

РОЗРАХУНКОВЕ ВИПАРОВУВАННЯ З ВОДНОЇ ПОВЕРХНІ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Уточнено емпіричну формулу розрахунку випаровування з водної поверхні за метеорологічними даними з урахуванням їх змін після 1975 року. За цією формулою для 100 метеостанцій України розраховано випаровування та визначено його величини різної забезпеченості. Для території України побудовано карти випаровування з водної поверхні 5, 25 і 50%-ної забезпеченості.

У даний час спостереження за випаровуванням із водної поверхні, з використанням випарників ДГІ-3000, здійснюються в 36 пунктах України. На 7 з них спостереження проводяться одночасно випарником ДГІ-3000 та випарним басейном площею 20 м². Паралельні спостереження обома видами приладів у свій час упроваджено для переходу від показань стандартних приладів ДГІ-3000 до показань випарних басейнів, які було прийнято за еталон.

Мережа випарників ДГІ-3000 та випарних басейнів розвинена нерівномірно. Більшість станцій спостережень знаходиться на півдні та сході, найменше їх – на заході та північному сході. Випарники ДГІ-3000 розміщені більш рівномірно.

Дані спостережень характеризуються досить низькою якістю. По багатьох пунктах відсутні або вважаються неякісними дані за окремі місяці або цілі роки, у зв'язку з пошкодженнями приладів або з інших причин (поривчастий вітер, розбризкування води внаслідок сильного дощу тощо).

У багатьох випадках, особливо в останні роки, дати початку та закінчення спостережень не відповідають нормативним. У зв'язку з цим відсутні та потребують відновлення дані за квітень та листопад.

Аналіз зміни випаровування виконано за даними випарників, що, як зазначено вище, розміщені по території України більш-менш рівномірно і кількість яких значно перевищує кількість випарних басейнів.

У результаті аналізу випаровування за різні періоди спостережень, виявлено, що середні багаторічні величини випаровування за даними

випарників ДГІ-3000, визначені за весь період (від початку до 2002 року), зменшилися, порівнюючи з середніми величинами за початковий період (до 1975 року), практично по всіх пунктах спостережень. На переважній більшості пунктів зменшення становить від 14 до 30%. Слід відмітити, що за даними випарних басейнів зменшення нижче – 6-16%. Найістотніші зміни величин мають місце на сході, південному сході та півдні України (МС Червоний Оскіл, Асканія-Нова, Болград), на заході вони менш значні (МС Світязь, Броди).

Для з'ясування причин зниження випаровування з водної поверхні після 1975 року виконано аналіз метеорологічних величин, що його обумовлюють (температура повітря, опади, швидкість вітру, парціальний тиск водяної пари та дефіцит насичення повітря) по метеорологічних станціях, розташованих у різних регіонах України (Сарни, Лубни, Ізюм, Запоріжжя, Асканія-Нова, Болград, Клепініне). Розглянуто величини випаровування за безльодоставний період (березень-грудень, квітень-листопад), за травень-жовтень, які визначають загальну величину випаровування (понад 90%), а також за червень-серпень.

Виявлено, що на всіх зазначених метеорологічних станціях змінилися метеорологічні умови. Найбільші зміни відбулися в червні-серпні, коли випаровування становило до 60% від загального і мало максимальні значення.

Зміни багаторічних величин випаровування з травня по жовтень за різні періоди спостережень (1953-1975 рр. та 1976-2002 рр.) за даними випарників ДГІ-3000 для метеостанцій Сарни, Лубни, Ізюм, Запоріжжя, Клепініне, Болград становлять: -13, -135, -162, -219, -164, -275 мм відповідно. За даними випарних басейнів значення дещо менші.

Істотні зміни метеорологічних величин спостерігаються також у травні-жовтні, тобто впродовж усього теплого періоду.

Аналіз метеорологічних даних показав, що температура повітря за досліджуваний безльодоставний період на більшості метеорологічних станцій знизилася на 0,2-0,9⁰ С, швидкість вітру зменшилася на 0,3-1,0 м/с. Водночас збільшилася кількість опадів на 15-52 мм і відповідно зменшився дефіцит насичення повітря (на 0,3-1,5 гПа) та дещо підвищився парціальний тиск водяного пару (на 0,1-0,9 гПа).

