

Ляшенко Г.В.

## НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ АГРО- І МІКРОКЛІМАТИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ТЕРИТОРІЙ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗМІЩЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

**Постановка проблеми і зв'язок з важливими науковими і практичними завданнями.** Оптимізація використання природних ресурсів з метою раціонального природокористування відноситься до важливих проблем сьогодення. Практичним завершенням робіт цього напрямку може бути конструювання екологічно збалансованих та економічно доцільних природно-територіальних комплексів (ПТК) різного рівня – глобального, регіонального і локального. Вирішення ж цієї задачі можливе тільки на підставі детального врахування всіх складових природних ресурсів.

В 70-80-і роки минулого сторіччя визначився новий напрямок досліджень, завершальним етапом якого стала обґрунтування необхідності проведення геоecологічних експертиз. Головна функція цих експертиз полягає в контролі прийняття господарських рішень з точки зору їх впливу на стан навколишнього середовища. Складовою частиною геоecологічної експертизи при обґрунтуванні розміщення сільськогосподарського виробництва повинна бути агро- і мікрокліматична експертиза. Саме на підставі детальної оцінки агрокліматичних умов територій з врахуванням мікроклімату можливі розрахунки екологічної збалансованості та економічної доцільності розміщення тих чи інших сільськогосподарських культур і, навіть структури сівозмін.

**Аналіз досліджень і публікацій по даній проблемі.** В останні 20-30 років дослідження, спрямовані на оцінку агрокліматичних умов територій виконуються в двох напрямках. Перший напрямок досліджень, який можна віднести до традиційного, спрямований на вирішення традиційної задачі – визначення принципової можливості розміщення сільськогосподарських культур за умовами тепло- і вологозабезпеченості, умовами перезимівлі та ймовірності їх пошкодження несприятливими агрокліматичними явищами (заморозками, посухами, суховіями). Актуальність таких досліджень обумовлена зміною загального та регіонального клімату і введенням нових сортів культур. Важливо відзначити, що, залишаючись в рамках традиційного напрямку, дослідження проводяться на новому науково-методичному і технологічному рівні, важливою рисою яких є значна деталізація агрокліматичних ресурсів у просторовому і часовому розрізі [13–17].

Дослідження в другому напрямку спрямовані на обґрунтування економічної доцільності схем розміщення сільськогосподарських культур і базуються на визначенні різних рівнів врожайності сільськогосподарських культур як інтегрального показника відповідності агрокліматичних умов вимогам культур до них. В роботах Дмитренко В.П. та Зоїдзе Е.К. [4, 6] доцільність розміщення сільськогосподарських культур базується на визначенні шляхом фізико-статистичного моделювання показників, що враховують функціональну або кореляційну залежність між врожайністю культур і умовами тепло-і вологозабезпеченості, перезимівлі та родючості ґрунтів. В дослідженнях Жукова В.О. та його колег виконується оцінка не агрокліматичних ресурсів взагалі, а ймовірності невідповідності агрометеорологічних умов впродовж вегетаційного періоду вимогам культур, яка обумовлює математичне чекання недобору врожаю або його втрату [5]. В дослідженнях Польового А.М. і Вітченко О.М. [2] дослідження направлені на обґрунтування економічно доцільних систем сівозмін, за яких валовий збір врожаю, як інтегральний показник сприятливості агрометеорологічних та агрокліматичних умов, буде максимальним, а недобір врожаїв через невідповідність оптимальним агрокліматичним умовам – мінімальним.

**Обговорення проблеми і аналіз результатів дослідження.** В роботах З.А. Міщенко, автора та інших [13-20] представлені результати досліджень в останні роки, спрямовані на детальну оцінку радіаційно-теплових ресурсів, ресурсів зволоження, умов морозо- і заморозконебезпечності в Україні. Кінцевою метою таких досліджень стала розробка методів різномасштабного агрокліматичного районування. Вперше автором розроблено метод різномасштабного комплексного агрокліматичного районування радіаційно-теплових ресурсів зволоження і заморозконебезпечності в трьох масштабах: макро-, мезо- і мікро. В роботах автора [9-10, 12–13] виконано обґрунтування доцільності таких досліджень, визначено етапи і представлено схеми їх практичної реалізації.

В даній роботі досліджуються питання практичного застосування отриманих результатів як підстави для проведення агро- і мікрокліматичної експертизи проектів розміщення сільськогосподарських культур на різних рівнях осереднення – в масштабах країни, регіональному та локальному. На підставі виконаного автором детального комплексного різномасштабного районування, наприклад, теплових ресурсів, розглянемо етапи визначення принципової можливості і економічної доцільності розміщення кукурудзи з врахуванням їх просторової мінливості під впливом мікроклімату.

