

Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
Географічний факультет  
Кафедра гідрології та гідроекології

# Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія

Періодичний науковий збірник  
№ 1 (52)

Київ

2019

**ГІДРОЛОГІЯ, ГІДРОХІМІЯ І ГІДРОЕКОЛОГІЯ:**

Наук. збірник / Гол. редактор В.К. Хільчевський. 2019. № 1 (52). 125 с.

**HIDROLOHIIA, HIDROKHIIMIIA I HIDROEKOLOHIIA:**

The scientific collection / The editor-in-chief Valentyn Khilchevskiy. 2019. № 1(52). 125 p.

*У збірнику вміщено статті, в яких викладено методичні розробки, а також результати теоретичних та прикладних гідрологічних, гідрохімічних і гідроекологічних досліджень, що виконано в різних установах України.*

- Науковий збірник “Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія” засновано у травні 2000 р.
- Зареєстровано Міністерством юстиції України 8 жовтня 2009 р. (наказ № 1806/5).
- Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації КВ № 15819-4291Р від 8 жовтня 2009 р.
- Наказом Міністерства освіти і науки України № 515 від 16.05.2016 р. включено до переліку наукових фахових видань України за галуззю «Географічні науки».
- **Засновник:** Київський національний університет імені Тараса Шевченка.
- Виходить чотири рази на рік.
- Науковий збірник реферується УРЖ «Джерело» (угода з ІПРІ НАН України – засновником УРЖ «Джерело», №245/17 від 6 листопада 2017 р.)

*Рекомендовано до друку Вченою радою  
географічного факультету  
Київського національного університету  
(14 березня 2019 р., протокол № 8)*

**Адреса видавця та редколегії:**

МСП 01601, м. Київ, вул. Володимирська, 64,  
географічний факультет Київського національного університету  
імені Тараса Шевченка,  
кафедра гідрології та гідроекології,  
Лук'янець Ользі Іванівні (з позначкою “Науковий збірник”).

Телефон редколегії: (044) 521-32-29.

**E-mail:** hydrozbirnyk-knu@ukr.net

luko15\_06@ukr.net

**ISSN:2306-5680**

© Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2019

## РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

### ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР

**Хільчевський Валентин Кирилович**, доктор географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

### ЗАСТУПНИК ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА

**Гребінь Василь Васильович**, доктор географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

### РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

**Гандзюра Владимир Петрович**, доктор біологічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Шакірзанова Жаннетта Рашидовна**, доктор географічних наук, *Одеський державний екологічний університет*

**Линник Петро Микитович**, доктор хімічних наук, *Інститут гідробіології НАН України*

**Ободовський Олександр Григорович**, доктор географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Осадчий Володимир Іванович**, доктор географічних наук, член-кореспондент НАН України, *Український гідрометеорологічний інститут*

**Осадча Наталія Миколаївна**, доктор географічних наук, *Український гідрометеорологічний інститут*

**Самойленко Віктор Миколайович**, доктор географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Сніжко Сергій Іванович**, доктор географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Тімченко Володимир Михайлович**, доктор географічних наук, *Інститут гідробіології НАН України*

**Шищенко Петро Григорович**, доктор географічних наук, член-кореспондент НАПН України, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Щербак Володимир Іванович**, доктор біологічних наук, *Інститут гідробіології НАН України*

### МІЖНАРОДНА РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

**Волчек Олександр Олександрович**, доктор географічних наук, *Брестський державний технічний університет (Республіка Білорусь)*

**Цюпа Тадеуш**, доктор габілітований, *Інститут географії Університету Яна Кохановського в Кельцах (Польща)*

**Мельничук Орест Миколайович**, доктор географічних наук, *Інститут Екології та Географії Академії Наук Молдови*

### ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР

**Лук'янець Ольга Іванівна**, кандидат географічних наук, *Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

# З М І С Т

## ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Хильчевский В.К.**

Кафедра гідрології і гідроекології Київського університету імені Тараса Шевченка - 70 лет підготовки кадрів і наукових досліджень (1949-2019 гг.) ..... 6

## ГІДРОЛОГІЯ. ВОДНІ РЕСУРСИ

**Гребінь В.В., Ободовський О.Г., Жовнір В.В., Мудра К.В., Почасвець О.О.**

Оцінювання однорідності рядів стокових характеристик річок районів річкових басейнів та суббасейнів України ..... 36

## ГІДРОХІМІЯ. ГІДРОЕКОЛОГІЯ

**Морозова А.О., Осипенко В.П.**

Гідрохімічна характеристика р. Стрий та деяких її притоків в літньо-осінній період спостережень..... 51

**Петровська М. А., Карлик Ю. І.**

Оцінка якості питної води Старосамбірського району Львівської області..... 57

**Катинська І.В.**

Оцінка гідроекологічного стану річки Латориця на транскордонній ділянці за 2013-2017 роки..... 65

**Пилипович О., Рутар А., Петровська М., Андрейчук Ю.**

Оцінка якості поверхневих вод транскордонної річки В'яр..... 75

## ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Рибченко Л.С., Савчук С.В.**

Геліоенергетичні ресурси України за 1986-2015 рр..... 88

**Лєсков Б.Н., Носар С.В., Сирота М.В., Бондаренко А.В., Єгорова А.В.**

До питання про потужність градових процесів у літньому сезоні в Криму ..... 97

**Пясецька С.І., Савчук С.В.**

Характер поля відкладень ожеледі у випадках його найменшого розповсюдження в окремі місяці протягом 1961-1990 рр. та 1991-2015 рр..... 108

**Порядок подання і оформлення статей до періодичного наукового збірника "Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія"..... 122**

# CONTENTS

## THE GENERAL METHODS ASPECTS OF INVESTIGATION

**Khilchevskiy V.K.**

Department of hydrology and hydroecology of Taras Shevchenko National University of Kyiv - 70 years of training and research (1949-2019)..... 6

## HYDROLOGY. WATER RESOURCES

**Grebin V.V., Obodovskiy O.G., Zhovnir V.V., Mudra K.V., Pochaevets O.O.**

Homogeneity estimation of river runoff data for rivers of river basin districts and river sub basins in Ukraine ..... 36

## HYDROCHEMISTRY. HYDROEKOLOGY

**Morozova A.A., Osipenko V.P.**

Hydrochemical characteristics Stryi River and some of its tributaries in the summer-autumn period of observations ..... 51

**Petrovska M. A., Karlyk Ju. I.**

Assessment of drinking water quality in the Starosambir district of Lviv region..... 57

**Katynska I.**

Assessment of the Hydroecological State of the Latorytsia River in the Cross-Border Section in 2013-2017..... 65

**Pylypovych O., Rutar A., Petrovska M., Andreychuk Y.**

The assessment of quality of surface water of transboundary River V'ar..... 75

## GEOGRAPHICAL ASPECTS OF HYDROLOGICAL RESEARCH

**Rybchenko L.S., Savchuk S.V.**

Solar energy resources of Ukraine for 1986-2015..... 88

**Leskov B.N., Nosar S.V., Syrota M.V., Bondarenko A.V., Egorova A.V.**

To the question of the power of hail processes in the summer season over Crimea..... 97

**Pyasetska S.I., Savchuk S.V.**

The nature of the field of ice deposits in cases of its smallest distribution in separate months during 1961-1990 and 1991-2015..... 108

**The presenting and official registration of the articles for the scientific periodical collection «Hydrology, hydrochemistry and hydroecology»..... 122**

УДК 556.114; 551.49

**Хильчевский В.К.**

*Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко*

## **КАФЕДРА ГИДРОЛОГИИ И ГИДРОЭКОЛОГИИ КИЕВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ТАРАСА ШЕВЧЕНКО – 70 ЛЕТ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ (1949-2019 гг.)**

*Ключевые слова: кафедра гидрологии и гидроэкологии; географический факультет; Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко.*

### **1. Создание и трансформация гидрологической кафедры**

История кафедры гидрологии и гидроэкологии началась в 1949 г., когда на географическом факультете Киевского государственного университета имени Т.Г. Шевченко была создана кафедра гидрологии суши. Обусловлено это было потребностью в специалистах-гидрологах для исследовательских целей, изыскательских и проектных работ, поскольку происходило послевоенное восстановление экономики бывшего СССР. Исследовались крупные реки страны, на которых впоследствии строились крупные водохранилища и ГЭС, через водные артерии прокладывались мосты, газопроводы и нефтепроводы, другие инфраструктурные объекты, осваивались огромные пространства с их большими и малыми реками [84].

В целом, в истории кафедры, которая за время существования заняла видное место среди кафедр гидрологического профиля в вузах Украины, можно выделить три периода, которые отражаются в изменениях ее названия [90, 97].

*Первый период (1949-1976 гг.) - кафедра гидрологии суши.* Развивались исследования, связанные с направлениями научной деятельности заведующих кафедрой: гидрологические прогнозы - В.А. Назаров; переработка берегов водохранилищ - Б.А. Пышкин; гидрологический режим рек - С.Ф. Пустовойт (рис. 1).

