

УДК 556.166, 551.579

РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕВІРКИ НА ОДНОРІДНІСТЬ ДАНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ В РОЗРІЗІ РАЙОНІВ РІЧКОВИХ БАСЕЙНІВ ТА СУББАСЕЙНІВ УКРАЇНИ

О. Ободовський, В. Гребінь, С. Сніжко, І. Купріков, О. Шевченко,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

Представлено результати перевірки на однорідність даних багаторічних спостережень за середньою річною температурою повітря та атмосферними опадами за даними 143 метеорологічних станцій, що функціонують на території України на сьогодні та мають тривалі (в переважній більшості випадків – понад 55 – 60 років) ряди спостережень в межах 14 районів річкових басейнів та суббасейнів, що були виділені в межах країни для проведення досліджень. Для цього були використані три критерії математичної статистики: параметричні критерії Стюдента та Фішера, а також непараметричний критерій Вількоксона. Коротко описані ці критерії. Визначено кількість задіяних метеорологічних станцій для кожного з виділених районів річкових басейнів та суббасейнів. Виявлено неоднорідність рядів середньої річної температури повітря для всіх 14 виділених районів. Лише на двох метеорологічних станціях в межах районів річкових басейнів Криму (Сімферополь та Джанкой) ряди багаторічного ходу середніх річних температур повітря є однорідними. Виявлено також суттєву однорідність рядів річних сум атмосферних опадів для переважної більшості районів річкових басейнів та суббасейнів. Відмічено, що для п'яти з досліджених районів показник однорідності становить 100% за всіма задіяними критеріями математичної статистики. Найнижчим за всіма задіяними критеріями показник однорідності рядів річних сум атмосферних опадів характерний для району басейну річки Вісла, де він становить 60%. Це один з найменших виділених районів, що займає дуже незначну територію в межах України (близько 4%). Зроблено наступні висновки: 1. Показники однорідності рядів річних сум атмосферних опадів, отримані для території України за даними 143 метеорологічних станцій, свідчать про відсутність спрямованих змін в їх ході на більшій частині території країни. 2. Показники однорідності рядів середньорічних значень температур повітря, отримані для території України за даними тих самих станцій, свідчать про порушення однорідності цього показника на території України починаючи приблизно з 1989 року, що є свідченням кліматичних змін, що відбуваються в країні впродовж останніх десятиліть та які є відображенням глобальних кліматичних змін.

Ключові слова: однорідність, статистичний критерій, багаторічний хід, район річкового басейну, температура повітря, атмосферні опади.

Постановка проблеми та аналіз попередніх досліджень. Статистична обробка гідрометеорологічних рядів передбачає однорідність вихідних даних, а використання цих рядів для досліджень, особливо – прогнозних, вимагає ретельної кількісної перевірки однорідності часових рядів, оскільки вони відображають об'єктивність гідрометеорологічних процесів лише за умови однорідності даних спостережень. Тому в наш час жодне подібне дослідження не обходиться без перевірки вихідних даних на однорідність. В Одесі Є. Д. Гопченко та Н. С. Лобода видали підручник з гідрологічних розрахунків [2]. В Києві дослідженням однорідності часових рядів гідрометеорологічних характеристик займалися О. Г. Ободовський [8, 15], В. В. Гребінь [4, 5, 10], С. І. Сніжко [14], Л. О. Горбачова [3].

Основні методичні підходи до встанов-

лення однорідності часових рядів гідрометеорологічних характеристик. Статистичні методи оцінки однорідності гідрологічних та метеорологічних рядів застосовуються для величин, які є випадковими і внутрішньорядно незалежними. Статистичний аналіз однорідності рядів спостереження включає в себе формування нульової та альтернативної гіпотез, визначення рівня значимості, вибору критичної області, прийняття або відхилення нульової гіпотези [7].

Гіпотеза – це певне припущення об'єктивних властивостей явища, що вивчається. Гіпотеза, яка має в кожному конкретному випадку особливе значення, називається *нульовою* або *основною*. Гіпотези, що є протилежними до нульової, називаються *альтернативними*.