На рис. 1 наведена комплексна дрібномасштабна карта теплових ресурсів, де виділено макрорайони за тепловими ресурсами дня та ночі. В табл. 1 представлена легенда до карти, яка є невід'ємною її частиною і за допомогою якої можна отримати вичерпну інформацію про фонові теплові ресурси в будь-якому місці країни, тобто такі, які спостерігаються на значних вирівнених територіях, в балках широких (більше 2 км у поперечнику) або в середній частині пологих схилів. Так як задача полягає в оцінці теплозабезпеченості сільськогосподарських культур, в табл. 1 наведені не середні багаторічні величини сум денних і нічних температур ( $\Sigma T_{\text{д}}$ ,  $\Sigma T_{\text{н}}$ ), а які відповідають 90-% забезпеченості.

Наступна задача полягає в оцінці мезокліматичної мінливості теплових ресурсів дня і ночі. Її рішення

можливе на підставі детальної характеристики підстильної поверхні, одним із факторів якої є елементи рельєфу. Таким елементом для формування мезокліматичної мінливості теплових ресурсів є відносне перевищення висот місцевості або глибина вертикального розчленування (базиси ерозії) та експозиція схилів (орієнтація схилів до сторін світу). В основу наступних досліджень була покладена розроблена в ІГ АН УРСР [1] і генералізованої нами з точки зору механізмів формування мезо- і мікрокліматичної мінливості показників агрокліматичних умов геоморфологічна карта глибини вертикального розчленування рельєфу.

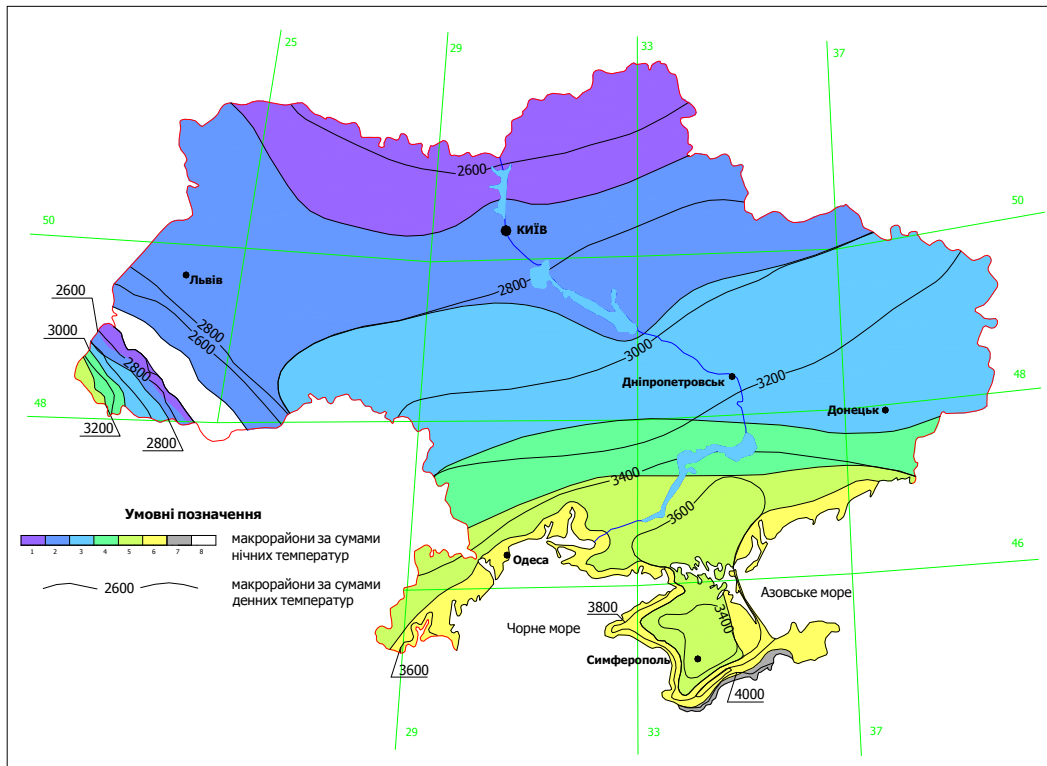


Рис.1. Комплексне агрокліматичне районування теплових ресурсів дня і ночі в Україні (легенду до карти див. в табл.1)

