоження (КЗ) розраховувався за формулою:

$$KZ = P / E$$

де, P – середньорічна кількість опадів, мм; E – середньорічна випаровуваність, г/см<sup>2</sup>

Сумарний показник властивостей ґрунту визначався за таблицею 2.

## 2. Розрахункові величини сумарного показнику властивостей ґрунтів (V)

Ґрунти	V	Ґрунти	V
Підзоли і підзолисті	0,67	Лучно-чорноземні: лісостепової зони степової зони	0,92 0,96
Дерново-підзолисті	0,73		
бурі лісові	0,81		
Світло-сірі лісові	0,78	Темно-каштанові	0,86
сірі лісові	0,81	Каштанові	0,81
Темно-сірі лісові	0,86	Світло-каштанові	0,78
Чорноземи: опідзолені вилужені типові звичайні південні	0,92 0,96 1,00 0,96 0,92	Лучно-каштанові	0,90
		Коричневі	0,85
		Сіро-коричневі	0,88
		Сіроземи	0,90
		Лучно-чорноземні	0,85
		Дерново-карбонатні: типові вилужені	0,92 0,90

Ґрунтово-екологічний індекс розраховується за формулою:

$$GEI = 12,5(2 - p)n \frac{\sum t^{\circ} \geq 10^{\circ} (KZ - 0,05)}{KK + 100},$$

де, p – середньозважена щільність метрового шару ґрунту, г/см<sup>3</sup>; n – корисний об'єм ґрунту; інші показники ті ж, що і в формулах для розрахунків балів бонітету для окремих культур.

Пічура В. І.

При розрахунку за цією формулою за 100 прийнятий ґрунтово-екологічний індекс для чорноземів типових Краснодарського краю ( $p = 1,2$ ;  $n = 1,00$ ;  $\Sigma t > 10^\circ = 3500$ ;  $KУ = 0,8$ ;  $КК = 162$ )

Сукупність кліматичних показників за методикою І. І. Карманова дозволяє розрахувати бал продуктивності клімату:

$$B_{кл} = \frac{\sum t^{\circ} \geq 10^{\circ} \times KЗ}{КК + 100}$$

де,  $B_{кл}$  – бал бонітету клімату;  $\sum t^{\circ} \geq 10^{\circ}$  – середньорічна сума температури вище  $10^\circ\text{C}$ ;  $KЗ$  – середньорічний коефіцієнт зволоження за Івановим;  $КК$  – коефіцієнт континентальності за Івановим.

Зіставлення ґрунтово-екологічних індексів з врожайністю окремих культур дозволяють оцінити ефективність їх вирощування і загальну культуру землеробства.

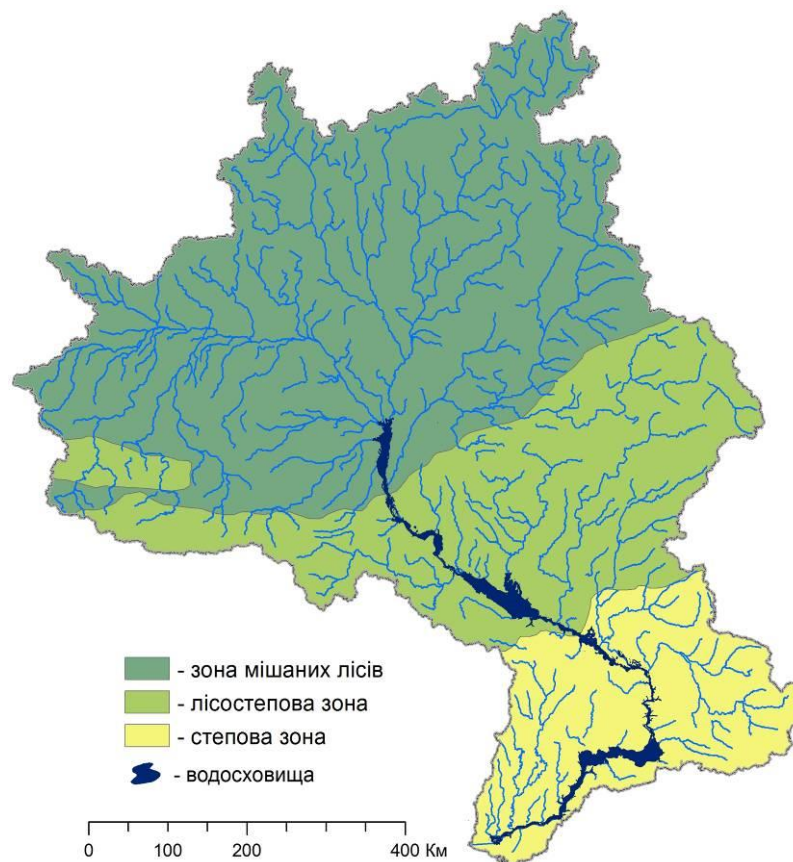
За результатами просторового геостатистичного моделювання та алгебри карт програмного продукту ArcGIS 10.1 створені картограми, на яких відображені бали бонітету ґрунтових відмінностей на території транскордонного водозбірного басейну р. Дніпро.