Для виявлення основного чинника, що впливає на випаровування, застосовано метод парної кореляції. При цьому встановлено, що випаровування не має досить тісного зв'язку з жодною із розглянутих

метеорологічних величин. Деякий зв'язок спостерігається між випаровуванням та швидкістю вітру на півдні України (Запоріжжя, Клепініне, Болград), на півночі – з опадами та відповідно дефіцитом насичення повітря [4, 5].

Оскільки випаровування є багатофакторним процесом, виконано аналіз зв'язку випаровування з сукупністю метеорологічних величин методом множинної кореляції [5].

На півночі (Сарни, Лубни) випаровування має деякий зв'язок з опадами та дефіцитом насичення повітря. На півдні більшим є вплив швидкості вітру. Але найтісніший зв'язок воно має із сукупністю швидкості вітру та дефіциту насичення повітря.

Саме ці елементи визначають випаровування і є складовими емпіричних формул, які застосовують для його розрахунків.

Отже, використовуючи в розрахункових формулах нові значення метеорологічних величин, отримуємо випаровування значно менше, ніж розраховане раніше.

Висновки про зменшення випаровування на території України узгоджуються з результатами, одержаними дослідниками Росії та Білорусі, а також дослідниками гідрометеорологічних умов акваторії Чорного моря.

Для узагальнення матеріалів спостережень за випаровуванням з водної поверхні виконано аналіз даних по 59 пунктах, як діючих на 01.01.2000 р., так і існуючих у різні періоди.

Тривалість рядів спостережень різна. Пункти, по яких ряди мають тривалість щонайменше 20 років, становлять 25% від загалу, 20-40 років і більше – 75%.

Оскільки при узагальненні матеріалів виявилось суттєве зниження випаровування за період після 1975 р., для обчислення норми короткі ряди спостережень було подовжено і приведено до багаторічного періоду, щоб охопити обидва періоди. Для цього середні значення за короткий період спостережень приводилися до середніх значень тривалістю більше 40 років за допомогою коефіцієнтів приводки або за аналогією з іншими пунктами при коефіцієнті кореляції, що перевищував 0,75.

За приведеними до багаторічного періоду даними за весь час спостережень на 59 пунктах, обладнаних випарниками ДГІ-3000, побудовано карту випаровування з водної поверхні (мм) [5]. Окрім

того, аналогічну карту побудовано за останній період (1976-2002 рр.), яка відображає зміни випаровування.

Побудована карта відрізняється від попередньої меншими значеннями випаровування, але напрямки ізоліній майже не змінився [4, 5].

Випаровування на рівнинній частині території має широтну, а в гірських районах – вертикальну зональність, що дозволило встановити зв'язок між випаровуванням та висотою місцевості.

Ізолінії на території Карпат та Криму наближені, вони лише показують розбіжність значень випаровування, що залежать від висоти місцевості.

Виконано аналіз сумісних спостережень ДГІ-3000 та випарних басейнів площею 20 м² з метою визначення перехідних коефіцієнтів від показань випарників ДГІ-3000 до випарних басейнів 20 м².

Дослідженнями підтверджено основні висновки М.С.Каганера [1, 2] щодо змінності перехідних коефіцієнтів як у просторі, так і в часі, але зміни кліматичних умов вплинули на їх величину та співвідношення. Якщо у початковий період (до 1975 р.) показники наземних випарників перевищували показники випарних басейнів на 17-39%, то в останньому періоді – на 6-15%. Середні багаторічні величини перехідних коефіцієнтів за період до 1975 р. становили 0,76-0,86, за весь період спостережень – 0,82-0,93, за останній період співвідношення між показаннями випарних басейнів та випарників істотно змінилося. Вони почали зближуватися і у багатьох випадках в окремі роки показання випарних басейнів перевищили показання випарників ($K > 1$).

Перевірка роботи найпоширеніших емпіричних формул, які застосовувалися на території України (формули М.С.Каганера та СНіПу), у нових кліматичних умовах показала, що за формулою ДГІ похибки значні, а формула М.С.Каганера, яка була розроблена більше 40 років тому, потребує уточнення.

Запропоновано нову формулу розрахунку випаровування з водної поверхні на території:

$$E = 0,37n(\ell_o - \ell_{200}) \times (1 + 0,14W_{200}),$$

де E – випаровування з водної поверхні;

ℓ_o – пружність водяної пари, яка насичує простір за даної температури води;

ℓ_{200} – пружність водяної пари в повітрі на висоті 200 см на рівнем води;
 W_{200} – швидкість вітру на висоті 200 см;
 n – кількість днів у місяці.