*Второй период (1976-2002 гг.) - кафедра гидрологии и гидрохимии.* В 1976 г. кафедру возглавил В.И. Пелешенко - основатель научной гидрохимической школы в Киевском университете (рис. 2). По его инициативе кафедра переименована. Был основан Богуславский стационар на р. Рось. Ученые кафедры исследовали: взаимосвязь химического состава разных типов природных вод (В.И. Пелешенко); гидрохимический режим и качество воды основных рек Украины; влияние оросительных мелиораций (Л.Н. Горев - заведующий кафедрой в 1993-1999 гг.) и осушительных мелиораций (Д.В. Закревский) на химический состав природных вод; агрогидрохимические аспекты выноса веществ на экспериментальных водосборах водно-балансовых станций в различных природных зонах (В.К. Хильчевский); качество воды водоемов-охладителей АЭС (Н.И. Ромась). Начались исследования русловых процессов на реках (А.Г. Ободовский), гидрохимических систем (С.И. Снежко).

В этот период сотрудниками кафедры было защищено 4 докторских диссертации (В.И. Пелешенко, 1981 г.; Л.Н. Горев, 1986 г.; Д.В. Закревский, 1992 г.; В.К. Хильчевский, 1996 г.).

В 2000 г. кафедру гидрологии и гидрохимии возглавил В.К. Хильчевский.

**Назаров  
Виктор**

**Александрович**

*(18.03.1893 г., г. Сатка  
Челябинской области,  
Россия – 26.09.1961 г.,  
г. Киев)*

Украинский гидролог,  
доктор технических наук,  
профессор, заведующий  
кафедрой гидрологии суши  
географического факультета  
Киевского государственного  
университета имени  
Т.Г. Шевченко  
(1949-1961 гг.)



Окончил в 1922 г. Петроградский ин-т инженеров путей сообщения. Работал в системе гидрометслужбы Украины, возглавлял в 1930-х гг. Гидромет ин-т. Занимался гидропрогнозами для строительства ДнепроГЭС. Вместе с Е.В. Оппоковым и А.В. Огиевским разработал методы прогноза весеннего половодья Днепра. Участник Второй мировой войны. Имел награды. 1946-1949 гг. - руководил Киевской н.-и. гидрологической обсерваторией. Свыше 50 научных работ.

**Пышкин**

**Борис Андреевич**

*(3.09.1893 г., г. Казань,  
Россия - 29.01.1970 г.,  
г. Киев)*

Украинский гидротехник,  
гидролог, доктор  
технических наук,  
профессор, член-корр. АН  
УССР, заведующий  
кафедрой гидрологии суши  
географического факультета  
Киевского государственного  
университета имени  
Т.Г. Шевченко  
(1962-1967 гг.)



Окончил в 1924 г. Московскую сельхозакадемию, инженер-гидротехник. Работал в Ср. Азии. Участник Второй мировой войны. Имел награды. Преподавал в Киевском гидромелиоративном ин-те. Зав. отделом в Ин-те гидромеханики АН УССР. Исследовал динамику берегов водохранилищ, волновые процессы. Разработал методы защиты берегов; основал новое направление - динамика берегов водохранилищ. Около 200 научных работ.

**Пустовойт Степан  
Филиппович**

*(15.09.1899 г., Красносилка  
Александровского района  
Кировоградской области –  
4.09.1994 г., г. Киев)*

Украинский гидролог,  
кандидат географических  
наук, доцент, заведующий  
кафедрой гидрологии суши  
географического факультета  
Киевского государственного  
университета имени  
Т.Г. Шевченко  
(1967-1976 гг.).



Окончил в 1936 г. Киевский гидромелиоративный ин-т, инженер-мелиоратор. Работал инженером-мелиоратором, преподавал в Киевском лесхозинституте. Участник Второй мировой войны, служил в гидрометподразделениях боевых частей. Имел награды. После войны налаживал гидрометсеть. Преподавал в Киевском гидромелиоративном институте. В университете с 1949 г. – старшим преподавателем. Более 60 научных работ.

**Рис. 1. Заведующие гидрологической кафедрой географического факультета Киевского государственного университета имени Т.Г. Шевченко (1949-1976 гг.)**

**Пелешенко  
Василий**

**Илларионович**

*(28.06.1927 г., Долина  
Обуховского района  
Киевской области –  
29.03.2014 г., г. Киев)*

Украинский гидрогеолог,  
гидрохимик, доктор геогр.  
наук, профессор,  
заслуженный деятель науки  
и техники УССР,  
заведующий кафедрой  
гидрологии и гидрохимии  
Киевского государственного  
университета имени Т.Г.  
Шевченко (1976-1993 гг.)



Окончил в 1957 г. геологический факультет КГУ им. Т.Г. Шевченко, гидрогеолог. Работал в университете в 1957-1968 гг. на кафедре гидрогеологии. В 1968-1971 гг. - в ЦК Компартии Украины. С 1971 - доцент в КГУ, кафедра гидрологии суши. Основал н.-и. лабораторию гидрохимии. Инициатор переименования кафедры - на гидрологии и гидрохимии. Исследовал взаимосвязь химического состава различных типов природных вод. Около 200 научных работ.

**Горев**

**Леонид Николаевич**

*(3.08.1939 г., г. Ромны  
Сумской области –  
18.11.1999 г., г. Киев)*

Украинский гидрогеолог,  
гидрохимик, доктор  
географических наук,  
профессор, заведующий  
кафедрой гидрологии и  
гидрохимии географического  
факультета Киевского  
национального университета  
имени Тараса Шевченко  
(1993-1999 гг.)



Окончил в 1963 г. геологический факультет КГУ им. Т.Г. Шевченко, гидрогеолог. Работал начальником партии (1966-1971 гг.) треста «Киевгеология» Мингеологии УССР. В 1971 г. перешел в КГУ, с 1974 г. - преподаватель. Исследовал проблемы мелиоративной гидрохимии, повышения эффективности оросительных мелиораций путем предотвращения засоления почв, оптимизации экосред. Свыше 200 научных работ.

**Хильчевский**

**Валентин Кириллович**

*(23.12.1953 г.р., Хотов  
Киево-Святошинского  
района Киевской области)*

Украинский гидролог-  
гидрохимик, доктор геогр.  
наук, профессор, засл.  
деятель науки и техники  
Украины, лауреат Госпремии  
Украины в области науки и  
техники, заведующий  
кафедрой гидрологии и  
гидроэкологии Киевского  
национального университета  
имени Тараса Шевченко  
(2000-2019 гг.)



Окончил в 1976 г. географический факультет КГУ им. Т.Г. Шевченко, гидролог-гидрохимик. В 1976-1989 гг. – научная работа в лаборатории гидрохимии КГУ, руководил экспедициями. 1988-1989 гг. – стажировка в Бухарестском ун-те (Румыния). С 1989 г. - преподаватель КГУ. Инициатор переименования кафедры - на гидрологии и гидроэкологии. Исследования: гидрохимия речных бассейнов. Основал новое научное направление – агрогидрохимия. Более 400 научных работ.

**Рис. 2. Заведующие гидрологической кафедрой географического факультета Киевского национального университета имени Тараса Шевченко (1976-2019 гг.)**



*Третий период (с 2002 г.) - кафедра гидрологии и гидроэкологии.* В 2002 г. кафедра гидрологии и гидрохимии переименована на кафедру гидрологии и гидроэкологии. Это связано с тем, что с 2000-х гг. на кафедре расширяются исследования по гидрологии и гидрохимии, связанные с гидроэкологическими проблематикой. Выполняются исследования по управлению водными ресурсами, связанные с имплементацией Водной рамочной директивы и других водных директив Европейского Союза в практику водного хозяйства Украины.

Преподавателями кафедры в этот период защищены также 4 докторские диссертации (А.Г. Ободовский, 2002 г.; С.И. Снежко, 2002 г.; Н.И. Ромась, 2004 г.; В.В. Гребень, 2011 г.).

Проводятся исследования агрогидрохимических аспектов выноса веществ с водосборов и вопросов гидрохимии региональных бассейновых систем - профессор В.К. Хильчевский [47-49, 51, 85-87].

Вопросы, связанные с русловыми процессами и гидроморфологической оценкой качества водных объектов согласно требованиям Водной рамочной директивы ЕС разрабатывает профессор А.Г. Ободовский [72-75, 79, 83, 89].

Исследованиями формирования современного гидрологического режима рек Украины в условиях климатических изменений занимается профессор В.В. Гребень [60, 70, 81].

В 2013 г. профессор В.В. Гребень и профессор В.К. Хильчевский совместно с учеными Винницкого национального политехнического университета и специалистами Государственного агентства водных ресурсов Украины разработали «Методики гидрографического и водохозяйственного районирования территории Украины в соответствии с требованиями Водной рамочной директивы Европейского Союза» [68]. Разработчиками "Методик" была предложена схема гидрографического районирования, которая предусматривает выделение 9 районов речных бассейнов на территории Украины, как основных гидрографических единиц водного менеджмента. Верховная Рада Украины 4 октября 2016 г. на законодательном уровне утвердила эту схему районирования с внесением новаций в Водный кодекс Украины.