Просторові моделі суми активних температур, коефіцієнту зволоження і континентальності клімату були отримані на основі екстраполяції декомпозицій загально доступних даних CliWare [14], даних окремих метеостанцій і національних атласів. Для визначення величини сумарного показнику властивостей ґрунтів, середньозваженої щільності метрового шару і корисний об'єм ґрунту здійснена векторизація ґрунтових карт транскордонних держав (України, Республіки Білорусь і Російської Федерації) в границях басейну Дніпра масштабом 1:2500000. Методом зональної статистики були обчислені середні значення складових бонітету ґрунтів для кожного суббасейну транскордонної річки Дніпро.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Гідротермічні умови визначають найбільш загальну, широтну зональність, а також висотну поясність розподілу

Пічура В. І.

ґрунтів на території басейну Дніпра. Транскордонний басейн розташований у межах трьох фізико-географічних зон (рис. 1а): мішаних лісів (55 % від загальної площі басейну), лісостепова (28,9 %) і степова (16,1 %). Фізико-географічне районування басейну являється функціонально-кореляційною залежністю із біокліматичним потенціалом сільськогосподарського виробництва і кліматичною енергетикою ґрунтоутворення [15], яка пов'язана не тільки з сонячною радіацією, але і з біохімічною акумуляцією і міграцією речовин в ґрунті, які особливо проявляються в безморозний період із температурою повітря вище 10°C.



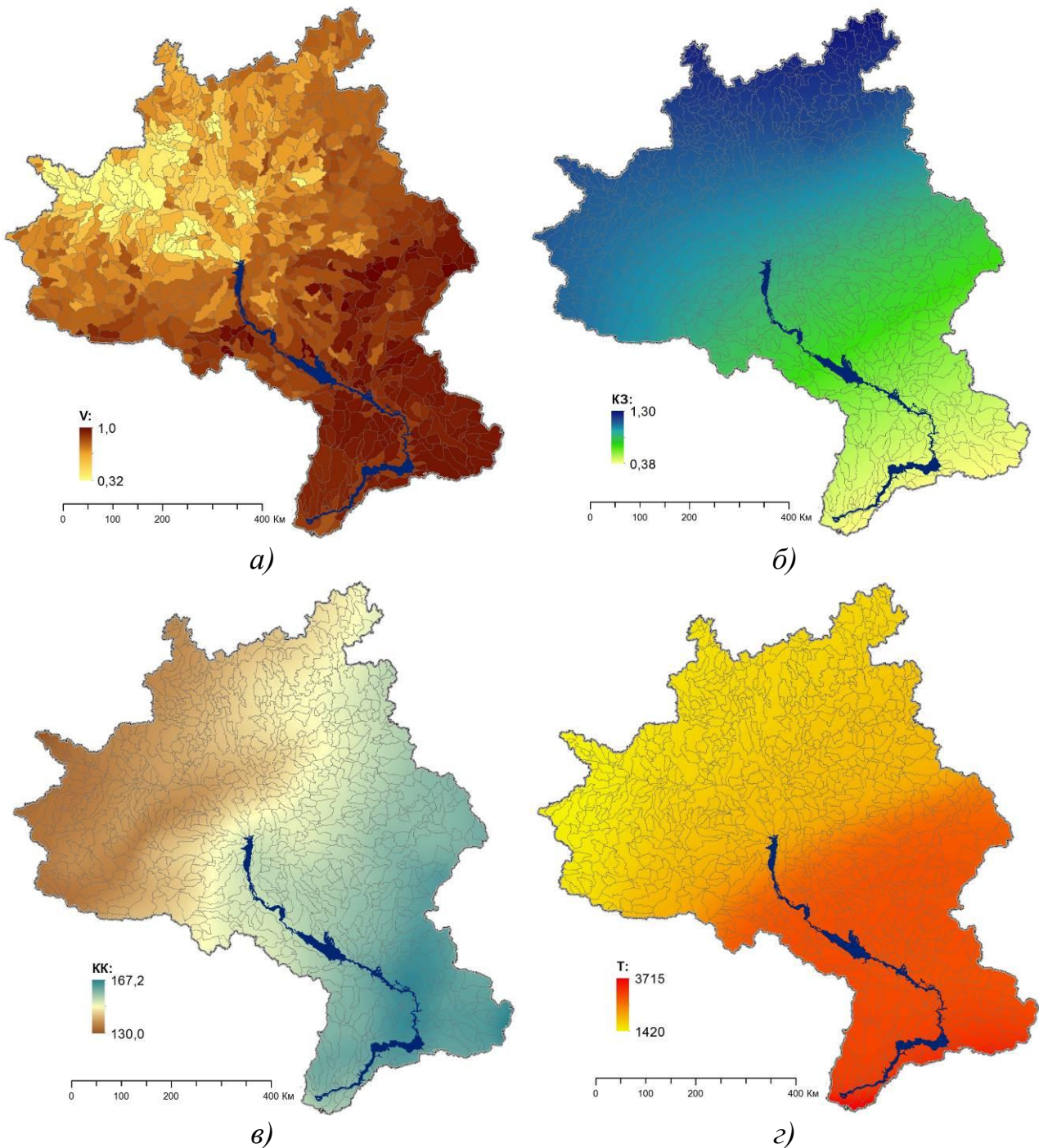
**Рис. 1. Фізико-географічне районування басейну річки Дніпро**

У наших дослідженнях вперше для всієї території басейну р. Дніпро здійснений комплексний просторовий геоінформаційний аналіз потенціалу вирощування різних сільськогосподарських культур в залежності від ґрунтово-кліматичних умов. Для цього на першому етапі із застосуванням зональної статистики визначені величини сумарного показнику властивостей зональних ґрунтів (ПЗГ) для кожного суббасейну (рис. 2а), який варіює в межах від 0,32 до



Пічура В. І.