Зміст *нульової гіпотези* полягає у визнанні того, що вибірки відносяться до однієї сукупності і розподіл фактичних даних

узгоджується з теоретичними. Перевірка нульової гіпотези здійснюється з використанням статистичних критеріїв, які дозволяють за допомогою довірчих інтервалів прийняти або відхилити її. Нульова гіпотеза полягає у припущенні, що середні значення досліджуваних рядів дорівнюють одне одному ($\bar{x} = \bar{y}$), а альтернативна – в нерівності даних значень ($\bar{x} \neq \bar{y}$) [2].

Статистичні критерії – це показники(статистики), які вираховуються за фактичними даними. Теоретичний закон розподілу таких критеріїв відомий наперед. Порівнюючи обчислене за вибірками та теоретичне значення критерію, можна зробити висновки про однорідність досліджуваних рядів. Якщо значення, обчислене по фактичними даними малоімовірне, то воно потрапляє в критичну область значень і нульова гіпотеза відхиляється [4,6]. Довірча область може бути вузькою або ширшою в залежності від рівня значимості.

Рівнем значимості α називається таке досить мале значення ймовірності, яке в конкретному випадку може характеризувати майже неможливу подію, або, рівень значимості – це ймовірність події, якою вирішено знехтувати. Відмінність між одиницею та рівнем значимості називають довірчою ймовірністю $\beta = (1 - \alpha)$. Враховуючи точність гідрометеорологічних вимірів і розрахунків при перевірці однорідності гідрологічних та метеорологічних рядів, рівень значимості приймають 0,05(5 %), іноді 0,01(1 %) та 0,1 (10 %) [1]. Рівень значимості 0,05 приймається тоді, коли обидві вибірки близькі за значеннями показників, що є характерним для даних метеорологічних спостережень.

Критична область. Як вже відмічалось, результати перевірки нульової гіпотези значною мірою залежать від прийнятого рівня значимості.

Область ймовірних значень критерію перевірки гіпотези розділяють на критичну область і область допустимих значень (або область прийняття). Рівень значимості α є межею між ними. Найкращий вибір критичної області робиться так, щоб критерій перевірки мав найбільшу чутливість, або щоб ймовірність потрапляння його в критичну область, коли справедлива альтернативна гіпотеза, була найбільшою. Ця ймовірність називається потужністю критерію.

При заданому рівні значимості можна розглядати: область великих додатних відхилень, область від'ємних відхилень, область великих

за абсолютним значенням відхилень та область малих за абсолютним значенням відхилень.

У теорії ймовірності відомо багато критеріїв однорідності, використовуючи які можна визначити однорідність вибірових значень параметрів розподілу, зокрема середніх значень, дисперсій, або безпосередньо встановити належність декількох вибірок до однієї генеральної сукупності. Критерії однорідності діляться на дві групи – параметричні, які потребують знання закону розподілу (критерії Стюдента, Фішера, Бартлета та інші), та непараметричні (критерії Вількоксона, Ван-дер Вандера, Фішера-Йетса, Клотца, критерій ω^2 та інші). Дані метеорологічних спостережень, асиметричність розподілу яких не є значною, аналізують, як правило застосовуючи параметричні критерії [3].

Варто також пам'ятати, що застосування критеріїв математичної статистики має принципову особливість: на основі розрахунків з використанням статистичних критеріїв неможливо довести однорідність ряду спостережень. Можливо тільки встановити те, що дані спостережень не суперечать гіпотезі однорідності при тому чи іншому рівні значимості [5].

Для перевірки на однорідність даних спостережень за температурою повітря та кількістю опадів в даній роботі нами були використані параметричні критерії Стюдента та Фішера, а також непараметричний критерій Вількоксона. Було прийнято рівень значимості 0,05 (5%), оскільки обидві вибірки близькі за значеннями показників, що є характерним для даних метеорологічних спостережень.