В 2017 г. профессор В.К. Хильчевский в составе авторского коллектива украинских ученых стал лауреатом Государственной премии Украины в области науки и техники за цикл научных работ «Оценка, прогнозирование и оптимизация состояния водных экосистем Украины» [93].

В табл. 1 приведены факты и события, происходившие на кафедре в вышеуказанные хронологические периоды.

**Таблица 1. Хронология событий на кафедре гидрологии и гидроэкологии Киевского национального университета имени Тараса Шевченко в разные периоды ее деятельности (1949-2019 гг.)**

Год	Событие
1	2
<b>Кафедра гидрологии суши, 1949-1976 гг.</b>	
1949	Создание кафедры гидрологии суши на географическом факультете Киевского государственного университета имени Т.Г. Шевченко
1949	В.А. Назаров - заведующий кафедрой, доктор технических наук, профессор
1952	Первый выпуск специалистов по специальности «Гидрология»
1962	Б.А. Пышкин - заведующий кафедрой, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент АН УССР
1967	С.П. Пустовойт - заведующий кафедрой, кандидат географических наук, доцент

1	2
1971	Единственный выпуск кафедрой гидрологов, подготовленных на вечернем отделении.
1971	Создание проблемной научно-исследовательской лаборатории (ПНИЛ) гидрохимии, научный руководитель лаборатории - В.И. Пелешенко
1974	Отнесение ПНИЛ гидрохимии ко 2-й категории оплаты труда (за научную степень). Госкомитет СМ СССР по вопросам труда и заработной платы
1975	Первый выпуск специалистов по специальности «Гидрология» со специализацией «Гидрохимия» (параллельно с подготовкой классических гидрологов)
<b>Кафедра гидрологии и гидрохимии, 1976-2002 гг.</b>	
1976	В.И. Пелешенко - заведующий кафедрой, будущий доктор географических наук, профессор, засл. деятель науки и техники УССР
1976	Переименование кафедры гидрологии суши на кафедру гидрологии и гидрохимии (утверждено постановлением ученого совета университета)
1977	Проведение на базе КГУ имени Т.Г. Шевченко (Каневский природный заповедник) совещания ВАК СССР с ведущими учеными-гидрохимиками по организации в СССР совета по защите докторских диссертаций по научной специальности «гидрохимия». Участвовали - О.А. Алекин, А.М. Никаноров, А.А. Зенин, М.Н.Тарасов, А.И. Симонов, А.И. Денисова, В. Цыцарин и др.
1981	Защита докторской диссертации В.И. Пелешенко «Оценка взаимосвязи химического состава различных типов природных вод суши (оценка, баланс и прогноз на примере территории Украины)», географические науки, специальность «гидрохимия» (защита в Гидрохимическом институте Госкомгидромета СССР., г. Ростов-на-Дону)
1981	Создание учебно-научного Богуславского гидролого-гидрохимического стационара на р. Рось в бассейне Днепра (г. Богуслав, Киевская область), который в 1990-е гг. стал общефакультетской базой практики
1982	Введение гидрометрической практики для студентов кафедры на Богуславском гидролого-гидрохимическом стационаре
1986	Защита докторской диссертации Л.Н. Горевым «Теоретические и методологические основы гидрохимии орошаемых земель», географические науки, специальность «гидрохимия» (защита в Гидрохимическом институте Госкомгидромета СССР, г. Ростов-на-Дону)
1990	Введение обзорной гидрологической практики по водным объектам Украины. Первый маршрут: Киев -Шацкие озера - р. Западный Буг - Львов - Ужгород - реки Закарпатья - Межгорье - озеро Синевир - р. Тиса - Рахов - Яремче - р. Прут - Каменец-Подольский - р. Смотрич – Киев
1992	Изменение названия ПНИЛ гидрохимии – на проблемная научно-исследовательская лаборатория гидроэкологии и гидрохимии
1992	Защита докторской диссертации Д.В. Закревским «Гидрохимия осушаемых земель (в условиях северо-запада Украины)» географические науки, специальность - «гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» (защита в Гидрохимическом институте Роскомгидромета, г. Ростов-на-Дону), переаттестация диссертации в Украине в спецсовете Киевского национального университета имени Тараса Шевченко - в 1994 г.
1993	<i>Л.Н. Горев</i> - заведующий кафедрой, доктор географических наук, профессор
1993	Создание по инициативе кафедры в Киевском государственном университете имени Т.Г. Шевченко диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям: 11.00.07 - гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия; 11.00.09 - метеорология, климатология, агрометеорология. Председатель совета - В.И. Пелешенко, заместитель председателя - В.М. Волощук, ученый секретарь - В.К. Хильчевский

1	2
1994	Киевский государственный университет имени Т.Г. Шевченко стал Киевским национальным университетом имени Тараса Шевченко
1995	Введение зимней гидрометеорологической практики в Карпатах для студентов кафедры на Ясинянской учебно-научной базе университета (Закарпатская область, Раховский район)
1996	Защита докторской диссертации В.К. Хильчевским «Оценка влияния агрохимических средств на сток химических веществ и качество поверхностных вод (на примере бассейна Днепра)», географические науки, специальность 11.00.07 - гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (защита в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко)
1997	Введение на кафедре единого учебного плана трехступенчатой подготовки специалистов по направлению "Гидрометеорология" специальности "Гидрология и гидрохимия": бакалавр (4 года), специалист, магистр (5 лет)
1998	Первый выпуск бакалавров гидрометеорологии (после 4 курса)
2000	В.К. Хильчевский - заведующий кафедрой, доктор географических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Украины
2000	Первый выпуск кафедрой магистров гидрологии специальности «Гидрология и гидрохимия»
2000	Основан периодический научный сборник "Гидрология, гидрохимия и гидроэкология", который включен в перечень профессиональных изданий по географическим наукам Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Украины
2001	Проведение кафедрой 1-й Всеукраинской научной конференции с международным участием «Гидрология, гидрохимия гидроэкология», г. Киев
<b>Кафедра гидрологии и гидроэкологии (с 2002 г.)</b>	
2002	Переименование кафедры гидрологии и гидрохимии на кафедру гидрологии и гидроэкологии (решение ученого совета Киевского национального университета имени Тараса Шевченко от 13 мая 2002 г., приказ ректора № 353- 32 от 15.05. 2002 г.)
2002	Введение на кафедре отдельных учебных планов по подготовке бакалавров, специалистов и магистров
2002	Проведение Всеукраинской научной конференции с международным участием "Гидроэкологические проблемы трансграничных рек" (совместно с Луцким государственным техническим университетом), г. Луцк
2002	Защита докторской диссертации А.Г. Ободовским «Региональный гидролого-экологический анализ русловых процессов», географические науки, специальность 11.00.07 - гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (защита в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко)
2002	Защита докторской диссертации С.И. Снежко «Теория и методы анализа региональных гидрохимических систем», географические науки, специальность 11.00.07 - гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (защита в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко)
2003	Назначение В.К. Хильчевского научным руководителем научно-исследовательской лаборатории гидрохимии (приказ ректора)
2003	Проведение 2-й Всеукраинской научной конференции с международным участием «Гидрология, гидрохимия, гидроэкология», (совместно с Украинским гидрометеорологическим институтом), г. Киев
2004	Защита докторской диссертации Н.И. Ромасем «Гидрохимия водных объектов атомной и тепловой энергетики», географические науки, специальность 11.00.07 - гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (защита в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко)
2006	Проведение международной научной конференции по русловым процессам (г. Киев - г. Канев)