1,0. Найменше ПЗГ значення спостерігається в зоні мішаних лісів, найбільше в лісостеповій та степовій зонах.



**Рис. 2.** Грунтово-кліматичні складові бонітування зональних ґрунтів на території водозбірного басейну р. Дніпро: *а) сумарний показник властивостей ґрунту (V); б) коефіцієнт зволоження (K3); в) коефіцієнт континентальності клімату (KK); з) середньомісячна сума активних температур більше 10 °С (T)*

Коефіцієнт зволоження (K3) характеризує відношення річної кількості опадів до річної величини випаровуваності для даного ландшафту і є показником співвідношення тепла і вологи. На території транскордонного басейну значення

Пічура В. І.

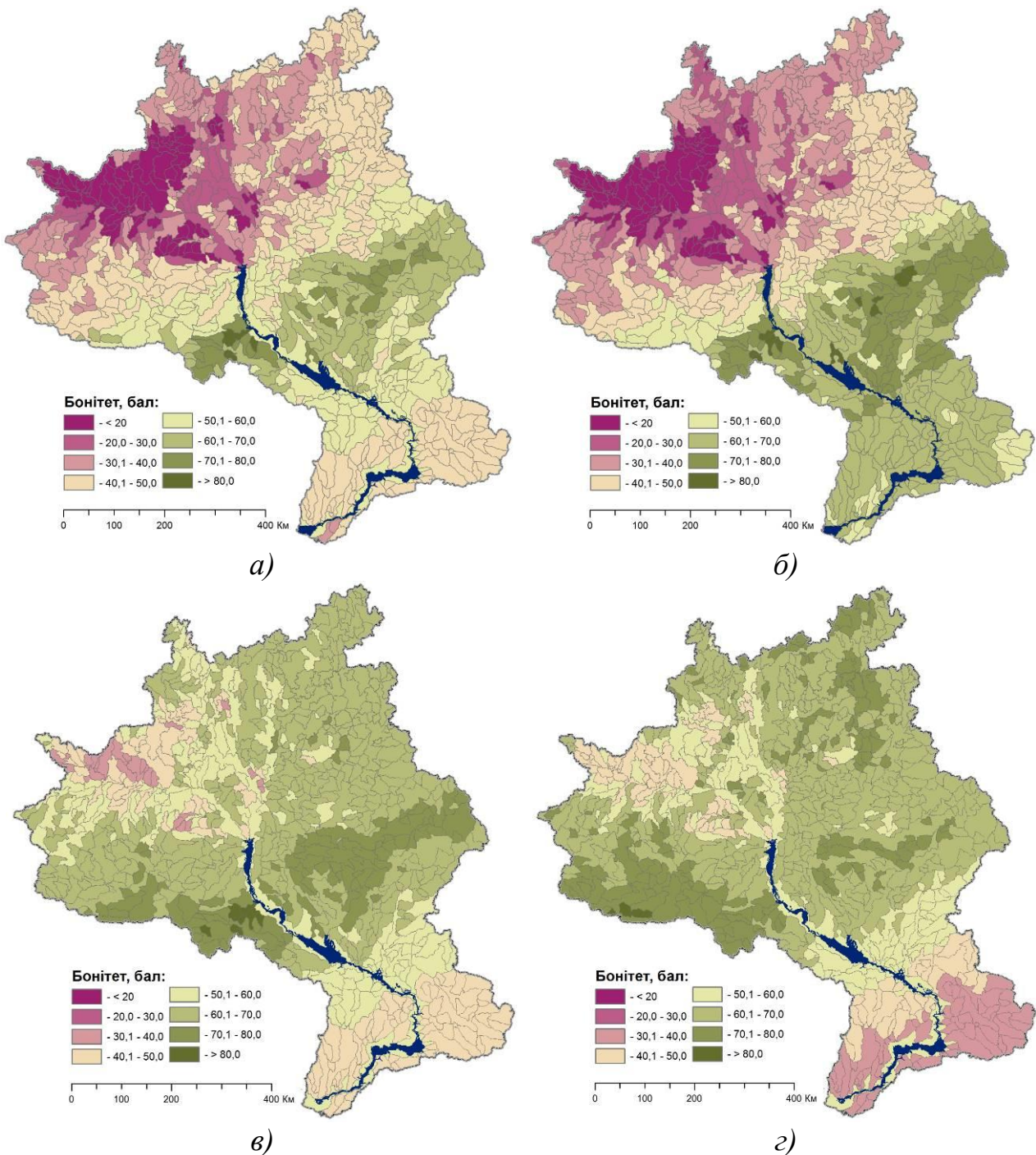
КЗ зменшується в напрямку течії річки Дніпро від 1,30 до 0,38 (рис. 2б). Значення більше 1,0, характерно зоні мішаних лісів, від 0,6 до 1,0 – лісостеповій зоні, від 0,3 до 0,6 – степовій зоні. Зворотній процес спостерігається для показника континентальності клімату (КК), який за великих значень характеризується значною амплітудою температури повітря, малою сумою опадів і слабкими вітрами. Найбільші показники КК характерні для степової та лісостепової зон. На території транскордонного басейну Дніпра значення КК коливається в межах 130,0-167,2 (рис. 2в). Невід’ємним показником, що стимулює акумуляцію, міграцію речовин в ґрунті і ріст сільськогосподарських культур являється сума активних температур вище 10 °С, яка на території басейну варіює від 1420 °С до 3715 °С (рис. 2г).