Температура повітря. Сумарні (або кумулятивні) криві багаторічного ходу середньої річної температури повітря, побудовані за наявними даними 143 метеорологічних станцій, що функціонують на території України на сьогоднішній день та мають тривалі (в переважній більшості випадків – понад 55 – 60 років) ряди спостережень (найдовший – 203 роки – у Києві), чітко вказують переломну точку, що припадає на кінець 80-х років ХХ століття. Для більшості станцій момент порушення однорідності припадає на 1988 – 1989 рр. На основі отриманих результатів, ряди даних були поділені на дві частини – з початку обраного для дослідження періоду і – до 1989 р. та з 1989 р. – по 2015 р., яким закінчуються наявні офіційні дані метеорологічних спостережень. При цьому всі досліджені ряди (за критеріями, використаними нами для оцінки) є

неоднорідними (табл. 1).

Таблиця 1.

Результати оцінки однорідності рядів середньої річної температури повітря за даними метеорологічних станцій в межах районів річкових басейнів та суббасейнів

Назва басейну (суббасейну) річки	Кількість станцій, обраних для оцінки	Результати оцінки однорідності (%), за критерієм:		
		Стьюдента	Фішера	Вількоксона
1	2	3	4	5
Суббасейн Середнього Дніпра	27	0	0	0
Суббасейн Нижнього Дніпра	17	0	0	0
Суббасейн річки Десна	8	0	0	0
Суббасейн річки Прип'ять	15	0	0	0
Район басейну річки Дністер	9	0	0	0
Суббасейн річки Тиса	9	0	0	0
Суббасейн річки Прут	4	0	0	0
Суббасейн Нижнього Дунаю	2	0	0	0
Район басейну річки Вісла	5	0	0	0
Район басейну річки Південний Буг	16	0	0	0
Район басейну річки Дон	8	0	0	0
Район басейну річок Причорномор'я	5	0	0	0
Район басейну річок Криму	10	20	20	20
Район басейну річок Приазов'я	7	0	0	0

Якщо ж, згідно загальноприйнятої методики, розділити досліджувані ряди навпіл, то результат від цього практично не змінюється – лише на двох метеорологічних станціях в межах району басейну річок Криму (Сімферополь та Джанкой) ряди багаторічного ходу середніх річних температур повітря є однорідними (табл. 1).

Атмосферні опади.

Аналогічна ситуація виникає і при перевірці на однорідність багаторічних рядів річних сум атмосферних опадів. Для переважної більшості районів річкових басейнів та суббасейнів при поділі ряду спо-

стережень навпіл кількість метеорологічних станцій з неоднорідними рядами залишається незмінною порівняно з поділом ряду відносно критичної точки 1988/1989 рр. Відмінності спостерігаються лише в трьох суббасейнах з 14, виділених нами на території України для проведення досліджень:

1. У суббасейні Середнього Дніпра, де розташовано 27 метеорологічних станцій. При поділі ряду спостережень навпіл неоднорідність спостерігається на 6 станціях, що складає 22,2% проти 4 випадків при поділі ряду по 1988/1989 рр., що в свою чергу складає 14,8%, тобто на 7,4% менше.

2. В межах району басейну річок Криму, представленою 10 станціями відповідно – 10% та 20%.

3. В межах району басейну річки Дон (8 метеорологічних станцій) – 25% та 12,5%.

Зважаючи на значну подібність отриманих результатів, ряди багаторічного ходу річної кількості атмосферних опадів також було поділено навпіл.

В таблиці 2 представлено результати оцінки однорідності рядів річних значень кількості атмосферних опадів за даними тих самих, що і при роботі з рядами температури повітря 143 метеорологічних станцій, які функціонують в межах досліджуваних районів річкових басейнів та суббасейнів, та мають період спостережень понад 55 – 60 років – так само, як і при спостереженнях за температурним режимом (найдовший – 177 років – у Луганську). Аналіз результатів, наведених у табл. 2, дозволяє зробити певні висновки стосовно однорідності рядів річної кількості атмосферних опадів.