Таблиця 1. Агрокліматичне районування теплових ресурсів дня (а) та ночі (б) на Україні

а)

Макрорайон	$\sum T_d, ^\circ\text{C}$	$N_d$ , дні	$\sum T_c, ^\circ\text{C}$	$(\sum T_d - \sum T_c), ^\circ\text{C}$
1	<2600	<160	<2200	700-800
2	2600-2800	160 - 165	2200-2400	600-700
3	2800-3000	165 - 170	2400-2600	500-650
4	3000-3200	170 - 180	2600-2800	450-600
5	3200-3400	175 - 185	2800-3000	400-550
6	3400-3600	180 - 190	3000-3200	400-550
7	3600-3800	185 - 195	3200-3400	350-500
8	3800-4000	195 - 205	3400-3600	350-450
9	Вище 4000	Більше 205	Вище 3600	300-400

б)

Макрорайон	$\sum T_n, ^\circ\text{C}$	$N_n$ , дні	$\sum T_c, ^\circ\text{C}$	$(\sum T_n - \sum T_c), ^\circ\text{C}$
1	<1600	<130	<2200	-850, -1100
2	1600-1800	130 - 135	2200-2500	-600, -950
3	1800-2000	135 - 140	2400-2700	-550, -900
4	2000-2200	140 - 145	2600-2900	-550, -850
5	2200-2400	145 - 150	2900-3200	-500, -800
6	2400-2600	150 - 155	3200-3500	-450, -750
7	2600 та вище	155 та більше	3500 та вище	-900, -1200

Шляхом накладання двох карт (рис.2) визначається і просторово прив'язується увесь спектр типів рельєфу України. Надалі проводиться орієнтована (теоретична) інвентаризація території, на підставі якої отримуюмо спектр теоретично можливих місцеположень, які обумовлюють макро-, мезо- і мікрокліматичну мінливість теплових ресурсів дня і ночі на Україні. Оцінка теплових ресурсів дня і ночі кожного із визначених

місцеположень базується на визначеній фоновій оцінці та знанні параметрів їх мезо - та мікрокліматичної мінливості. В [12–13 ] були представлені результати досліджень по уточненню розробленої З.А.Міщенко уніфікованої схеми мезо - і мікрокліматичної мінливості теплових ресурсів дня і ночі стосовно до України. На їх підставі нами були проведені розрахунки теплових ресурсів дня та ночі ( 90-% забезпеченості) для усього спектру місцеположень в розрізі макро-, мезо- і мікрорайонів України (Табл.2).

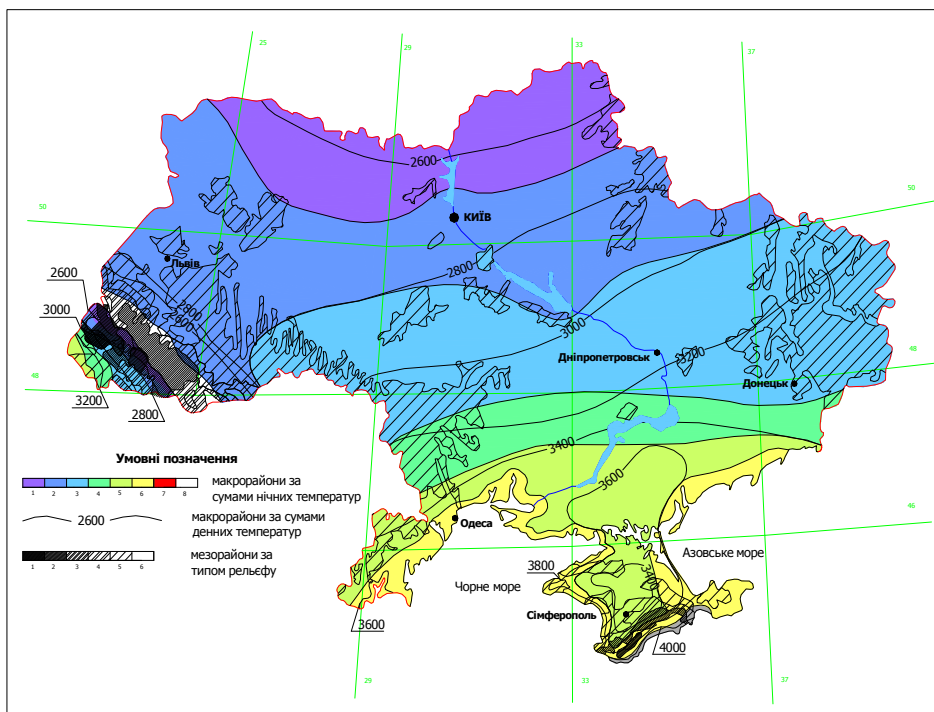


Рис.2 – Комплексне різномасштабне агрокліматичне районування теплових ресурсів дня і ночі в Україні (легенду до карти див. в табл.2)