В результаті ПС-моделювання із використанням ґрунтово-кліматичних моделей та Raster Calculator of ArcGIS 10.1 здійснений розрахунок балів бонітету зональних ґрунтів для вирощування зернових культур, соняшнику, однорічних та багаторічних трав у границях окремих суббасейнів річки Дніпро (рис. 3, табл. 3).

Ґрунтово-кліматичні умови території басейну Дніпра достатньо нерівномірні і характеризуються трьома явно вираженими зональними відмінностями потенціалу вирощування сільськогосподарських культур, найбільш сприятливі умови для сільського господарства мають суббасейни розташовані в лісостеповій зоні. Бал бонітету ґрунтів у цій зоні по чотирьом групам культур (зернові культури, соняшник, однорічні та багаторічні трави) становить більше 50 балів. За ґрунтово-кліматичними умовами вирощування зернових культур більше 50 балів мають сільськогосподарські території 245 водозбірних суббасейнів, які займають 194,7 тис км<sup>2</sup> або 38,1 % площі транскордонного басейну. Для вирощування соняшнику більше 50 балів мають території 287 суббасейнів із загальною площею 222,5 тис км<sup>2</sup> (43,5 %). Найбільш сприятливими умовами для вирощування однорічних і багаторічних трав являються зони мішаних лісів та лісостепу. В їх границях для вирощування однорічних трав більше 50 балів мають 626 суббасейни, які займають 423,4 тис км<sup>2</sup> або 83,0 % площі транскордонного

Пічура В. І.

басейну, для багаторічних трав – 621 суббасейн із загальною площею 417,4 тис км<sup>2</sup> (81,7 %).



**Рис. 3. Бонітет зональних ґрунтів (бали) у границях різнопорядкових суббасейнів річки Дніпро: а) вирощування зернових культур; б) вирощування соняшнику; в) вирощування однорічних трав; г) вирощування багаторічних трав**

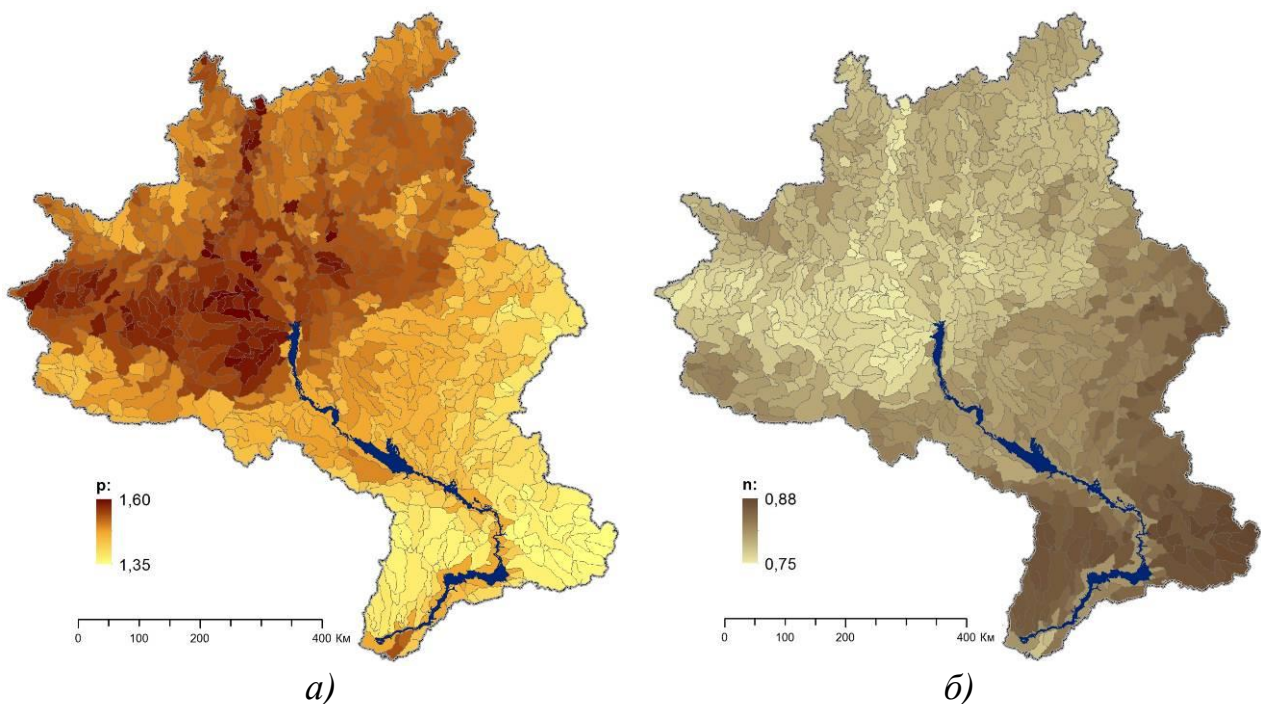
### 3. Розподіл суббасейнів річки Дніпро за ґрунтово-кліматичними умовами вирощування сільськогосподарських культур