Оцінка однорідності рядів середньорічних значень кількості атмосферних опадів, виконана з використанням критерію Стьюдента (порівняння двох середніх значень), свідчить про високий рівень однорідності рядів. Для досліджених районів басейнів та суббасейнів річок України він знаходиться в межах від 60% (басейн Вісли) – до 100 % (суббасейни Десни, Прута та Нижнього Дунаю, райони басейнів річок Причорномор'я та Приазов'я) рядів. Оцінка однорідності рядів значень середньорічної кількості атмосферних опадів за критерієм Фішера (однорідність дисперсій двох вибірок) та непараметричним критерієм Вількоксона в більшості випадків дає аналогічні результати.

На відміну від територіального розподілу показника однорідності середньорічного водного стоку, тенденції до зменшення цього по-

казника для значень кількості атмосферних опадів у південно-західному напрямі не спостерігається. Навпаки, можна говорити про його зростання з просуванням на південь. Наприклад, для районів басейнів річок Причорномор'я і Приазов'я та суббасейну Нижнього Дунаю за всіма трьома критеріями однорідності рядів становить 100%.

Здійснена нами оцінка свідчить, що для всіх досліджених рівнинних районів басейнів річок та суббасейнів ряди значень річних сум атмосферних опадів є однорідними. Наприклад, для суббасейну Середнього Дніпра за критеріями Стюдента, Фішера та Вількоксона однорідність становить 85,3 %, 89,0 % та 85,3%, відповідно; для суббасейну Нижнього Дніпра – відповідно 86,5 %, 92,3 % та 92,3 %; в районі басейну річки Південний Буг – 93,7 %, 93,7 % та 87,4 %.

Для району басейну річки Вісла показник однорідності є найнижчим за всіма задіяними критеріями і становить 60%. Варто відмітити, що в цьому басейні, що займає незначну територію в межах України, розташовано лише 5 станцій, обраних для оцінки (як і в районі басейну річок Причорномор'я), а в суббасейні Нижнього Дунаю – взагалі 2 (табл. 2).

Таблиця 2.

Результати оцінки однорідності рядів річних сум атмосферних опадів за даними метеорологічних станцій в межах районів річкових басейнів та суббасейнів

Назва басейну (суббасейну) річки	Кількість станцій, обраних для оцінки	Результати оцінки однорідності (%), за критерієм:		
		Стюдента	Фішера	Вількоксона
1	2	3	4	5
Суббасейн Середнього Дніпра	27	85,3	89,0	85,3
Суббасейн Нижнього Дніпра	17	86,5	92,3	92,3
Суббасейн річки Прип'ять	15	73,3	73,3	80
Суббасейн річки Десна	8	100	100	100
Район басейну річки Дністер	9	88,9	88,9	77,8
Суббасейн річки Тиса	9	88,9	88,9	88,9

Суббасейн річки Прут	4	100	100	100
Суббасейн Нижнього Дунаю	2	100	100	100
Район басейну річки Вісла	5	60	60	60
Район басейну річки Південний Буг	16	93,7	93,7	87,4
Район басейну річки Дон	8	75	75	87,5
Район басейну річок Причорномор'я	5	100	100	100
Район басейну річок Криму	10	90	90	80
Район басейну річок Приазов'я	7	100	100	100

Для району басейнів річок Криму показник однорідності складає 90% за критеріями Стюдента та Фішера та 80% за критерієм Вількоксона.

Для гірського регіону Українських Карпат показник однорідності складає 88,9% для суббасейнів Тиси і Дністра та 100% для суббасейну Пруту. Такі ж значення дають і критерії Фішера та Вількоксона, лише для району басейну Дністра він за критерієм Вількоксона менший – 77,8%.

Висновки. Проведений аналіз однорідності рядів середньої річної температури повітря та річних сум атмосферних опадів за даними метеорологічних станцій в межах районів річкових басейнів та суббасейнів України, виконаний з використанням узагальнених параметричних критеріїв Фішера та Стюдента, а також непараметричного критерію Вількоксона, дозволяє зробити наступні висновки:

– показники однорідності рядів річних сум атмосферних опадів, отримані для території України за даними 143 метеорологічних станцій, свідчать про відсутність спрямованих змін річних сум атмосферних опадів на більшій частині території країни

– просторовий розподіл показників порушень однорідності, отриманих за різними критеріями, свідчить, що певні зміни річних сум атмосферних опадів властиві лише району басейну річки Вісла, що займає дуже незначну