Ця формула відрізняється від попередніх формул [1-3] чисельними параметрами – майже вдвічі збільшився коефіцієнт при n та в чотири рази зменшився коефіцієнт при значенні вітру.

За допомогою уточненої формули виконано розрахунки випаровування з водної поверхні за безльодоставний період по 100 метеостанціях.

При зіставленні випаровування, розрахованого за формулою М.С.Каганера та уточненою формулою, з фактичними даними випарних басейнів, встановлено, що похибки за формулою М.С.Каганера складають 2-25%, у той час, як за уточненою формулою – 1-14%. Тому остання прийнята за розрахункову.

У початковому варіанті метою було використати дані по всіх наявних на 01.01.2002 р. метеостанціях України, кількість яких становила 187. Ураховуючи близькість розташування метеостанцій, незначну відмінність величин випаровування в окремих районах, що знаходяться майже в однакових фізико-географічних умовах, та інші обставини, прийнято рішення обмежити кількість використаних метеостанцій до 100.

Найбільшу кількість метеостанцій використано по Закарпаттю та Криму, щоб якнайкраще охарактеризувати ці складні райони.

Вибрані метеостанції розташовані досить рівномірно по території України і можуть характеризувати всі її регіони.

За розрахунковий прийнято період з 1976 по 2002 рік.

Розрахунки виконано по місяцях за кожний рік та узагальнено для безльодоставного періоду, умовно прийнятого з квітня до листопада (включно), а також для багаторічного періоду.

На основі розрахованого за метеорологічними величинами випаровування побудовано карту середнього багаторічного випаровування за вказаний період [4, 5].

Як і попередні, нова карта відображає загальний напрямок ізоліній із південного заходу на північний схід, але ізолінії мають менші значення та іншу конфігурацію, у порівнянні з останньою картою 1977 р. (особливо на південному сході та в Криму), що викликано зміною метеорологічних величин та істотним зменшенням випаровування. У районі Карпат

конфігурація ізоліній майже не змінилась, але випаровування дещо збільшилося (за рахунок уточнення даних).

Відмічається строкатість одержаних середніх багаторічних величин випаровування. Причиною цього є різноманітність сполучень метеорологічних величин, яка викликана місцевими мікрокліматичними особливостями конкретної метеостанції (її захищеністю, висотою над рівнем моря тощо). Найбільше від цих особливостей залежить швидкість вітру.

При розрахунках випаровування з водної поверхні різних забезпеченостей використовувалися статистичні ряди тривалістю 27 років, по яких побудовано емпіричні та аналітичні криві розподілу. Статистичні параметри аналітичних кривих – середня багаторічна величина, коефіцієнти варіації (C_v) та асиметрії (C_s) – одержано графоаналітичним методом.

Для згладжування кривих та їх екстраполяції застосовано логарифмічно-нормальний розподіл. Найчастіше криві мають додатну асиметрію. Від'ємні значення C_s зустрічаються переважно на заході та правобережжі України.

Середні багаторічні величини випаровування коливаються від 340 мм у високогір'ї Карпат до 820 мм на півдні України. Коефіцієнт варіації має значення від 0,07 до 0,18.

За одержаними параметрами розраховано випаровування забезпеченістю 1, 5, 25, 50, 75, 95 та 99% (табл.).

Для розрахунку випаровування з водної поверхні при відсутності даних спостережень, побудовано карти випаровування для території України забезпеченістю 5, 25 і 50% (рис. 1-3).

Питання про зв'язок між забезпеченістю стоку і забезпеченістю розрахункового випаровування остаточно не вирішене. Встановлено, що чіткого зв'язку між річним стоком та розрахунковим випаровуванням немає і до розрахунку можна було б вводити середньо багаторічне сумарне розрахункове випаровування для будь-якої забезпеченості стоку. Проте коли до розрахунку взяти стік і сумарне розрахункове випаровування за восьмимісячний період – з квітня до листопада – і за ними побудувати графіки зв'язку, то зв'язок виявляється чіткішим і має обернену залежність.