Якісна оцінка ґрунтів	Значення, бали	Кількість водозбірних суббасейнів, шт.	Площа, км <sup>2</sup>	% до загальної площі
<i>Вирощування зернових культур</i>				
Дуже низької якості	<20,0	86	41323,8	8,1
Низької якості	20,0-30,0	47	32218,8	6,3
	30,1-40,0	114	82015,1	16,0
Середньої якості	40,1-50,0	284	160761,4	31,5
	50,1-60,0	131	108668,1	21,3
Високої якості	60,1-70,0	73	65518,1	12,8
	70,1-80,0	36	18726,6	3,7
Дуже високої якості	>80,0	5	1768,1	0,3
<i>Вирощування соняшнику</i>				
Дуже низької якості	<20,0	87	42292,7	8,3
Низької якості	20,0-30,0	70	48076,5	9,4
	30,1-40,0	163	104298,5	20,4
Середньої якості	40,1-50,0	169	93863,2	18,4
	50,1-60,0	68	41613,9	8,1
Високої якості	60,1-70,0	133	122480,9	24,0
	70,1-80,0	73	54329,5	10,6
Дуже високої якості	>80,0	13	4044,8	0,8
<i>Вирощування однорічних трав</i>				
Дуже низької якості	<20,0	–	–	–
Низької якості	20,0-30,0	–	–	–
	30,1-40,0	28	9757,1	1,9
Середньої якості	40,1-50,0	122	77796,0	15,2
	50,1-60,0	147	120369,2	23,6
Високої якості	60,1-70,0	382	232830,3	45,6
	70,1-80,0	88	67408,2	13,2
Дуже високої якості	>80,0	9	2839,1	0,6
<i>Вирощування багаторічних трав</i>				
Дуже низької якості	<20,0	–	–	–
Низької якості	20,0-30,0	–	–	–
	30,1-40,0	60	40088,7	7,8
Середньої якості	40,1-50,0	95	53474,6	10,5
	50,1-60,0	114	94239,2	18,4
Високої якості	60,1-70,0	340	238051,6	46,6
	70,1-80,0	164	83841,7	16,4
Дуже високої якості	>80,0	3	1304,1	0,3
<b>Всього</b>		<b>776</b>	<b>511000</b>	<b>100</b>

Оцінка ґрунтово-екологічних умов для вирощування будь-яких культур проведена із застосування ґрунтово-екологічного індексу, який розраховується на

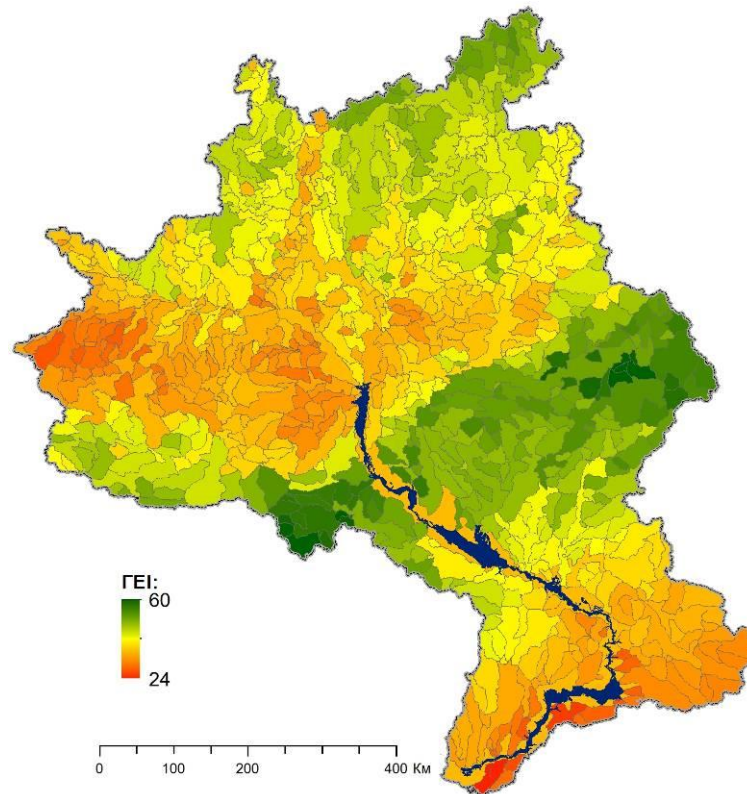
Пічура В. І.