1	2
2006	Проведение 3-й Всеукраинской научной конференции с международным участием «Гидрология, гидрохимия, гидроэкология», (совместно с Украинским гидрометеорологическим институтом), г. Киев
2008	Введение нового учебного плана подготовки бакалавров в соответствии со стандартом образования по направлению «Гидрометеорология» специальности «Гидрология»
2008	Преобразование научно-исследовательской лаборатория гидроэкологии и гидрохимии в научно-исследовательский сектор (НИС) гидроэкологии и гидрохимии
2009	Введение нового учебного плана подготовки магистров в связи с изменениями сроков обучения (бакалавр - 4 года, специалист - плюс 1 год, магистр - плюс 2 года)
2009	Проведение 4-й Всеукраинской научной конференции с международным участием «Гидрология, гидрохимия, гидроэкология», (совместно с Восточноевропейским национальным университетом имени Владимира Даля), г. Луганск
2009	Введение МОН Украины вступительных экзаменов при поступлении в магистратуру
2010	Регистрация периодического научного сборника «Гидрология, гидрохимия и гидроэкология» в Министерстве юстиции Украины
2010	Аттестация научного сборника «Гидрология, гидрохимия и гидроэкология» в ВАК Украины (ВАК ликвидирован 09.12.2010 г., его функции переданы аттестационной коллегии МОН Украины с Департаментом аттестации кадров)
2010	Введение единого учебного плана трехступенчатой подготовки студентов по специальности «Гидрология»: бакалавр, специалист, магистр.
2011	Проведение 5-й Всеукраинской научной конференции с международным участием «Гидрология, гидрохимия, гидроэкология», (совместно с Черновицким национальным университетом имени Юрия Федьковича), г. Черновцы
2011	Защита докторской диссертации В.В. Гребнем «Региональный ландшафтно-гидрологический анализ современного водного режима рек Украины», географические науки, специальность 11.00.07 - гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия (защита в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко)
2014	Последний выпуск кафедрой специалистов; в дальнейшем на кафедре гидрологии и гидроэкологии готовятся только бакалавры и магистры
2014	Проведение 6-й Всеукраинской научной конференции с международным участием "Проблемы гидрологии, гидрохимии, гидроэкологии" (подредактировано название конференции) - совместно с Днепропетровским национальным университетом имени Олеса Гончара, г. Днепропетровск (сейчас г. Днепр)
2015	Принятие постановления Кабинета Министров Украины от 29 апреля 2015 № 266 «Об утверждении перечня отраслей знаний и специальностей, по которым осуществляется подготовка соискателей высшего образования». «Гидрология» перестала быть специальностью. Как образовательная программа «Гидрология» вошла в специальность 103 «Науки о Земле»
2016	Аттестация периодического научного сборника «Гидрология, гидрохимия и гидроэкология» Аттестационной коллегией МОН Украины (Департаментом аттестации кадров)
2016	Первый набор кафедрой студентов на 1-й курс на образовательную программу «Гидрология» по специальности 103 «Науки о Земле»

1	2
2016	Первый набор студентов, который осуществлялся через электронную подачу документов (дистанционно) абитуриентами, согласно приказа МОН Украины
2016	Первый набор в аспирантуру на кафедру на образовательную программу «Гидрология» по специальности 103 «Науки о Земле» для подготовки докторов философии (PhD)
2017	Участие представителей кафедры в работе 1-го Всеукраинского гидрометеорологического съезда в Одессе (на базе Одесского государственного экологического университета), обсуждение путей развития метеорологии и гидрологии в современных условиях
2018	Присуждение В.К. Хильчевскому Государственной премии Украины в области науки и техники 2017 г. в составе авторского коллектива за работу «Оценка, прогнозирование и оптимизация состояния водных экосистем Украины» (указ Президента Украины от 19.05.2018 г. № 138/2018)
2018	Первое вручение выпускникам дипломов магистров наук о Земле по образовательной программе «Гидрология»
2018	Проведение 7-й Всеукраинской научной конференции с международным участием "Проблемы гидрологии, гидрохимии, гидроэкологии", посвященной 100-летию НАН Украины (совместно с Украинским гидрометеорологическим институтом ГСЧС Украины и НАН Украины и Институтом гидробиологии НАН Украины), г. Киев
2019	Утверждение новой образовательной программы «Гидрология и управление водными ресурсами» специальности 103 «Науки о Земле» для набора студентов на 1-й курс

## 2. Структура кафедры гидрологии и гидроэкологии

В структуру кафедры входят: штатные преподаватели; учебно-вспомогательный состав; сотрудники Богуславского гидролого-гидрохимического стационара; сотрудники научно-исследовательского сектора (НИС) гидроэкологии и гидрохимии (рис. 3 и 4).

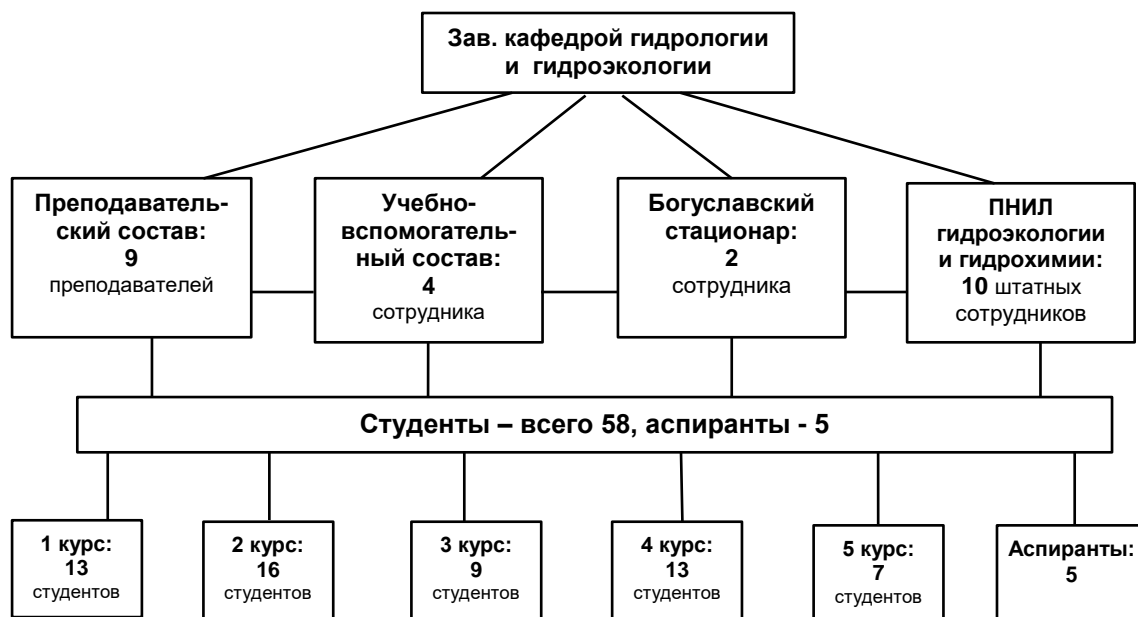
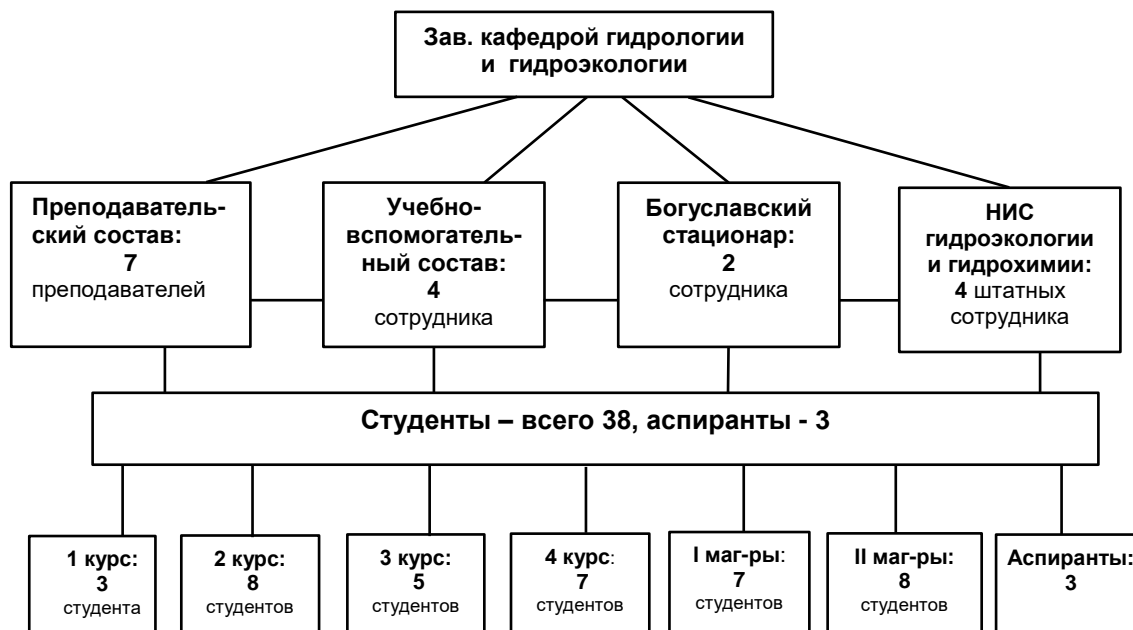


Рис. 3. Структура и количественный состав кафедры гидрологии и гидроэкологии географического факультета Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, 2003 г. [61]



**Рис. 4. Структура и количественный состав кафедры гидрологии и гидроэкологии географического факультета Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, 2019 г. [61]**

Сравнение количественных показателей по кафедре, например, за 2003 г. и 2019 г., к сожалению, показывает уменьшение количества студентов на кафедре (с 58 человек до 38 человек). Соответственно, со временем уменьшается и количество преподавателей кафедры - с 9 человек до 7 (при 6 должностных ставках) – см. рис. 3 и 4.

### **2.1. Преподавательский состав кафедры**

**Штатные преподаватели кафедры (2018-2019 учебный год).** Учебный процесс на кафедре гидрологии и гидроэкологии в 2018-2019 учебном году обеспечивали 7 преподавателей.

Три профессора, доктора наук:

*Хильчевский Валентин Кириллович* - заведующий кафедрой, профессор, доктор географических наук, заслуженный деятель науки и техники Украины, лауреат Государственной премии Украины (преподает - с 1989 г., в университете работает с 1976 г.);

*Ободовский Александр Григорьевич* - профессор, доктор географических наук (преподает - с 1989 г., в университете работает с 1980 г.);

*Гребень Василий Васильевич* - профессор, доктор географических наук (преподает - с 1992 г., в университете работает с 1987 г.).