При обчисленні сезонного регулювання стоку і для першого року багаторічного регулювання забезпеченість розрахункового випаровування

переважно приймають рівною величині $100-p$, де p – відсоток забезпеченості стоку. Для наступних років регулювання стоку слід приймати до розрахунку середньо багаторічне розрахункове випаровування.

Досліджено внутрішньорічний розподіл величин випаровування по місяцях у відсотках від випаровування з водної поверхні за безльодоставний період. При цьому основна величина випаровування з водної поверхні припадає на V-VIII місяці і в середньому по Україні складає щомісячно 16, 18, 20 і 18% відповідно.

На даний час спостереження за випаровуванням із водної поверхні значно скоротилися порівняно з 50-60-ми роками минулого століття. На сьогодні випарниками ДГІ-3000 обладнано 36 пунктів спостережень (раніше було 59), випарними басейнами – 7 (раніше було 14).

Дослідження показали, що існуюча мережа спостережень випарниками ДГІ-3000 є гранично допустимою та, з нашої точки зору, мінімально достатньою для розрахунку випаровування з поверхні водних об'єктів, яке потрібне при проектуванні та експлуатації водних та водогосподарських об'єктів у багатьох галузях економіки (енергетика, рибне господарство, судноплавство, меліорація та ін.), розташованих у різних фізико-географічних та кліматичних зонах України.

Свого часу, на основі багаточисельних експериментальних даних, випарні басейни було прийнято за еталон тому, що на величину випаровування з них не впливають ані причини, які значно позначаються на випарниках малого розміру, ані причини, що обумовлюються безмежним зростанням розмірів водойми.

Пунктів спостережень, обладнаних цими приладами, вкрай недостатньо для охоплення всієї території України. Їх кількість необхідно збільшити хоча б до попередньої (14), розмістивши декілька пунктів на півдні, а також у центральній та західній частинах України.

Незважаючи на те, що у період з 1976 до 2002 рр. внаслідок зміни кліматичних умов на території України порушено закономірності у співвідношенні показань обох приладів (їх показання зближуються на відміну від попереднього періоду, коли показання випарників ДГІ-3000 значно перевищували показання випарних басейнів), паралельні спостереження доцільно і необхідно продовжувати, щоб досліджувати подальші відмінності у їх показаннях.

Оскільки випаровування з водної поверхні з року в рік істотно не відрізняється від середнього багаторічного значення (коефіцієнт варіації коливається для різних кліматичних зон від 0,07 до 0,18), у найближчі 20-30 років результати досліджень щодо випаровування з водної поверхні можуть не переглядатися.

* *

Уточнена емпірическая формула расчета испарения с водной поверхности по метеорологическим данным с учетом их изменения после 1975 года. По этой формуле для 100 метеостанций Украины рассчитано испарение и определены его величины различной обеспеченности. Для территории Украины построены карты испарения с водной поверхности 5, 25 и 50% - ной обеспеченности.

* *

1. Каганер М.С., Дюкель Н.Г. Исследование испарения с водной поверхности на территории Украины и Молдавии. // Тр. УкрНИГМИ. – Вып. 175. – М.: Гидрометеиздат, 1980. – С. 94-104.
2. Каганер М.С., Дюкель Н.Г. Испарение с водной поверхности на территории Украины и Молдавии // Тр. УкрНИГМИ. – Вып.64. - Л.: Гидрометеиздат, 1966. – С. 155-180.
3. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. – Вып. 7.– Ч. II. – Л.: Гидрометеиздат, 1985.
4. Шерешевський А.І., Синицька Л.К. Випаровування з водної поверхні на території України // Періодичний науковий збірник Київського національного університету ім. Т.Шевченко “Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія”. – Т. 3. – К., 2002. – С. 65-71.
5. Шерешевський А.І., Синицька Л.К. Оцінка змін випаровування з водної поверхні на території України // Наук праці УкрНДГМІ. – Вип. 248. – К., 2000. – С. 67-75.