основі бонітету клімату і агрофізичних властивостей родючості ґрунту (середньозважена щільність метрового шару і корисний об'єм ґрунту). Щільність ґрунту являє собою масу абсолютно сухого ґрунту в одиниці об'єму непорушеної будови, яка залежить від гранулометричного складу, природи мінералів, умісту органічних речовин, структурного стану ґрунту тощо. Середньозважене значення щільності метрового шару ґрунту у границях транскордонного басейну Дніпра (рис. 4а) варіює від  $1,35 \text{ г/см}^3$  для ґрунтів середнього та важкого гранулометричного складу до  $1,60 \text{ г/см}^3$  для супіщаних і піщаних ґрунтів. Корисний об'єм (розраховується із вирахуванням обсягу ґрунту, зайнятого крупнозернистим 1 мм матеріалом і визначається в долях одиниць від загального об'єму ґрунту) ґрунту має протилежну тенденцію просторового розподілу значень і збільшується в напрямку течії річки Дніпро від 0,75 до 0,88 (рис. 4б).



**Рис. 4.** Просторові характеристики складових ґрунтово-екологічного індексу водозбірному басейну Дніпра: а) середньозважена щільність метрового шару ґрунту,  $\text{г/см}^3$ ; б) корисний (безбаластний) об'єм ґрунту

В результаті геомодельовання отримана растрова модель просторової неоднорідності розподілу ґрунтово-екологічного індексу на території водозбірного басейну річки Дніпро. Значення ГЕІ варіює в межах 24-60 балів (рис. 5).



**Рис. 5. Просторовий розподіл ґрунтово-екологічного індексу на території транскордонного басейну Дніпра**

Найбільший потенціал для сільськогосподарської діяльності, який перевищує середньостатистичне значення ГЕІ в 40 балів, мають землі 435 суббасейнів (табл. 4) із загальною площею 282,8 тис км<sup>2</sup> (55,4 %), більше половини яких розташовані в лісостеповій зоні.

#### **4. Розподіл суббасейнів річки Дніпро за ґрунтово-екологічним індексом**

Значення індексу	Кількість водозбірних суббасейнів, шт.	Площа, км <sup>2</sup>	% до загальної площі
<30	9	4105,7	0,8
30-35	110	53310,7	10,4
35-40	222	170792,2	33,4
40-45	215	144475,0	28,3
45-50	161	101142,4	19,8
50-55	48	33237,3	6,5
>55	11	3936,7	0,8
<b>Всього</b>	<b>776</b>	<b>511000</b>	<b>100</b>

Сприятливі ґрунтово-кліматичні та ґрунтово-екологічні умови на більшості території транскордонного басейну стимулювали екстенсивний розвиток

Пічура В. І.

агровиробництва та значне сільськогосподарське освоєння території басейну Дніпра. В наслідок чого близько 416 водозбірних суббасейнів, які займають 60,2 % площі басейну Дніпра мають сильну ступінь трансформації земельного фонду і втратили свій природний ландшафт [16].

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Вперше для території транскордонного басейну Дніпра визначені ґрунтово-кліматичний та екологічний потенціал зональних ґрунтів. У результаті геомодельовання створені растрові моделі та встановлені просторові закономірності розподілу шести складових бонітету зональних ґрунтів: сумарний показник властивостей ґрунту, середньозважена щільність метрового шару і корисний (безбаластний) об'єм ґрунту, коефіцієнт зволоження, коефіцієнт континентальності клімату, середньомісячна сума активних температур більше 10 °С. Визначено, що найбільший потенціал для вирощування окремих сільськогосподарських культур (зернові культури, соняшник, однорічні та багаторічні трави) та ведення аграрної діяльності, мають землі 435 суббасейнів із загальною площею 282,8 тис км<sup>2</sup> (55,4 %), більше половини яких розташовані в лісостеповій зоні. Сприятливі ґрунтово-кліматичні та екологічні умови стимулювали екстенсивний та інтенсивний розвиток сільського господарства, що призвело до сильної трансформації і втрати природного ландшафту на території 416 суббасейнів, які займають 60,2 % площі басейну Дніпра.

Отримані результати геомодельовання являються основою для об'єктивної економічної оцінки земельних ресурсів, визначення ґрунтово-кліматичного потенціалу агровиробництва, просторових закономірностей сільськогосподарського навантаження та необхідності першочергового впровадження земле- та водоохоронних заходів щодо оптимізації використання земельного фонду на основі басейнових позиційно-динамічних та адаптивно-ландшафтних принципів в окремих суббасейнах на території транскордонного басейну для екологічного оздоровлення річки Дніпро.

## Вдячність

*Дослідження проведені при фінансовій підтримці Держаного фонду фундаментальних досліджень в рамках наукового проекту "Геоуправління та механізми забезпечення конкурентоспроможності органічного сільського господарства України в умовах євроінтеграції".*