Два доцента, кандидаты наук:

*Лукьянец Ольга Ивановна* - доцент, кандидат географических наук (преподает - с 2002 г.);

*Курило Святослав Михайлович* - доцент, кандидат географических наук (преподает - с 2002 г.).

Два ассистента, кандидаты наук:

*Черноморец Юлия Александровна* - ассистент, кандидат географических наук (преподает - с 2007 г.);

*Москаленко Станислав Алексеевич* - ассистент, кандидат географических наук (преподает - с 2017 г.).

**Штатные преподаватели кафедры прошлых лет (1952-2018 гг.).** В разное время в штате кафедры работали преподавателями (рис. 5-8): С.Н. Лисогор - доцент, канд. геогр. наук (1968-2018 гг.); О.С. Коноваленко - ассистент, канд. геогр. наук (2011-2017 гг.); С.С. Дубняк - доцент, канд. геогр. наук (1998-2016 гг., 2011-2014 гг. - докторантура); В.Н. Савицкий - доцент, канд. хим. наук (2000-2014 гг.); Н.В. Приймаченко - ассистент, канд. геогр. наук (2011-2014 гг.); Ю.С. Тавров - доцент, канд. геогр. наук (2010-2011 гг.); П.С. Лозовицкий - доцент, канд. тех. наук (2003-2010 гг.); С.И. Снежко - доцент, канд. геогр. наук (1995-2002 гг.); Н.Г. Галущенко - доцент, канд. геогр. наук (1976-2002 гг.); С.С. Левковский - доцент, канд. геогр. наук (1964-1999 гг.); Л.Г. Будкина - доцент, канд. геогр. наук (1962-1995 гг.); Л.М. Козинцева - доцент, канд. геогр. наук (1953-1992 гг.); Е.С. Цайтц - доцент, канд. тех. наук (1978-1989 гг.); А.Б. Кордюм - доцент, канд. геогр. наук (1980-1982 гг.); В.Л. Максимчук - доцент, канд. тех. наук (1969-1973 гг.); А.А. Косовец - ассистент (1976-1977 гг.); В.И. Кулинич – ассистент (1974-1975 гг.); Г.В. Безуглая - ассистент (1952-1957 гг.) [84].

В одних преподавателей весь трудовой путь составляла работа на кафедре, некоторые - переходили в другие учреждения. Так, доцент В.Л. Максимчук в 1973 г. перешел с кафедры работать на должность директора Украинского филиала Центрального научно-исследовательского института комплексного использования водных ресурсов (ЦНИИКИВР) Минводхоза СССР, который тогда был создан в Киеве. Главный офис ЦНИИКИВР находился в Минске.

Ассистент А. А. Косовец в 1977 г. перешел на работу в систему гидрометслужбы Украины и уже много лет (с 1988 г.) возглавляет Центральную геофизическую обсерваторию имени Бориса Срезневского Государственной службы Украины по чрезвычайным ситуациям.

Доктор географических наук, профессор С. И. Снежко с 2002 г. возглавляет кафедру метеорологии и климатологии географического факультета Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Доцент С. С. Дубняк с 2016 г. перешел на работу в Институт гидробиологии НАН Украины - и.о. заведующего отделом. Ассистент О. С. Коноваленко перешла на работу в Украинский гидрометеорологический институт ГСЧС Украины и НАН Украины - заведующей лабораторией.

**Преподаватели-совместители кафедры прошлых лет.** В разное время на кафедре по совместительству преподавали известные ученые: доктор тех. наук, профессор В.И. Мокляк и доктор геогр. наук, профессор Л.Г. Онуфриенко (1960-е гг.); доктор хим. наук, профессор Б.И. Набиванец и доктор геол.-мин. наук, академик НАН Украины В.И. Лялько (1970-е гг.); доктор биол. наук Л.Н. Зимболевская и доктор эконо. наук, академик НААН Украины М.А. Хвесик (1990-е гг.) [84]. В 2000-х гг. по совместительству преподавали: канд. геогр. наук М.В. Яцюк (начало 2000-х гг.); канд. геогр. наук А.В. Чунарёв (ок. 2009-2011 гг.); Р.Л. Кравчинский (2013-2014 гг.).

## **2.2. Учебно-вспомогательный состав кафедры**

**Непосредственно на кафедре.** На кафедре гидрологии и гидроэкологии в обеспечении учебного процесса участвует группа учебно-вспомогательного персонала: С.П. Андрела - специалист I категории; М.П. Цибульская - специалист I категории; Л.А. Елецкова - специалист; В.М. Семерик - техник I категории (в гидрохимической лаборатории).





**Рис 5. Фото преподавателей кафедры гидрологии суши КГУ им. Т. Г. Шевченко со студентами 5 курса. 1-й ряд - преподаватели (слева): А.А. Косовец, Л.Н. Горев, Л.Г. Будкина, С.Ф. Пустовойт (зав. кафедрой), Л.М. Козинцева, С.Н. Лисогор, 1976 г.**



**Рис 6. Фото преподавателей кафедры гидрологии и гидрохимии КНУ им. Тараса Шевченко. 1-й ряд (слева), профессора: В.К. Хильчевский, Л.Н. Горев (зав. кафедрой), В.И. Пелешенко; 2-й ряд (слева), доценты: Н.Г. Галущенко, А. Г. Ободовский, С.И. Снежко, В.В. Гребень, С.Н. Лисогор, С.С. Левковский, 1998 г.**





**Рис 7.** Фото коллектива кафедры гидрологии и гидроэкологии КНУ им. Т. Шевченко. Преподаватели: 1-й ряд (слева) - О.И. Лукьянец, В.В. Гребень, В.К. Хильчевский (зав. кафедрой), А.Г. Ободовский, О.С. Коноваленко; 2-й ряд (слева) - С.М. Курило, В.Н. Савицкий, Ю.А. Черноморец, С.Н. Лисогор, Н.В. Приймаченко; научные сотрудники – В.В. Полищук, З.В. Розлач, 2012 г.



**Рис 8.** Фото коллектива кафедры гидрологии и гидроэкологии КНУ им. Т. Шевченко. 1-й ряд (слева), профессора: В.В. Гребень, В.К. Хильчевский (зав. кафедрой), А.Г. Ободовский; 2-й ряд (слева): С.М. Курило (доцент), В.А. Корниенко, Е.А. Почаевец, Ю.А. Черноморец (ассистент), О.И. Лукьянец (доцент), С.П. Андрела, М.П. Цибульская, В.В. Онищук (зав. НИС), С.А. Москаленко (ассистент), О.А. Кривец, И.В. Куприков, 2019 г.

**На Богуславском гидролого-гидрохимическом стационаре.** На Богуславском гидролого-гидрохимическом стационаре Киевского национального университета имени Тараса Шевченко на р. Рось (г. Богуслав Киевской области), на котором проводится гидрометрическая и полевая гидрохимическая практики студентов-гидрологов 2-го курса, а также студентов кафедры геодезии и картографии, работают: Л.В. Литвин - специалист I категории; Л.А. Красова – специалист.

### **2.3. Научно-исследовательский сектор (НИС) гидроэкологии и гидрохимии**

**Штатные сотрудники НИС гидроэкологии и гидрохимии в 2019 г.:** В.В. Онищук - заведующий сектором, канд. тех. наук; О.А. Кривец - старший научный сотрудник, канд. геогр. наук; И.В. Куприков, младший научный сотрудник, канд. геогр. наук; Е.А. Почаевец, ведущий инженер. В выполнении научной тематики по совместительству задействованы также преподаватели кафедры и географического факультета.

**Из истории НИС гидроэкологии и гидрохимии.** В 1971 г. было принято постановление Совета Министров СССР (№ 570 от 17.12.1971 г.) «Об организации в Киевском государственном университете имени Т. Г. Шевченко проблемной научно-исследовательской гидрохимической лаборатории». По этому постановлению на проблемную научно-исследовательскую лабораторию (ПНИЛ) гидрохимии возлагались задачи «изучения региональных закономерностей формирования физико-химической обстановки в природных водах суши» [102]. Приказом ректора Киевского государственного университета имени Т.Г. Шевченко в 1972 г. ПНИЛ гидрохимии была включена в структуру кафедры гидрологии суши географического факультета, а научным руководителем лаборатории назначен В.И. Пелешенко, ставший в 1976 г. заведующим кафедрой, которая стала называться гидрологии и гидрохимии [84].

В 2002 г. приказом ректора научным руководителем ПНИЛ гидроэкологии и гидрохимии был назначен В.К. Хильчевский (заведующий кафедрой гидрологии и гидроэкологии), который выполнял эти функции до 2013 г.

**Изменения в названии лаборатории:** проблемная научно-исследовательская лаборатория гидрохимии (1971-1992 гг.); проблемная научно-исследовательская лаборатория гидроэкологии и гидрохимии (1992-2002 гг.); научно-исследовательская лаборатория гидроэкологии и гидрохимии (2002-2008 гг.); научно-исследовательский сектор (НИС) гидроэкологии и гидрохимии (с 2008 г.).