територію в межах України (близько 4%)

– показники однорідності рядів середніх річних значень температур повітря, отримані для території України за даними 143 метеорологічних станцій за вказаними вище критеріями, свідчать про порушення однорідності цього показника на території України починаючи приблизно з 1989 року, що є свідченням кліматичних змін, які відбуваються в країні впродовж останніх десятиліть та є відображенням глобальних кліматичних змін

Список використаних джерел:

1. *Владимиров А. М.* Гидрологические расчеты / *А. М. Владимиров.* – Л., 1990. – 366 с.
2. *Гопченко Є. Д., Лобода Н. С., Овчарук В. А.* Гідрологічні розрахунки : підручник. – Одеса, 2014. – 484 с.
3. *Горбачова Л. О.* Методичні підходи щодо оцінки стаціонарності і однорідності гідрологічних рядів спостережень // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія.* – 2014. – Т. 1. – С. 22-31.
4. *Гребін В. В.* Оцінка однорідності характеристик термічного режиму води і повітря в межах басейну Південного Бугу / *В. В. Гребін, Е. Р. Рахматулліна, В. В. Жовнір* // *Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія.* – 2015. – Т. 2(37). – С. 86 – 93.
5. *Гребін В. В.* Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) / *В. В. Гребін.* – К.: Ніка-Центр, 2010. – 316 с.
6. *Казакевич Д. И.* Основы теории случайных функций в задачах гидрометеорологии. — Л.: Гидрометеиздат, 1989. — 228с.
7. Методические рекомендации по оценке однородности гидрологических характеристик и определению их расчётных значений по неоднородным данным // ГУ «ГГИ». – Л., 2010. – 162 с.
8. *Ободовский О. Г.* Гидрологические исследования и прогноз гидроэнергетического потенциала рек Украинских Карпат в условиях изменения Климата / *Ободовский О. Г., Данько К. Ю., Снежко С. И., Лукьянец О. И.* и др. / *Водные ресурсы и Климат: Материалы докладов V Международного водного форума* : т. 2 – Минск: БГТУ, 2017. – с. 245 – 249.
9. Определение расчетных гидрологических характеристик СНИП 2.01.14-83. – М., 1983. – 97 с.
10. *Рахматулліна Э. Р.* Анализ однородности характеристик зимнего режима рек бассейна Южного Буга / *Э. Р. Рахматулліна, В. В. Гребін* // *Energetika.* – Т. 60. – №. 3. – 2014. – Р. 182–194.
11. Рекомендации по статистическим методам анализа однородности пространственно-временных колебаний речного стока. – ГУ «ГГИ». – Л., 1984.
12. *Рождественский А. В.* Оценка точности гидрологических расчётов / *Рождественский А. В., Ежов А. В., Сахарюк А. В.* – Л., 1990. – 276 с.
13. *Самойленко В. М., Топузов О. М.* Статистичні та стохастичні математичні методи в географії : електронний підручник (з грифом МОНМС України, лист № 1/11-7940 від 23.08.2011). – К. : Ніка-Центр, 2011. – CD, ISBN 978-966-521-580-6. – 25,4 д.а.
14. *Сніжко С. І.* Теорія і методи аналізу регіональних гідрохімічних систем : монографія. – К., 2006. – 284 с.
15. *Obodovskyi O.* Patterns and Forecast of long-term Cyclical Fluctuations of the Water Runoff of Ukrainian Carpathians Rivers // *Obodovskyi O., Lukjanets O.* / *Environment research engineering and management №73(1), 2017.* – p. 33-47.