## Список літератури

1. Геопланирование сельских территорий: опыт реализации концепции бассейнового природопользования на региональном уровне / Ф. Н. Лисецкий, А. В. Землякова, А. Г. Нарожняя [и др.] // Вестник ОНУ. Серия: Географические и геологические науки – 2014. – Т. 19. – Вып. 3 (22). – С. 125–137.
2. Реки и водные объекты Белогорья: [моногр.] / Ф. Н. Лисецкий, А. В. Дегтярь, Ж.А. Буряк [и др.]; под ред. Ф. Н. Лисецкого. – ВОО «Рус. геогр. о-во», НИУ «БелГУ». – Белгород: КАНСТАНТА, 2015. – 362 с.
3. Lisetskii, F. N. Basin organization of nature management for solving hydroecological problems [Text] / F. N. Lisetskii, Ya. V. Pavlyuk, Zh. A. Kirilenko, V. I. Pichura // Russian Meteorology and Hydrology. – 2014. – V. 39, No 8. – P. 550–557. DOI: 10.3103/S106837391408007X.
4. Pichura V. I. Basin approach to spatial-temporal modeling and neyroprediction of potassium content in dry steppe soils / V. I. Pichura // Biogeosystem Techniqu. – 2015. – № 2 (4). – P. 172–184. DOI: 10.13187/bgt.2015.4.172.
5. Lisetskii F. N. Basin Organizations of Nature Use, Belgorod region [Text] / F. N. Lisetskii, Jh. A. Buryak, A. V. Zemlyakova, V. I. Pichura // Biogeosystem Technique. – 2014. – Vol. (2). – № 2. – P. 163–173. DOI: 10.13187/bgt.2014.2.163.
6. Докучаев В. В. Русский чернозем [Текст] / В. В. Докучаев // Отчет вольному экономическому обществу. – М.-Л.: Полиграфкнига, 1936. – 550 с.
7. Гаврилюк Ф. Я. Бонитировка почв [Текст] / Ф. Я. Гаврилюк. – Изд-во Ростовского уни-та, 1984. – 228 с.
8. Сибирцев Н. М. Избр. соч. [Текст] / Н. М Сибирцев. – М. – т. 1, 1951.– 420 с.
9. Медведев, В. В. Бонитировка и качественная оценка пахотных земель Украины [Текст] / В. В. Медведев, И. В. Плиско. – Харьков: 13 типография, 2006. – 386 с.
10. Storie R. E. Storie index soil rating / R. E. Storie // Division of agricultural sciences. – 1978. – № 3203. – P. 1-4.
11. Карманов И. И. Плодородие почв СССР [Текст] / И. И. Карманов. – М.: Колос, 1980. – 224с.
12. Корытный, Л. М. Бассейновая концепция в природопользовании [Текст] / Л. М. Корытный – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2001. – 163 с.



Пічура В. І.

13. Пічура В. І. Структура гідргеоморфологічної системи для створення геоснови екологічного каркаса басейну річки Дніпро // Вісник Дніпропетровського державного агроекономічного університету. – 2016. – № 2 (40). – С. 19-25.

14. Система обслуговування гідрометеорологічної інформацією CliWare [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://cliware.meteo.ru/meteo/index.html>

15. Пічура В. І. Кліматична обумовленість ґрунтоутворення на території транскордонного басейну Дніпра / В. І. Пічура // Біоресурси і природокористування. – 2016. – Том 8. – №5-6. – С. 26-38.

16. Пічура В. І. Сільськогосподарське порушення екологічної стійкості басейну річки Дніпро / В. І. Пічура // Наукові доповіді НУБіП України. – 2016. – № 5 (6). – Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/7231/7010>

### References

1. Lisetskiy F. N., Zemlyakova A. V., Narozhnyaya A. G., Terekhin E. A., Pichura V. I., Buryak Zh. A., Samofalova O. M., Grigoreva O. I. (2014). Geoplanning of rural areas: experience of the implementation of the concept of river basin environmental management at the regional level. Herald of Odessa National University. Series: Geographical and geological Sciences, 19, 3 (22), 125–137.

2. Lisetskiy F. N., Degtyar A. V., Buryak Zh.A. (2015). *Reki i vodnye obekty Belogorya: [monografiia]* [Rivers and water bodies Belogoriya: [monograph]. Belgorod: KANSTANTA Publ., 362.

3. Lisetskii, F. N., Pavlyuk, Ya. V., Kirilenko, Zh. A., Pichura, V. I. (2014). Basin organization of nature management for solving hydroecological problems. Russian Meteorology and Hydrology, 39 (8), 550–557. DOI: 10.3103/S106837391408007X.

4. Pichura V. I. (2015). Basin approach to spatial-temporal modeling and neyroprediction of potassium content in dry steppe soils. Biogeosystem Technique, 2 (4), 172–184. DOI: 10.13187/bgt.2015.4.172.

5. Lisetskii F. N., Buryak Jh. A., Zemlyakova A. V., Pichura V. I. (2014). Basin Organizations of Nature Use, Belgorod region. Biogeosystem Technique, 2 (2), 163–173. DOI: 10.13187/bgt.2014.2.163.

6. Dokuchaev V. V. (1936). Russkiy chernozem [Russian black earth]. Report to Free Economic Society. M.-L.: Poligrafkniga, 550.

7. Gavriilyuk F. Ya. (1984). Bonitation of soils. Publishing House of the Rostov University, 228.

8. Sibirtsev N. M. (1951). Selected works. Moscow, 1, 420.

9. Medvedev, V. V., Plisko I. V. (2006). Bonitation and qualitative assessment of arable land in Ukraine. Kharkov: 13 printing house, 386.

10. Storie R. E. (1978). Storie index soil rating. Division of agricultural sciences, 3203, 1-4.

11. Karmanov I. I. (1980). Soil fertility of the USSR. Moscow: Kolos, 224.

12. Korytnyy, L. M. (2001). Basseynovaya kontseptsiya v prirodopol'zovanii [Basin concept in nature management]. Irkutsk: Izd-vo Instituta geografii SO RAN, 163.