Таблиця

Випаровування з водної поверхні різних забезпеченостей, розраховане за даними метеостанцій

№ з/п	Метеостанція	Висота над рівнем моря, Н, м абс.	Параметри аналітичної кривої			Випаровування з водної поверхні (мм) різних забезпеченостей (Р)							
			середнє	коефіцієнт варіації, C_v	Коефіцієнт асиметрії, C_s	1%	5%	10%	25%	50%	75%	95%	99%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Артемівськ	123	652	0,11	0,30	832	773	744	696	646	600	539	500
2	Асканія-Нова	28	785	0,09	0,40	973	910	880	830	780	734	675	639
3	Баштанка	84	698	0,14	1,30	1010	881	824	746	680	628	575	547
4	Берегове	113	619	0,09	-1,1	713	694	681	660	628	588	511	440
5	Біла Церква	179	588	0,10	0,00	732	689	667	629	588	547	487	444
6	Біловодськ	74	649	0,14	0,55	896	810	769	704	640	584	515	472
7	Білогірськ	205	705	0,09	1,90	927	825	785	731	690	661	633	621
8	Білопілля	257	529	0,12	1,40	740	651	613	561	517	484	450	433
9	Богодухів	202	646	0,13	-0,85	795	763	741	706	657	598	492	399
10	Болград	80	744	0,10	1,40	991	886	843	781	730	691	651	632
11	Бориспіль	121	579	0,09	1,15	750	681	651	608	570	540	508	491
12	Броди	227	514	0,09	0,03	618	587	571	544	514	485	442	413
13	Великоанадоль	236	667	0,16	2,20	1041	864	795	708	641	597	557	540
14	Великий Березний	205	465	0,10	0,35	589	548	528	496	462	431	390	363
15	Веселий Поділ	96	631	0,12	-0,30	787	746	729	682	635	583	503	440
16	Вінниця	296	565	0,12	0,95	769	691	654	602	555	517	473	448

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
17	Вилкове	1	664	0,07	0,03	774	742	725	696	664	633	588	556
18	Владиславівка	35	705	0,09	0,80	886	819	788	741	697	661	618	593
19	Вознесенськ	26	697	0,11	0,63	901	828	794	740	689	645	590	558
20	Генічеськ	14	721	0,08	1,40	910	830	796	749	710	680	650	635
21	Глухів	164	499	0,09	0,47	617	576	557	526	495	467	432	411
22	Губиниха	127	662	0,14	-0,35	861	809	787	728	668	602	499	420
23	Гуляйполе	117	678	0,13	1,15	961	847	797	726	663	614	560	532
24	Дар'ївка	300	704	0,18	1,40	1122	945	871	767	680	615	547	514
25	Джанкой	6	669	0,09	0,95	847	778	747	701	660	626	588	567
26	Дніпропетровськ	141	773	0,15	-0,03	1034	958	928	849	774	698	586	507
27	Долина	470	507	0,08	0,47	618	580	562	533	504	478	445	425
28	Донецьк	224	742	0,16	1,40	1124	962	894	800	720	660	598	568
29	Дрогобич	275	493	0,08	0,00	584	557	543	519	493	467	429	402
30	Євпаторія	1	761	0,07	0,00	893	854	833	799	761	723	668	629
31	Жашків	235	504	0,12	0,90	681	614	583	538	496	462	423	401
32	Житомир	219	568	0,09	0,00	684	650	632	601	568	535	486	452
33	Запоріжжя	59	690	0,12	1,05	952	849	802	736	677	630	577	549
34	Затишся	193	702	0,13	1,45	993	869	817	745	685	640	594	572
35	Знам'янка	180	623	0,14	0,95	818	780	735	670	611	563	508	478
36	Золотоноша	94	586	0,10	0,00	721	681	660	625	586	547	491	451
37	Ізмаїл	28	765	0,09	1,55	1002	899	856	798	750	715	679	663
38	Ізюм	77	611	0,13	1,10	861	762	717	654	598	553	505	479
39	Ішунь	3	737	0,07	0,13	860	823	804	771	736	703	656	624