References:

1. *Vladimirov A. M.* Hidrologicheskie raschety / *A. M. Vladimirov.* – L., 1990. – 366 s.
2. *Gopchenko E. D., Loboda N. S., Ocharuk V. A.* Hidrologichni rozrahunky : pidruchnyk. – Odesa, 2014. – 484 s.
3. *Gorbachova L. O.* Metodychni pidhody shchodo ocinky stacionarnosti i odnoridnosti gidrologichnyh riadiv sposterezhn' // *Gidrologija, gidrohimija i gidroekologija.* – 2014. – Т. 1. – S. 22 – 31.
4. *Grebin V. V.* Suchasnj vodnyj rezhym richok Ukrijiny (landshaftno – gidrologicnyj analiz) / *V. V. Grebin.* – K.: Nika-Centr, 2010. – 316 s.
5. *Grebin V. V.* Ocinka odnoridnosti harakterystyk termichnogo rezhymu vody i povitria v basenji Pivdenного Bugu / *V. V. Grebin, E. R. Rahmatullina, V. V. Zhovnir* // *Gidrologija, gidrohimija i gidroekologija.* – 2015. – Т. 2(37). – S. 86 – 93.
6. *Kazakevich D. I.* Osnovy teorii sluchajnyh funkcyj v zadachah gidrometeorologii. — L.: Gidrometeoizdat, 1989. — 228 s.
7. Методические rekomendatsyi po ocenke odnorodnosti gidrologicheskikh harakteristik i opredeleniu ih raschetnyh znachenij po neodnorodnym danym // GU «GGI». – L., 2010. – 162 s.
8. *Obodovskyi O. G.* gidrologicheskie issledovaija i prognoz gidroeergeticheskogo potencijala rek Ukrainskih Karpat v uslovijah izmenenija klimata / *Obodovskyi O. G., Danko K. U., Snezhko S. I., Lukjanets O. I.* i dr. / *Vodnyje resursy i klimat: Materialy dokladov V Mezhdunarodnogo*

vodnogo foruma : t. 2 – Minsk: BTTU, 2017. – s. 245 – 249.

9. Opredelenie raschetnyh gidrologicheskikh harakteristik SnIP 2.01.14-83. – M., 1983. – 97 s.

10. *Rahmatullina E. R.* Analiz odnorodnosti harakteristik zimnego rezhyma rek bassejna Juzhnogo Buga / *E. R. Rahmatullina, V. V. Grebin* // *Energetika*. – T. 60. – Nr. 3. – 2014. – P. 182–194.

11. Rekomendacyi po statisticheskim metodam analiza odnorodnosti prostranstvenno-vremennyh kolebanij rechnogo stoka GU «GGI». – L., 1984.

12. *Rozhdestvenskij A. V.* Ocenka tochnosti gidrologicheskikh raschetov / *Rozhdestvenskij A. V., Ezhov A. V., Saharuk A. V.* – L., 1990. – 276

s.

13. *Samojlenko V. M., Toluzov O. M.* Statystychni ta stohastychni matematychni metody v geografiji: elektronnyj pidruchnyk (z gryfom MONMS Ukrainy, lyst № 1/11-7940 vid 23.08.2011). – K.: Nika-Centr, 2011. – CD, ISBN 978-966-521-580-6. – 25,4 d.a.

14. *Snizhko S. I.* Teorija i metody analizu regionalnyh gidrohimichnyh system : monografija. – K., 2006. – 284 s.

15. *Obodovskiy O.* Patterns and Forecast of long-term Cyclical Fluctuations of the Water Runoff of Ukrainian Carpathians Rivers // *Obodovskiy O., Lukianets O.* / *Environment research engineering and management* №73(1), 2017. – p. 33 – 47.