В 1970 - 1980-е гг. лабораторией регулярно выполнялись экспедиционные гидрохимические исследования водных объектов на территории Украины, а также Беларуси, России. В штате лаборатории работало до 15 сотрудников. Исследовано влияние водных мелиораций на химический состав поверхностных вод, формирование ионного стока рек Украины в Черное и Азовское моря, выполнены агрогидрохимические исследования на водно-балансовых станциях по оценке выноса химических веществ с водосборов в разных природных зонах, изучено гидрохимию водоемов-охладителей АЭС и др. Совместно с учеными Гидрохимического института Госкомгидромета СССР принято участие в создании фундаментального «Гидрохимического атласа СССР», опубликованного в 1990 г. [53]. Позже этот опыт был использован в сотрудничестве с учеными Украинского гидрометеорологического института при работе над картами качества поверхностных вод для «Национального атласа Украины» [71].

Заметный след среди заведующих ПНИЛ гидрохимии оставили: доктор географических наук Д.В. Закревский (1929 – 2003 гг.), который заведовал лабораторией в течение 1974-2000 гг. [7, 8]; доктор географических наук

Н.И. Ромась (1943-2009 гг.), который заведовал лабораторией в течение 1972-1974 гг. и 2001-2009 гг. [78].

Начиная с 2014 г. в НИС гидроэкологии и гидрохимии упразднено понятие «научный руководитель сектора». Есть научный руководитель конкретной темы, которая после прохождения по конкурсу выполняется в этом подразделении. Последние годы в НИС гидроэкологии и гидрохимии выполняется тематика, посвященная гидроэкологической оценке энергетического потенциала рек Украины, научным руководителем которой является профессор А.Г. Ободовский.

**Научная школа гидрохимии и гидроэкологии.** В 1970-е гг. исследования ПНИЛ гидрохимии положили начало формированию научной гидрохимической школы Киевского университета, признанную научным сообществом за пределами Украины. Результаты многолетних научных исследований коллектива проблемной лаборатории гидрохимии и преподавателей кафедры способствовали тому, что в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко уже в 2000-е гг. было официально зарегистрировано научную школу гидрохимии и гидроэкологии, основателем которой является профессор В.И. Пелешенко, год основания – 1972 [91].

В настоящее время руководителями научной школы являются профессор В.К.Хильчевский и профессор А.Г. Ободовский [91, 98].

ПНИЛ гидрохимии стала школой кадров для будущих преподавателей кафедры. Научными работниками в ней начинали свою университетскую карьеру профессора В.К. Хильчевский (в 1976-1989 гг.), С.И.Снежко (в 1980-1995 гг.), В.В.Гребень (в 1987-1992 гг.), а также директор Украинского гидрометеорологического института, член-корр. НАН Украины В.И. Осадчий (в 1981-1993 гг.).

**Госбюджетные темы, выполненные в НИС гидроэкологии и гидрохимии (1971-2019 гг.).** На протяжении существования ПНИЛ гидрохимии, которая с годами трансформировалась в НИС гидроэкологии и гидрохимии, было выполнено 13 госбюджетных научно-исследовательских тем. Среди них - 8 больших пятилетних тем, что проходили как фундаментальне, попадали в планы Госкомитета по науке и технике СССР, планы развития народного хозяйства УССР на X-XII пятилетки и планы НАН Украины. Другие темы выполнялись по планам НИР Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. В связи с реформированием процесса научных исследований в Украине, начиная с 2014 г. срок на выполнение госбюджетных тем значительно сократился - до 2-3 лет.

Надо отметить, что кроме этого, в подразделении были выполнены десятки хоздоговорных тем. Ниже приведен лишь перечень научно-исследовательских тем, выполненных в ПНИЛ гидрохимии/НИС гидроэкологии и гидрохимии за госбюджетные средства, начиная с 1971 г. [98, 100].

1976-1980 гг.

1. Установить закономерности распространения, накопления и миграции неустойчивых химических компонентов в природных водах Припятского Полесья УССР в связи с проведением осушительной мелиорации / Госбюджетная тема проблемной н.-и. лаборатории гидрохимии Киевского государственного университета им. Т.Г. Шевченко, вошедшая в план развития народного хозяйства УССР на X пятилетку (*научный руководитель – В.И Пелешенко*).

1982-1984 гг.

2. Оценить гидрохимический режим малых рек в естественном состоянии и под влиянием антропогенных факторов и построить карты гидрохимического районирования по зоне Украинской ССР / Госбюджетная тема проблемной н.-и. лаборатории гидрохимии Киевского государственного университета им. Т.Г. Шевченко, вошедшая в план ГКНТ СССР (*научный руководитель – В.И Пелешенко*).

1981-1985 гг.

3. Изучить химические характеристики стока рек Украинской ССР в Черное и Азовское моря / Госбюджетная тема проблемной н.-и. лаборатории гидрохимии Киевского государственного университета им. Т.Г. Шевченко, вошедшая в план АН УССР на XI пятилетку (*научный руководитель – В.И. Пелешенко*).

1986-1990 гг.

4. Разработать и внедрить количественную оценку влияния различных антропогенных факторов на гидрохимический режим рек Украинской ССР / Госбюджетная тема проблемной н.-и. лаборатории гидрохимии Киевского государственного университета им. Т.Г. Шевченко, вошедшая в план развития народного хозяйства УССР на XII пятилетку (*научный руководитель – В.И. Пелешенко*).

1991-1995 гг.

5. Оценить влияние АЭС на химический состав поверхностных вод Украины) / Госбюджетная тема проблемной н.-и. лаборатории гидроэкологии и гидрохимии Киевского национального университета им. Т. Шевченко, вошедшая в план НАН Украины (*научный руководитель - В.И. Пелешенко*).

1996-1998 гг.

6. Исследовать закономерности распространения, накопления и миграции специфических загрязняющих веществ в воде рек бассейна Днепра (в пределах Украины) / Госбюджетная тема проблемной н.-и. лаборатории гидроэкологии и гидрохимии, план НИР Киевского национального университета им. Т. Шевченко (*научный руководитель - В.И. Пелешенко*).

1998-2000 гг.

7. Определить приоритетные факторы загрязнения малых и средних рек бассейна Днепра и разработать рекомендации по снижению их влияния на качество водных ресурсов / Госбюджетная тема проблемной н.-и. лаборатории гидроэкологии и гидрохимии, план НИР Киевского национального университета им. Т. Шевченко (*научный руководитель - В.И. Пелешенко*).

2001-2005 гг.

8. Исследование региональных изменений гидролого-гидрохимических процессов и явлений, климата Украины, их возможных последствий / Госбюджетная тема н.-и. лаборатории гидроэкологии и гидрохимии, план НИР Киевского национального университета им. Т. Шевченко (*научный руководитель - В.К. Хильчевский*).

2006-2010 гг.

9. Анализ антропогенного воздействия на гидрологический и гидрохимический режимы рек и уровень загрязненности атмосферного воздуха территории Украины / Госбюджетная тема н.-и. сектора гидроэкологии и гидрохимии, план НИР Киевского национального университета им. Т. Шевченко (*научный руководитель - В.К. Хильчевский*).

2011-2013 гг.

10. Анализ динамики стока наносов, трансформации химического состава воды рек и синоптических циркуляционных условий формирования катастрофических паводков / Госбюджетная тема н.-и. сектора гидроэкологии и гидрохимии, план НИР Киевского национального университета им. Т. Шевченко (*научный руководитель - В.К. Хильчевский*).

2014-2015 гг.

11. Гидроэкологическая оценка и прогноз гидроэнергетического потенциала рек Украинских Карпат / Госбюджетная тема н.-и. сектора гидроэкологии и



гидрохимии, план НИР Киевского национального университета им. Т. Шевченко (научный руководитель – А.Г. Ободовский).

2016-2017 pp.

12. Гидроэкологическая оценка энергетического потенциала рек бассейна Днепра (в пределах Украины) / Госбюджетная тема н.-и. сектора гидроэкологии и гидрохимии, план НИР Киевского национального университета им. Т. Шевченко (научный руководитель – А.Г. Ободовский).

2018-2019 pp.

13. Гидроэкологическая оценка энергетического потенциала рек Украины в условиях климатических изменений / Госбюджетная тема н.-и. сектора гидроэкологии и гидрохимии, план НИР Киевского национального университета им. Т. Шевченко (научный руководитель – А.Г. Ободовский).

### **3. Инициативы кафедры**

В 1993 г. по инициативе кафедры гидрологии и гидрохимии в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко был создан специализированный ученый совет по защите докторских и кандидатских диссертаций по специальностям 11.00.07 - «гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» и 11.00.09 - «метеорология, климатология, агрометеорология».