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
40	Кам'янець-Подільський	217	562	0,10	0,13	703	660	638	600	560	522	468	432
41	Карабі-Яйла	988	624	0,12	-0,07	801	751	730	677	625	572	495	439
42	Клепініне	37	725	0,09	1,00	914	841	807	759	716	681	642	621
43	Керч	46	778	0,10	1,30	1021	920	876	816	764	724	682	661
44	Ковель	173	510	0,09	0,20	626	590	572	541	508	477	435	407
45	Коломия	295	488	0,11	1,00	644	583	556	516	480	451	418	401
46	Комісарівка	118	668	0,11	0,13	846	792	764	716	666	618	550	504
47	Комсомольське	102	601	0,10	-0,35	734	699	678	645	605	561	492	439
48	Кривий Ріг	123	769	0,11	0,60	1012	926	885	821	760	707	641	601
49	Лошкарівка	83	693	0,12	1,00	955	853	806	740	680	632	577	548
50	Лубни	156	579	0,12	1,05	787	705	668	615	568	530	488	466
51	Луганськ	59	719	0,17	1,10	1087	940	875	782	700	635	563	525
52	Луцьк	233	553	0,09	0,10	668	633	615	585	552	520	475	445
53	Львів	319	521	0,08	-0,60	605	585	572	552	525	495	442	399
54	Любашівка	181	687	0,12	1,00	926	833	790	730	675	631	581	554
55	Любешів	149	498	0,07	-0,27	575	555	543	523	500	475	436	407
56	Маріуполь	68	728	0,17	1,40	1131	960	888	788	704	641	575	543
57	Мелітополь	33	706	0,09	0,00	859	814	790	750	706	662	598	553
58	Могилів-Подільський	77	558	0,09	0,00	676	641	623	592	558	524	475	440
59	Нижні Сірогози	54	820	0,10	0,30	1034	964	931	874	815	761	689	643
60	Нижній Студений	615	344	0,10	-0,67	406	392	383	368	348	325	285	251
61	Нікитський сад	207	829	0,07	0,00	966	926	904	869	829	789	732	692

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
62	Нова Каховка	26	759	0,10	0,30	953	890	859	807	754	705	640	598
63	Новоград-Волинський	216	492	0,10	0,67	629	580	557	521	487	458	422	401
64	Новодністровськ	24	631	0,11	0,50	813	751	721	673	625	583	531	497
65	Новомиргород	179	580	0,12	1,00	787	707	670	617	570	532	489	465
66	Овруч	168	461	0,07	0,00	539	516	504	483	461	439	406	383
67	Олевськ	181	513	0,09	0,40	633	593	574	542	510	481	443	420
68	Орлине	268	596	0,06	0,00	678	654	641	620	596	572	538	514
69	Печеніги	99	556	0,13	0,50	745	680	649	600	550	507	452	418
70	Полтава	160	661	0,11	-0,35	810	771	748	710	665	616	538	478
71	Помічна	211	606	0,11	1,25	810	726	690	639	595	561	524	506
72	Приколотне	213	615	0,12	1,55	857	752	708	649	600	564	528	511
73	Прилуки	132	539	0,12	1,00	729	655	622	573	530	495	455	434
74	Рава-Руська	252	511	0,08	-0,75	587	570	559	541	516	487	435	391
75	Рахів	430	450	0,09	0,63	558	520	502	473	446	422	394	377
76	Роздільна	146	703	0,10	0,90	916	835	798	743	693	652	605	578
77	Сарата	12	658	0,10	1,05	854	777	742	692	648	612	573	552
78	Сарни	154	521	0,09	0,07	631	598	581	551	520	489	445	415
79	Сватове	86	672	0,13	1,55	954	832	781	712	655	613	571	551
80	Світловодськ	85	675	0,11	0,90	897	812	774	717	665	623	573	546
81	Світязь	164	517	0,07	0,03	608	581	567	543	517	491	454	428
82	Селятин	762	340	0,12	0,85	459	414	394	363	335	312	284	269
83	Семенівка	160	491	0,11	1,20	656	589	560	518	482	454	423	408

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
84	Сербка	72	712	0,11	1,30	958	856	812	750	698	657	615	594
85	Сімферопіль	180	816	0,10	0,43	1028	957	922	866	810	759	695	654
86	Тернопіль	327	523	0,11	0,00	660	620	598	563	523	483	426	386
87	Тетерів	132	522	0,09	-0,17	623	596	580	554	523	492	444	409
88	Турка	594	418	0,08	0,00	500	476	463	442	418	394	360	336
89	Ужгород	115	682	0,10	0,00	845	797	771	729	682	635	567	519
90	Умань	214	534	0,10	0,03	657	620	601	569	534	499	449	415
91	Феодосія	22	746	0,09	0,47	934	870	839	790	740	696	640	605
92	Чаплине	173	665	0,14	1,10	958	841	789	715	650	598	541	511
93	Червоний Оскіл	74	582	0,14	0,47	797	724	689	632	575	525	461	421
94	Червоноармійське	193	697	0,14	0,40	948	865	823	757	690	629	550	501
95	Чернігів	139	567	0,12	1,30	777	690	652	600	555	520	484	466
96	Чернівці	242	622	0,09	0,50	767	717	693	655	617	584	542	516
97	Чорноморське	4	672	0,09	1,50	876	789	752	701	660	629	598	583
98	Чортків	320	521	0,10	0,30	655	611	590	555	518	484	439	411
99	Шепетівка	277	485	0,10	0,00	594	562	545	516	485	454	408	376
100	Ямпіль	274	538	0,09	-0,43	636	612	597	573	542	507	452	409