Перехід від теплових ресурсів території до теплозабезпеченості кукурудзи здійснюється через визначення конкретних показників потреби культури у сумах денних та нічних температур. Для оцінки теплозабезпеченості культурних рослин за сумами денних та нічних температур, крім кліматичних  $\Sigma T_d$  та  $\Sigma T_n$  необхідно мати відомості по біологічним сумах цих температур ( $\Sigma T_{дб}$  та  $\Sigma T_{нб}$ ). Нами були виконані розрахунки біологічних сум денних та нічних температур повітря для кукурудзи за біологічними сумами середніх добових температур (табл. 3). В розрахунок біокліматичних середньодобових температур Д.І.Шашко [21] пропонує вводити поправку на тривалість дня, континентальність клімату і мікрокліматичні особливості. Так як в кліматичних сумах денних і нічних температур повітря ці фактори враховуються безпосередньо, то розрахунок відповідних біокліматичних сум температур ( $\Sigma T_{дбк}$  та  $\Sigma T_{нбк}$ ) може бути виконаний за формулами у вигляді:

$$\Sigma T_{дбк} = \Sigma T_{дб} + P_d + \Delta \Sigma T_d'; \tag{1}$$

$$\Sigma T_{нбк} = \Sigma T_{нб} + P_n + \Delta \Sigma T_n', \tag{2}$$

де  $P_d, P_n$  – різниця сум денних та нічних температур в межах лімітних  $T_d, T_n$  розвитку рослин і за період з  $T_d, T_n$  вище  $10^\circ\text{C}$ ;  $\Delta \Sigma T_d'$  та  $\Delta \Sigma T_n'$  – відхилення  $\Sigma T_d$  і  $\Sigma T_n$ , відповідні забезпеченості 90%.

**Таблиця 3.** Біологічні суми середньодобових ( $\Sigma T_{сб}$ ), денних ( $\Sigma T_{дб}$ ) та нічних ( $\Sigma T_{нб}$ ) температур для різностиглих сортів та гібридів кукурудзи

Культура	Сорт (за терміном стиглості)	$\Sigma T_{дб}, ^\circ\text{C}$	$\Sigma T_{нб}, ^\circ\text{C}$	$\Sigma T_{сб}, ^\circ\text{C}$
Кукурудза	Ранній (рс)	2700-2900	1600-1750	2200-2400
	Середній (сс)	2900-3200	1750-1900	2400-2600
	Пізній (пс)	3200-3400	1900-2050	2600-2800

На підставі детальної оцінки теплових ресурсів дня та ночі в розрізі виділених макро- і мезокліматичних районів для основних місцеположень виконуються спеціальні розрахунки теплозабезпеченості різних за термінами стиглості сортів та гібридів кукурудзи. В табл. 4 представлено фрагмент досліджень по оптимізації принципово можливого розміщення кукурудзи різних сортів стиглості в третьому макро- і мезокліматичному районі за сумами нічних температур з врахуванням можливих типів рельєфу та місцеположення. Згідно представленого фрагме-

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ АГРО- І МІКРОКЛІМАТИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ТЕРИТОРІЙ З МЕТОЮ ОПТИМІЗАЦІЇ РОЗМІЩЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

нту в третьому макрорайоні виділено шість типів рельєфу (рис.1 і 2 та табл. 1-3), які формують шість мезорайонів, в кожному із яких виділено по 5 мікрорайонів (усього 25 мікрорайонів) за тепловими ресурсами ночі. В таких місцезонах як рівнина,

**Таблиця 2.** Теплові ресурси дня і ночі (90% забезпеченості) в Україні з врахуванням мезо- і мікроклімату  
а) Сума денних температур, °С