13.Pichura V. I. (2016). Structure of the hydrogeomorphological system for creating the geo-foundation for the ecological framework of the Dnieper river basin. Bulletin of Dnepropetrovsk State Agricultural and Economic University, 2 (40), 19-25.

14.The system of servicing hydrometeorological information of CliWare. Available at: <http://cliware.meteo.ru/meteo/index.html>

15.Pichura V. I. (2016). Climatic conditionality of soil formation on the territory of the transboundary Dnieper river basin. Biological Resources and Nature Management, 8 (5-6), 26-38.

16.Pichura V. I. (2016). Damage to environmental sustainability of the Dnieper river basin caused by agriculture. Scientific reports NUBiP Ukraine, 5 (6). Available at: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/7231/7010>.

## ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕРРИТОРИИ ТРАНСГРАНИЧНОГО БАССЕЙНА ДНЕПРА

В. И. Пичура

*Аннотация.* Почвенно-климатические условия имеют самостоятельное и комплексное пространственно-временное влияние на потенциал и степень благоприятности выращивания сельскохозяйственных культур и получения урожая, который определяется зональными физико-географическими особенностями территории трансграничного бассейна Днепра. Площадь пахотных земель трансграничного бассейна составляет 283 тыс км<sup>2</sup>, или 55,4 % от общей площади бассейна, 206 тыс км<sup>2</sup> (72,8 %) расположены на территории Украины. В исследованиях использована методика бонитета зональных почв по И.И. Карманову. Пространственное моделирование осуществлено с применением методов геостатистики и алгебры карт программного продукта ArcGIS 10.1. Впервые для территории трансграничного бассейна Днепра определены почвенно-климатический и экологический потенциал, осуществлена бонитировка зональных почв. В результате геомоделирования созданы растровые модели и установлены пространственные закономерности распределения шести составляющих бонитета зональных почв: суммарный показатель свойств почв, средневзвешенная плотность метрового слоя и полезный объем почвы, коэффициент увлажнения, коэффициент континентальности климата, среднемесячная сумма активных температур более 10 °С. Определено, что наибольший потенциал для выращивания отдельных сельскохозяйственных культур (зерновые культуры, подсолнечник, однолетние и многолетние травы) и ведения аграрной деятельности, имеют земли 435 суббассейнов с общей площадью 282,8 тыс км<sup>2</sup> (55,4 %), более половины которых расположены в лесостепной зоне. Благоприятные почвенно-климатические условия стимулировали экстенсивное и интенсивное развитие сельского хозяйства, что привело к сильной трансформации и потери природного ландшафта на территории 416 суббассейнов, которые занимают 60,2 % площади бассейна Днепра. Полученные результаты геомоделирования являются основой для объективной экономической оценки земельных ресурсов, определение почвенно-

Пічура В. І.

климатического потенциала агропроизводства, пространственных закономерностей сельскохозяйственного нарузки и необходимости первоочередного внедрения земле- и водозащитных мероприятий по оптимизации использования земельного фонда в отдельных суббассейнах на территории трансграничного бассейна для экологического оздоровления реки Днепр.

**Ключевые слова:** почвы, климат, почвенно-экологический индекс, бонитет, сельскохозяйственные культуры, речной бассейн, река Днепр, геомоделирование, ГИС-технологии

## SOIL, CLIMATIC AND ECOLOGICAL POTENTIAL OF THE AREA OF THE TRANSBOUNDARY DNIEPER BASIN

V. I. Pichura

**Abstract.** Soil and climatic conditions have an independent and integrated space-time impact on the potential and degree of contribution to crop growing and getting yields, which is determined by zonal physical and geographic features of the area of the transboundary Dnieper basin. The area of arable land of the transboundary basin is 283,000 km<sup>2</sup>, or 55.4% of the total area of the basin, of which 206,000 km<sup>2</sup> (72.8%) are located on the territory of Ukraine. In our studies we used the method of zonal soil judging by I.I. Karmanov. Spatial modeling was conducted using the methods of geostatistics and algebra of maps of ArcGIS 10.1 software product. It is the first time that for the area of the transboundary Dnieper basin there have been determined the soil, climatic and ecological potential, as well as the value of zonal soils. As a result of geo-modeling, there were created raster models and established spatial distribution patterns of six components of the value of zonal soils: aggregate index of soil properties, average density of a one-meter-deep layer and useful volume of soil, moistening factor, climate continentality coefficient, monthly average of active temperatures over 10°C. It was determined that the lands of 435 sub-basins with a total area of 282.800 km<sup>2</sup> (55.4%), over half of which are located in the steppe zone, have the greatest potential for growing certain crops (cereals, sunflower, annual and perennial grasses) and conducting agricultural activities. Favorable soil and climatic conditions stimulated extensive and intensive agriculture, which led to a strong transformation and loss of natural landscapes on the territory of 416 sub-basins occupying 60.2% of the Dnieper River basin area. The geo-modeling results obtained are the basis for an objective economic evaluation of land resources, assessment of the soil and climatic potential of agricultural production, spatial regularities of agricultural stress and a need for priority implementation of land and water conservation measures to optimize the use of land resources in certain sub-basins on the territory of the transboundary basin for the ecological rehabilitation of the Dnieper River.

**Keywords:** soils, climate, soil and ecological index, soil judging, agricultural crops, river basin, Dnieper River, geo-modeling, GIS technologies