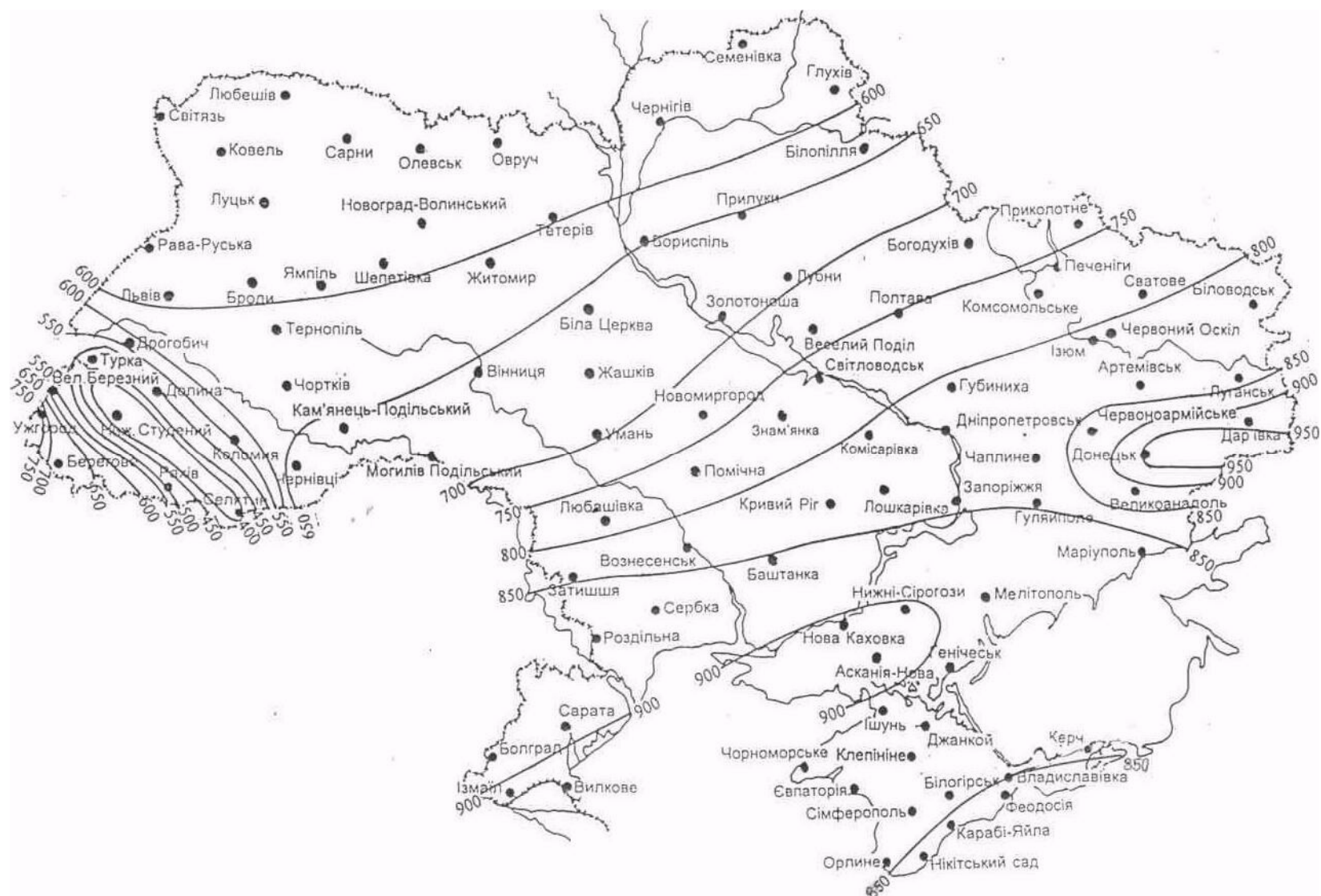


Рис. 1. Карта розрахункового випаровування з водної поверхні забезпеченістю 5%



Рис. 2. Карта розрахункового випаровування