Макро райони	Мезо райони	Мікрорайони				
		Рівне місце	Вершина схилу	Середина схилу	Низ схилу	Дно долини
1	< 150	<2400	< 2250	2300-2500	2500-2550	< 2550
	150-200		< 2250	2250-2550	2500-2550	2550-2600
	200-500		<2200	2250-2550	2550-2600	2600-2650
2	< 50	2400-2600	2350-2550	2450-2650	2450-2650	2450-2650
	50-100		2300-2500	2450-2650	2500-2700	2500-2700
	100-150		2300-2500	2450-2650	2500-2700	2550-2750
	150-200		2250-2450	2500-2700	2550-2650	2550-2750
	200-500		2250-2450	2550-2750	2550-2650	2600-2800
3	< 50	2600-2800	2550-2750	2650-2850	2650-2850	2650-2850
	50-100		2500-2700	2650-2850	2700-2900	2700-2900
	100-150		2500-2700	2260-2850	2700-2900	2750-2950
4	< 50	2800-3000	2750-2950	2850-3050	2850-3050	2850-3050
	50-100		2700-2900	2850-3050	2900-3100	2900-3100
5	<50	3000-3200	2950-3150	3050-3250	3050-3250	3050-3250
	50-100		2900-3100	3050-3250	3100-3300	3100-3300
6	<50	3200-3400	3150-3350	3250-3400	3250-3450	3250-3450
	50-100		3100-3300	3250-3400	3300-3500	3300-3500
7	<50	3400-3600	3350-3550	3350-3650	3450-3650	3450-3650
	50-100		3300-3500	3350-3650	3500-3700	3500-3700
	100-150		3300-3500	3350-3650	3500-3700	3550-3750
8	150-200	3600-3800	3450-3650	3500-3900	3750-3950	3750-3950
	200-500		3450-3650	3450-3950	3750-3950	3800-4000
9	<50	>3800	>3750	3750-3850	>3850	>3850

б) Сума нічних температур, °С

Макро райони	Мезо райони	Мікрорайони				
		Рівне місце	Вершина схилу	Середина схилу	Низ схилу	Дно долини
1	< 50	<1600	< 1700	<1650	<1500	<1500
	50-100		< 1750	<1700	<1450	<1450
2	< 50	1600-1800	1700-1900	1650-1750	1500-1700	1500-1700
	50-100		1750-1950	1700-1900	1450-1650	1450-1650
	100-150		1800-2000	1700-1900	1450-1650	1400-1600
	150-200		1850-2050	1750-1950	1400-1600	1350-1550
	200-500		1900-2100	1800-2000	1350-1550	1300-1500
3	>500	1800-2000	1950-2150	1800-2000	1300-1500	1250-1450
	< 50		1900-2100	1850-2050	1700-1900	1700-1900
	50-100		1950-2150	1900-2100	1650-1850	1650-1850
	100-150		2000-2200	1900-2100	1650-1850	1600-1800
	150-200		2050-2200	1950-2150	1600-1800	1550-1750
	200-500		2100-2300	2000-2200	1550-1750	1500-1700
4	>500	2000-2200	2150-2300	2000-2200	1500-1700	1450-1650
	< 50		2100-2300	2050-2250	1900-2100	1900-2100
	50-100		2150-2350	2100-2300	1850-2050	1850-2050
	100-150		2200-2400	2100-2300	1850-2050	1800-2000
	150-200		2250-2450	2150-2350	1800-2000	1750-1950
5	200-500	2200-2400	2300-2500	2250-2450	2100-2300	2100-2300
	<50		2350-2550	2300-2500	2050-2250	2050-2250
6	<50	2400-2600	2500-2600	2450-2650	2300-2500	2300-2500
	50-100		2600-2800	2500-2700	2250-2450	2200-2400
	100-150		2650-2850	2550-2750	2200-2400	2150-2350
	150-200		2700-2900	2600-2800	2150-2350	2100-2300
	200-500		2750-2950	2600-2800	2100-2300	2050-2250
7	<50	>2600	>2700	>2650	>2500	>2500

Примітка. РМ – рівне місце; ВСС, ВЮС, ССС, СЮС, НСС, НЮЮ – відповідно верхня середня і нижня частини північного і південного схилів; ВС, СС, НС – відповідно верхня середня і нижня частини північного і південного схилів верхня та середня частина схилів можливе розміщення кукурудзи усіх термінів стиглості незалежно від типу рельєфу. В нижній частині схилів та на дні долин можливе розміщення усіх сортів кукурудзи тільки за першого типу рельєфу – слабопагорбкуватого. За 2 – 4 типу рельєфу можна розміщати тільки ранньо – та середньостиглі сорти і гібриди. На дні долин за умови 5-6 типу рельєфу можливе розміщення тільки ранньостиглих сортів кукурудзи.