А. Ободовский, В. Гребень, С. Снежко, И. Куприков, О. Шевченко. Результаты проверки на однородность данных метеорологических наблюдений в разрезе районов речных бассейнов и суббассейнов Украины. Представлены результаты проверки на однородность данных многолетних наблюдений за температурой воздуха и атмосферными осадками по данным 143 метеорологических станций, функционирующих на территории Украины на сегодня и имеющих продолжительные (в абсолютном большинстве случаев – свыше 55 – 60 лет) ряды наблюдений в пределах районов речных бассейнов и суббассейнов, выделенных в пределах страны для исследований. Для этого были использованы три критерия математической статистики: параметрические критерии Стьюдента и Фишера, а также непараметрический критерий Вилькоксона. Коротко описаны эти критерии. Определено количество задействованных метеорологических станций для каждого из выделенных районов речных бассейнов и суббассейнов. Выявлена неоднородность рядов средней годовой температуры воздуха для всех 14 выделенных районов. Только на двух метеорологических станциях в пределах районов речных бассейнов Крыма (Симферополи и Джанкой) ряды многолетнего хода средних годовых температур воздуха являются однородными. Выявлена также существенная однородность рядов годовых сумм атмосферных осадков для абсолютного большинства речных бассейнов и суббассейнов. Отмечено, что для пяти из исследованных районов показатель однородности равен 100% согласно всем задействованным критериям математической статистики. Самым низким согласно всем задействованным критериям показатель однородности рядов годовых сумм атмосферных осадков характерен для района бассейна реки Висла, где он составляет 60%. Это один из наименьших выделенных районов, занимающий очень незначительную территорию в пределах Украины (около 4%). Сделаны следующие выводы: 1. Показатели однородности рядов годовых сумм атмосферных осадков, полученные для территории Украины по данным 143 метеорологических станций, свидетельствуют об отсутствии направленных изменений в их ходе на большей части территории страны. 2. Показатели однородности рядов средних годовых значений температуры воздуха, полученные для территории Украины по данным тех самых станций, свидетельствуют о нарушении однородности этого показателя на территории Украины начиная приблизительно с 1989 года, что свидетельствует о климатических изменениях, происходящих в стране на протяжении последних десятилетий, и являющихся отображением глобальных климатических изменений.

Ключевые слова: однородность, статистический критерий, многолетний ход, район речного бассейна, температура воздуха, атмосферные осадки.

O. Obodovskiy, Doctor of Geographical Sciences, Professor, V. Grebin, Doctor of Geographical Sciences, Professor, S. Snizhko, Doctor of Geographical Sciences, Professor, I. Kuprikov, PhD Geography, O. Shevchenko, PhD Geography, Associate Professor. The results of checking of meteorological observations dominant data in the cutting of the district of river basins and subbaseins of Ukraine. This article presents the results of the verification of the homogeneity of the data of long-term observations on the average annual air temperature and annual precipitation amounts according to the data of 143 meteorological stations operating on the territory of Ukraine to date and have a long (in the vast majority of cases, more than 55 - 60 years) rows of observations within 14 areas of river basins and sub-basins that

have been allocated within the country for research. To do this, the parametric criteria of Student and Fischer, as well as the non-parametric Wilcoxon criterion, were used. Briefly described these three criteria and statistical methods for assessing the homogeneity of hydrological and meteorological sequences in general. The basic concepts of mathematical statistics, such as the null hypothesis, the statistical criterion, the level of significance, the critical area, are deciphered. The number of used meteorological stations for each of the selected areas of river basins and sub basins was determined. The heterogeneity of the series of average annual air temperature for all 14 selected areas of river basins and sub-basins was revealed. The rows of long-term course of average annual air temperatures are homogeneous only at two meteorological stations within the boundaries of the Crimean river basin districts (Simferopol and Dzhankoy). Significant homogeneity of the rows of annual precipitation amounts for the overwhelming majority of areas of river basins and sub-basins was also revealed. It is noted that for five of the studied areas of river basins and sub-basins, the homogeneity index is 100% for all three of the involved criteria of mathematical statistics. The lowest index of homogeneity of the rows of annual rainfall amounts is typical for the Wisla River basin district, where it is 60%. This is one of the smallest selected areas, which occupies a very small area within Ukraine (about 4%). The following conclusions are made: 1. The indices of homogeneity of the rows of annual precipitation amounts received for the territory of Ukraine according to 143 meteorological stations indicate that there are no directed changes in annual rainfall in most of the country. 2. The indices of homogeneity of the series of average annual values of air temperatures obtained for the territory of Ukraine according to the data of the same 143 meteorological stations according to different criteria testify to the violation of the homogeneity of this indicator on the territory of Ukraine since about 1989, which testifies to the climatic changes taking place in the country over the past decades, reflecting global climate change.

Key words: homogeneity, statistical criterion, long-term course, area of river basin, air temperature, precipitation.