з водної поверхні забезпеченістю 25%

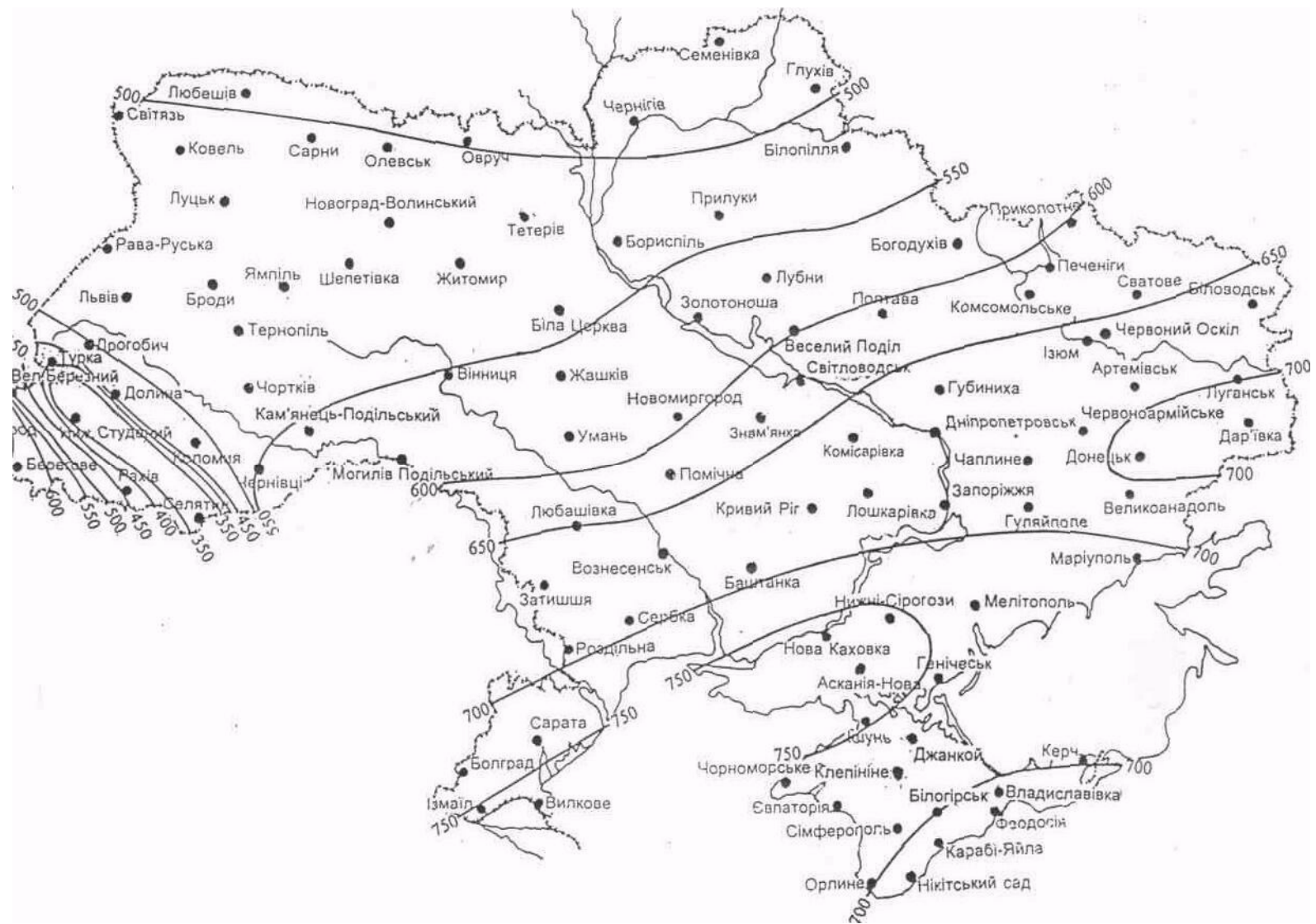


Рис. 3. Карта розрахункового випаровування з водної поверхні забезпеченістю 50%