Председатели спецсовета: 1993-2003 гг. – профессор В.И. Пелешенко; 2003-2018 гг. – профессор В.К. Хильчевский. За 25 лет работы (1993-2018 гг.) в спецсовете всего было защищено 105 диссертаций (из них 82 диссертации - по гидрологии). Докторских - 18 (из них 16 - по гидрологии); кандидатских - 87 (из них 66 - по гидрологии). В спецсовете защищались представители из 14 учреждений Украины [101].

В 2000 г. в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко был основан периодический научный сборник «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія» («Гидрология, гидрохимия и гидроэкология»), организационные вопросы по публикации которого обеспечивает кафедра гидрологии и гидроэкологии. Главный редактор - В.К. Хильчевский. По состоянию на 2019 г. вышло 52 выпуска научного сборника [95, 96].

В 2001 г. по инициативе кафедры гидрологии и гидроэкологии Киевского национального университета имени Тараса Шевченко началось систематическое проведение Всеукраинской научной конференции с международным участием «Проблемы гидрологии, гидрохимии, гидроэкологии». За это время состоялось семь научных форумов с этим названием в разных городах Украины: I - Киев (2001 г.); II - Киев (2003 г.); III - Киев (2006 г.); IV - Луганск (2009 г.); V - Черновцы (2011 г.); VI - Днепр (2014 г.); VII - Киев (2018 г.) [99].

### **4. Известные выпускники**

За семьдесят лет (1949-2019 гг.) кафедра прошла славный путь, подготовив более 1500 специалистов-гидрологов для различных ведомств Украины и бывшего СССР - гидрометслужбы, системы водного хозяйства, проектно-изыскательских учреждений, академических и отраслевых научно-исследовательских институтов. Поскольку во времена бывшего СССР молодых специалистов после окончания высшего учебного заведения направляли на работу по заявкам Госплана СССР, то выпускник кафедры мог оказаться в любом уголке той огромной страны. В то же время, некоторые выпускники 1990-х гг. успешно работают по специальности в Канаде, Германии и др. странах.

**Выпускники кафедры 1949-1999 рр.** Имея хорошую университетскую подготовку, собственные способности и таланты, выпускники кафедры становились известными специалистами, руководителями отраслей и учреждений. Н.Н. Падун (выпускник кафедры 1961г.) возглавлял Украинскую гидрометеорологическую обсерваторию (1981-1983 гг.), а в 1989-1994 гг. был деканом географического факультета Киевского национального университета имени Тараса Шевченко [82].

Долгое время (1993-2011 гг.) возглавлял Гидрометслужбу Украины В.Н. Липинский (выпускник кафедры 1978 г.) [77]. Заместителями у него были тоже выпускники кафедры - В.А. Громовой (выпускник 1978 г.) и В.А. Манукало (выпускник 1975 г.) [82].

В.В. Деревец (выпускник 1973 г.) в течение 1996-2006 гг. возглавлял Центр радиационного экологического мониторинга и государственное специализированное научно-производственное предприятие "Чернобыльский радиоэкологический центр" МЧС Украины, с 2011 г. - заместитель директора Украинского гидрометцентра.

Должность заместителя министра Минприроды Украины в 1998-2000 гг. занимал Н.Ф. Стеценко (выпускник 1977 г.), который затем ряд лет работал первым заместителем председателя Государственной службы заповедного дела (впоследствии - Департамента заповедного дела) Минприроды Украины.

С 1988 г. возглавляет Центральную геофизическую обсерваторию А. А. Косовец (выпускник 1973 г.) [82]. Отраслевой государственный архив материалов гидрометеорологических наблюдений с 2001 г. возглавляет М.И. Довгич (выпускник 1978 г.). Много лет отдел гидрологических прогнозов Украинского гидрометцентра возглавляет кандидат географических наук В.М. Бойко (выпускница 1979 г.).

Выпускники кафедры были среди участников первых экспедиций в Антарктиду на украинскую антарктическую станцию «Академик Вернадский», которая начала работать в 1996 г.: О.В. Серебряков (выпускник 1975 г.) и А.П. Тхорик (выпускник 1974 г.) - были там в 1997-1998 гг.

Многие выпускники кафедры посвятили себя сфере научно-исследовательской деятельности, стали кандидатами наук. Некоторые из них защитили докторские диссертации, стали известными в Украине учеными-гидрологами, университетскими профессорами.

Доктор географических наук, член-корреспондент НАН Украины В.И. Осадчий (выпускник 1981 г.) с 2000 г. возглавляет Украинский гидрометеорологический институт ГСЧС Украины и НАН Украины [82], а доктор географических наук Н.Н. Осадчая (выпускница 1981 г.) возглавляет отдел гидрохимии этого института [82].

Доктор географических наук, профессор А.Г. Ободовский (выпускник 1980 г.) [82] и доктор географических наук, профессор В.В. Гребень (выпускник 1987 г.) [82] работают на кафедре гидрологии и гидроэкологии географического факультета Киевского национального университета имени Тараса Шевченко.

Доктор географических наук, профессор В.Н. Самойленко (выпускник 1977 г.) работает на кафедре физической географии и геоэкологии географического факультета Киевского национального университета имени Тараса Шевченко.

Доктор географических наук, профессор, заслуженный работник образования Украины С.И. Снежко (выпускник 1980 г.) возглавляет кафедру метеорологии и климатологии географического факультета Киевского национального университета имени Тараса Шевченко.

Доктор технических наук, профессор Л.Н. Архипова (выпускница 1995 г.) возглавляет кафедру туризма Ивано-Франковского национального технического

университета нефти и газа.

Первым заместителем председателя Государственного агентства водных ресурсов Украины в течение 2009-2014 гг. был кандидат географических наук М.В. Яцюк [82], который с 2016 г. работает заместителем директора Института водных проблем и мелиорации НААН Украины (выпускник 1995 г.).

Много лет работают экспертами и возглавляют экспертные группы в различных проектах Европейского Союза, которые реализуются в Украине и направлены на имплементацию положений Водной рамочной директивы ЕС и других водных директив выпускники кафедры: кандидаты географических наук В.Н. Белоконь и А.Е. Ярошевич; кандидат экономических наук Н.Б. Закорчевная (выпускница 1985 г.).

Некоторые выпускники кафедры достигли успехов в деятельности, не связанной с гидрологией. Так, О.М. Скоропад (выпускник 1973 г.) стал дипломат – с 1992 г. работал в системе МИД Украины, был Чрезвычайным и Полномочным Послом Украины в африканских странах - Нигерии и Гане.

Выпускник 1976 г., кандидат технических наук Ю.П. Сахно стал украинским политиком и общественным деятелем - народный депутат Украины в 1998-2002 гг. (Верховная Рада Украины 3-го созыва), депутат Киевсовета (2006-2008 гг.), директор департамента развития предпринимательства Государственной службы Украины по вопросам регуляторной политики и развития предпринимательства (2012-2014 гг.).

В.М. Зеленев (выпускник 1980 г.) работает начальником управления по вопросам прохождения законопроектов и работы с комитетами и депутатскими фракциями Главного организационного управления Аппарата Верховной Рады Украины.

**Выпускники кафедры, начиная с 2000 г.** Заместителем председателя (2009-2014 гг.), а также и.о. председателя (2014-2015 гг.) Государственного агентства водных ресурсов Украины был кандидат географических наук А.В. Чунарёв, который сейчас работает советником в Кабинете Министров Украины (выпускник 2004 г.).

В 2016 г. первым заместителем председателя Государственного агентства водных ресурсов Украины назначен М.Ю. Хорев (выпускник 2005 г.).

Главным редактором журнала «Чрезвычайная ситуация» работает кандидат географических наук В.Н. Струтинская (выпускница 2005 г.).

Участником экспедиции в Антарктиду на украинскую антарктическую станцию «Академик Вернадский» в 2007-2008 гг. был Г.Ю. Тавров (выпускник 2006 г.).

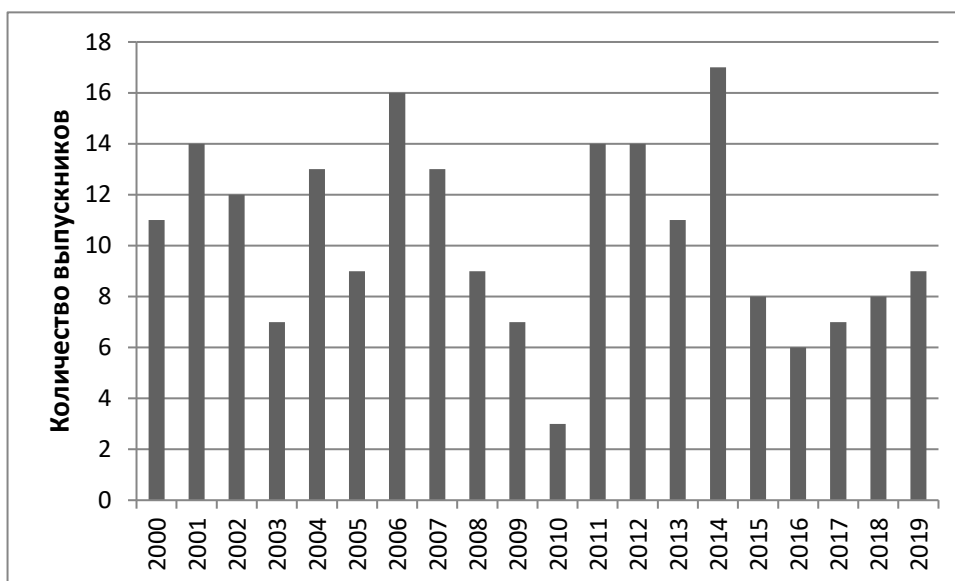
Заведующими лабораторий в Украинском гидрометеорологическом институте ГСЧС Украины и НАН Украины работают кандидаты географических наук О.С. Коноваленко (выпускница 2000 г.) и К.Ю. Данько (выпускник 2010 г.).