**Таблиця 4.** Рекомендації по розміщенню кукурудзи з урахуванням мікрокліматичної мінливості теплових ресурсів (фрагмент для третього макрорайону України)

Номер макро- району	Тип рельєфу, Δ Н, м	Місцеположення				
		Рівне місце	Верхня частина схилу	Середня частина схилу	Нижня частина схилу	Дно долин
3	< 50	Рс,сс, пс	Рс,сс, пс	Рс,сс, пс	Рс,сс, пс	Рс,сс, пс
	50-100		Рс,сс, пс	Рс,сс, пс	Рс,сс	Рс,сс
	100-150		Рс,сс, пс	Рс,сс, пс	Рс,сс	Рс,сс
	150-200		Рс,сс, пс	Рс,сс, пс	Рс,сс	Рс,сс
	200-500		Рс,сс, пс	Рс,сс, пс	Рс,сс	Рс
	>500		Рс,сс, пс	Рс,сс, пс	Рс,сс	Рс

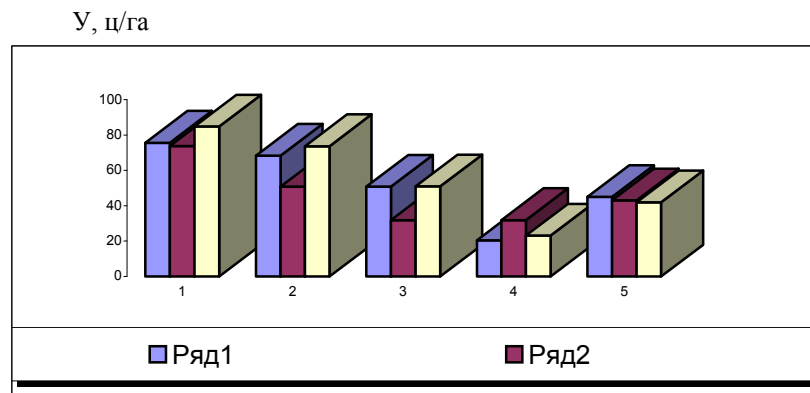
Примітка. Позначення рс, сс і пс – як в табл. 2.

Нами наведена схема досліджень по оптимізації розміщення кукурудзи тільки за таким агрокліматичним показником як теплові ресурси ночі. Врахування теплових ресурсів дня в деяких макро-, мезо- і мікрорайонах може змінювати ситуацію. Крім теплових ресурсів, треба враховувати й інші, особливо лімітуючі агрокліматичні фактори. Це, в першу чергу, режим заморозків та умови зволоження. Так, наприклад, дно долин характеризуються сприятливими умовами з погляду режиму зволоження, але ймовірність заморозків тут найбільша. Проте підходи, методика і етапи розрахунків усіх агрокліматичних показників виконуються за розглянутою схемою.

Наступна задача полягає в дослідженні доцільності розміщення кукурудзи в різних макро-, мезо- і мікрорайонах України, яка виконується за величиною можливої за агрокліматичними ресурсами (радіаційно-тепловими, зволоження) врожайності. Це врожаї, які забезпечені умовами надходження сонячної радіації, і, як наслідок, термічним режимом територій та режимом зволоження. Методи таких розрахунків описано в численних наукових працях. Згідно виконаним автором робіт [8, 11] отримано результати просторової мінливості потенційної і кліматично можливої кукурудзи в межах макрорайонів України (табл.5). Розрахунки теоретичних рівнів врожайності для виділених мезо- і мікрорайонів виконуються із використанням параметрів мезо - і мікрокліматичної мінливості відповідно показників радіаційних ресурсів і ресурсів зволоження. Розглянемо їх мезо - та мікрокліматичну мінливість в межах того ж третього макрорайону (Рис.3). Наглядно видно, що мінливість потенційних врожаїв за мезорайонами становить 15 ц/га – від 88 в першому мезорайоні до 73 ц/га в третьому. Мінливість кліматично забезпечених врожаїв збільшується до 25 ц/га (відповідно 75 і 50 ц/га). Близька мінливість й дійсно можливих врожаїв, що базується на майже однаковому значенні бонітету ґрунту в межах третього макрорайону, а зниження величини ДМВ пов'язано з коефіцієнтами, які менше 1.0.

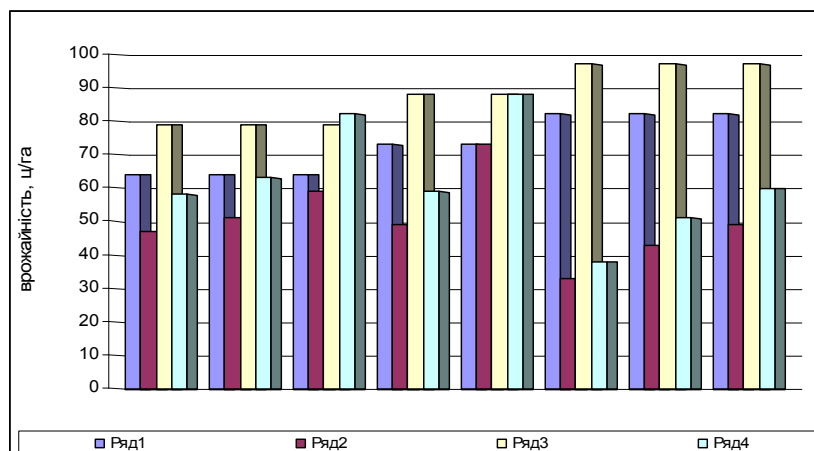
**Таблиця 5.** Кількісна характеристика рівнів потенційної і кліматично можливої врожайності кукурудзи за макрорайонами України

Макрорайони	Врожайність, ц/га		
	МВУ	ПУ	УП-МВУ
I	< 30	< 50	<25
II	30-35	50-55	25-30
III	35-40	55-60	30-40
IV	40-45	60-65	40-50
V	45-50	65-70	45-55
VI	50-55	70-75	35-45
VII	>55	>75	25-35



**Рис. 3.** Мінливість теоретичних рівнів врожаїв на території III-го макрорайону. 1-5 - відповідно потенційні (ПУ), кліматично можливі (КМУ), дійсно можливі (ДВУ), виробничі (УП) і максимальні врожаї (МУ). Ряд 1-3 – мезорайони відповідно 3, 2 і 1.

Подальша деталізація розрахунків теоретичних рівнів врожайності з урахуванням мікроклімату виконується в межах кожного із мезорайонів стосовно до різних місцеположень. Враховуючи те, що кукурудза відноситься до просапних культур, мають сенс розрахунки як мікрокліматичної мінливості показників радіаційно-теплогового режиму і режиму зволоження, так і врожайності кукурудзи для схилів крутизною до 7°. Результати розрахунків потенційних (ряд 1 і 3) і кліматично можливих (ряд 2 і 4) врожаїв в межах третього макрорайону 1 і 3 мезорайону для таких місцеположень: 1-3 – відповідно верхня, середня і нижня частини північного схилу, 4 і 5 – рівнинні землі і дно широких долин, 6-8 – верхня, середня і нижня частини південного схилу.



**Рис.4.** Просторова мінливість теоретичних врожаїв кукурудзи в межах 3-го макрорайону, 1-го і 3-го мезорайону. Потенційний врожай - ряд 1 і 3, кліматично можливий – ряд 2 і 4. Місцеположення: 1-3 - відповідно верхня, середня і нижня частини північного схилу, 4 і 5 – рівнинні землі і дно широких долин, 6-8 – верхня, середня і нижня частини південного схилу.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** В даній статті представлені матеріали по науково-методичному обґрунтуванню підходів, методів і етапів агро- і мікрокліматичної експертизи оптимізації розміщення сільськогосподарських культур. На прикладі окремої культури показано послідовне визначення агро- і мікрокліматичних ресурсів території і можливий (за агрокліматичними ресурсами) рівень врожайності. Практично для різних місцеположень можна дати економічну оцінку доцільності розміщення тієї чи іншої культури. Особливе значення такі дослідження мають для визначення екологічного навантаження на природне середовище технології вирощування культур.

#### Джерела та література

1. Атлас природных условий и естественных ресурсов в Украинской ССР. – М.:ГУГК, 1978. – 183 с.
2. Витченко А. Н., Полевой А. Н. Методика агроэкологической оценки сельскохозяйственной продуктивности ландшафтов Белоруссии. //В сб.: Вестник Белорусского университета. Сер. 2. химия, биология, география, 1986.– № 2. С. 56– 59.
3. Гольцберг И.А. Агроклиматическое районирование территории административных областей. – Обнинск, 1967. – С.52–79.

4. Дмитренко В.П. Об агрометеорологических факторах урожая. – Труды УкрНИГМИ, 1983, вып. 191. – С. 3–22.
5. Жуков В.А. Моделирование, оценка и рациональное использование агроклиматических ресурсов России. – Авторефер. соис. уч. степ. д. геогр.н. – М., 1998. – 54 с.
6. Зойдзе Е.К. Методологические основы оценок сельскохозяйственного потенциала агрометеорологических условий и почвенно-климатических ресурсов территории РФ. Автореф. соис. уч. степ. д.геогр.н. – М., 1998. – 75 с.
7. Константинов А.Р., Зойдзе Е.К., Смирнова С.И. Почвенно-климатические ресурсы и размещение зерновых культур. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 328 с.
8. Ляшенко Г.В. Метод агроклиматических расчетов продуктивности агроландшафтов на Украине. // Метеорология, климатология и гидрология. – 2002. – Вып. 46. – С.196–204.
9. Ляшенко Г.В. Комплексное агроклиматическое районирование Украины по радиационно-тепловым ресурсам. В сб. Метеорологія, кліматологія і гідрологія, № 48, 2004р. – С. 219–226.
10. Ляшенко Г.В. Агроклиматическое районирование Украины по условиям увлажнения. В сб. Метеорологія, кліматологія і гідрологія. – Одеса, 2005 р. – № 49.
11. Ляшенко Г.В. Агрокліматична оцінка регіональних особливостей просторової мінливості врожаїв кукурудзи в Україні. Труды Таврического государственного университета. – Симферополь, 2005.
12. Ляшенко Г.В. Агрокліматичне районування України за тепловими ресурсами дня та ночі з урахуванням мезо- і мікроклімату. Труды Таврического государственного университета. – Симферополь, 2005.
13. Методи оцінки і районування мікрокліматичної мінливості радіаційно-теплових ресурсів України для оптимізації розміщення сільськогосподарських культур // Під ред. М.І. Кульбиди, З.А. Мищенко. – Київ, УкрГМЦ, 2004. – 111 с.
14. Мищенко З.А. Разномасштабные модели тепловых ресурсов для территорий со сложным рельефом. – Труды ГГО. – 1976. - вып. 351. – с.31-45.
15. Мищенко З.А. Биоклимат дня и ночи. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 280 с.
16. Мищенко З.А. Новый метод агроклиматического районирования с учетом микроклимата для развития адаптивного растениеводства // Актуальные проблемы агроклиматического обеспечения «Продовольственной программы СССР». – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – С.33–54.
17. Мищенко З.А., Ляшенко Г.В. Среднемасштабная модель агроклиматических ресурсов с учетом микроклимат. – Одесса, 1993, - 22 с. Деп. в Укр. ИЭНТИ, № 1395 от 05.07.93.
18. Мищенко З.А. Методика агроклиматической оценки и среднемасштабного районирования территорий на основе продуктивности сельскохозяйственных культур // Метеорология и гидрология. – 1999. – № 8. – С.87–98.
19. Мищенко З.А., Ляхова С.В. Региональная оценка агроклиматических ресурсов на территории Украины и урожай винограда // Метеорология, климатология и гидрология.– Одесса: 1999. – Вып.36. – С.100-118.
20. Романова Е.Н., Гобарова Е.О., Жильцова Е.Л. Методы мезо- и микроклиматического районирования для целей оптимизации размещения сельскохозяйственных культур с применением технологии автоматизированного расчета. – С.- Петербург: Гидрометеиздат, 2003. – 104 с.
21. Шашко Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР. – Л.: Гидро-метеиздат, 1985. – 247 с.

**Холопцев А.В.**

## **ОСОБЕННОСТИ МЕЖГОДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ АМПЛИТУД 22-Х ЛЕТНИХ ГАРМОНИК ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СПЕКТРОВ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ АНОМАЛИЙ СРЕДНИХ ТЕМПЕРАТУР ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ НАД СЕВЕРНЫМ И ЮЖНЫМ ПОЛУШАРИЯМИ ЗЕМЛИ, А ТАКЖЕ ЧИСЕЛ ВОЛЬФА (В ПЕРИОД С 1856 ПО 2005 ГОДЫ)**

### **Введение**

Межгодовые изменения среднемесячных значения средних температур приземного слоя атмосферы над Северным и Южным полушариями планеты являются одними из важнейших факторов динамики многих процессов в геосфере [1]. Вследствие этого изучение их закономерностей является одной из наиболее актуальных проблем физической географии.

Согласно современным представлениям о факторах, вызывающих эти изменения [2–4], к их числу могут относиться как внешние (внеземные процессы), так и внутренние (различного рода взаимодействия между компонентами геосферы).

Вопрос о значимости тех или иных факторов до сих пор остается дискуссионным. Ряд исследователей [5–9] полагают доминирующими внешние факторы, приводящие к изменениям потока солнечной радиации, достигающего земной атмосферы.