Исследованиями экосистем в т. ч. горных озер занимается кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник Карпатского национального природного парка Р.Л. Кравчинский (выпускник 2006 г.).

За период 2000-2019 гг. кафедра гидрологии и гидроэкологии географического факультета Киевского национального университета имени Тараса Шевченко подготовила и выпустила 207 специалистов-гидрологов (специалистов и магистров). С учетом того, что выпускным является и 4-й курс - бакалавры, то это число можно было бы удвоить. Динамика выпусков по годам приведена на рис. 7.

Как видно из рис. 7, наибольшее количество выпускников на кафедре гидрологии и гидроэкологии было в 2014 г. (17 человек), наименьшее - в 2010 г. (3 человека). Минимальное количество выпускников в 2010 г. было связано с переходом на двухлетний срок обучения в магистратуре. В среднем за год в

течение 2000-2019 гг. кафедра гидрологии и гидроэкологии выпускала 10 специалистов.



**Рис. 7. Динамика количества выпускников кафедры гидрологии и гидроэкологии Киевского национального университета имени Тараса Шевченко по годам (2000-2019 гг.)**

Выпускники 2000-2005 гг. - учились в корпусе географического факультета по ул. Васильковской, 90, а выпускники, начиная с 2006 г. - в корпусе на проспекте Академика Глушкова, 2-А. В течение 2000-2014 гг. кафедра выпускала бакалавров, специалистов и магистров, с 2015 г. - только бакалавров и магистров.

Надо отметить, что почти 10% (20 человек) выпускников кафедры гидрологии и гидроэкологии КНУ имени Тараса Шевченко, которые ее заканчивали в период, начиная с 2000 г., впоследствии стали кандидатами географических наук по специальности 11.00.07 - гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия [101].

## **5. Публикации кафедры (учебники, учебные пособия, монографии)**

Информация о публикациях кафедры приведена в списке литературы к данной статье. Помещены только названия книг (по основным рубрикам): учебники [1-14]; учебные пособия [15-40]; монографии [41-89]. Всего 89 книг, то есть: 14 учебников, опубликованных в течение 1995-2018 гг.; 26 учебных пособий - 1974-2017 гг.; 49 монографий - 1975-2018 гг. В списке литературы также приведен перечень источников о кафедре на электронных ресурсах [90-102].

### **Выводы**

1. За 70 лет деятельности (1949-2019 гг.) гидрологическая кафедра Киевского национального университета имени Тараса Шевченко прошла славный путь, подготовив более 1500 специалистов, которые работают в Украине и за рубежом, возглавляли и возглавляют службы, агентства, департаменты и институты.

2. В истории гидрологической кафедры Киевского национального университета имени Тараса Шевченко выделяется три периода, которые отображаются в изменениях ее названия: первый (1949-1976 гг.) - кафедра гидрологии суши; второй (1976-2002 гг.) - кафедра гидрологии и гидрохимии; третий (с 2002 г.) - кафедра гидрологии и гидроэкологии.

3. За семь десятилетий руководство кафедрой осуществляло шесть



заведуючих кафедрой: В.А. Назаров (1949-1961 гг.); Б.А. Пышкин (1962-1967 гг.); С.Ф. Пустовойт (1967-1976 гг.); В.И. Пелешенко (1976-1993 гг.); Л.Н. Горев (1993-1999 гг.); В.К. Хильчевский (2000-2019 гг.).

4. В 1949-1997 гг. кафедра выпускала гидрологов статуса инженера; начиная с 1997 г., осуществлен переход на трехступенчатую подготовку (бакалавр, специалист, магистр); с 2015 г. – выпускаются только бакалавры и магистры.

5. В 2016 г. состоялся первый набор студентов на образовательную программу «Гидрология» специальности 103 «Науки о Земле» (впервые подача документов абитуриентами осуществлялась дистанционно - по электронной системе). В 2018 г. впервые состоялось вручение выпускникам дипломов магистров по образовательной программе «Гидрология» специальности 103 «Науки о Земле».

6. Значительным является научный вклад кафедры в украинскую гидрологию и гидрохимию. Сотрудниками кафедры защищено 8 докторских диссертаций (1981-2011 гг.), двое заведующих кафедрой отмечены почетным званием «Заслуженный деятель науки и техники Украины», один - лауреат Государственной премии Украины в области науки и техники 2017 г.

7. На протяжении 1993-2018 гг. кафедра обеспечивала работу спецсовета по защитах докторских и кандидатских диссертаций по гидрологии и метеорологии, в котором было защищено 105 диссертаций (18 - докторских и 87 – кандидатских) представителями 14 учреждений.

8. Выпускниками кафедры, которые закончили кафедру начиная с 2000 г., защищено 20 кандидатских диссертаций по специальности 11.00.07 – гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия.

9. Начиная с 2000 г., кафедра обеспечивает работу периодического научного сборника «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія» («Гидрология, гидрохимия и гидроэкология»), вышло 52 номера (на 2019 г.).

10. В то же время, большой проблемой для кафедры гидрологии и гидроэкологии последних лет, как и для многих других инженерных специальностей в Украине, является небольшой набор студентов на первый курс, что связано с экономическим кризисом, демографическими аспектами в Украине и переориентацией молодежи в престижности профессий. Кафедра прикладывает усилия по улучшению ситуации путем разработки новых образовательных программ, связанных с подготовкой специалистов-гидрологов по управлению водными ресурсами, работой по профориентации со школьниками и др.

## Список литературы

### Учебники

1. Горев Л. М. Основи моделювання в гідроекології. Київ: Либідь. 1996. 336 с.
2. Горев Л. Н., Пелешенко В. И. Основы мелиоративной гидрохимии: учебник. Київ, Вища школа. 1991. 535 с.
3. Горев Л.М., Пелешенко В.І., Хильчевський В.К. Гідрохімія України: підручник. Київ. Вища школа. 1995. 307 с.
4. Загальна гідрологія: підручник / С.С. Левківський, В.К. Хильчевський, О.Г. Ободовський та ін. / за ред. С.М. Лісогора. Київ, Фітосоціоцентр. 2000. 264 с.
5. Загальна гідрологія: підручник / В.К. Хильчевський, О.Г. Ободовський, В.В. Гребін та ін. / за ред. В.К. Хильчевського і О.Г. Ободовського. Київ, ВПЦ «Київський університет». 2008. 399 с.
6. Ободовський О.Г. Руслові процеси. Київ, ВПЦ "Київський університет". 2017. 511 с.
7. Пелешенко В.І., Закревський Д.В. Гідрогеологія з основами інженерної геології. Ч.1. Гідрогеологія: підручник. Київ, ВПЦ "Київський університет". 2002. 212 с.
8. Пелешенко В.І., Закревський Д.В. Гідрогеологія з основами інженерної геології. Частина 2. Інженерна геологія: підручник. Київ, ВПЦ "Київський університет". 2003. 112 с.

9. Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Загальна гідрохімія: підручник. Київ, Либідь. 1997. 384 с.
10. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: підручник. Київ, Ніка-Центр. 2001. 264 с.
11. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення - гідроекологічні аспекти: підручник. Київ, ВЦ «Київський університет». 1999. 319 с.
12. Хільчевський В.К. Дубняк С.С. Основи океанології: підручник. Київ, ВПЦ «Київський університет». 2001. 242 с.
13. Хільчевський В.К., Дубняк С.С. Основи океанології: 2-е вид., допов. : підручник. Київ, ВПЦ «Київський університет». 2008. 255 с.
14. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії: підручник. Київ, Ніка-Центр. 2012. 326 с.

#### Учебные пособия

15. Гідрохімія річок Лівобережного лісостепу України: навч. посібник / В.К. Хільчевський, О.О. Винарчук, О.М. Гончар, М.Р. Забокрицька та ін. / за ред. В.К. Хільчевського та В.А. Сташука. Київ, Ніка-Центр. 2014. 230 с.
16. Гідрометеорологічні умови басейну Чорної Тиси та їх вивчення / О.Г. Ободовський, С.І. Сніжко, В.В. Гребінь та ін. Київ, Обрії. 2003. 172 с.
17. Гидрологические и водно-балансовые расчёты: учеб. пособие / под ред. Н.Г. Галущенко. Киев, Вища школа. 1987. 247 с.
18. Горев Л.Н., Никаноров А.М., Пелешенко В.И. Региональная гидрохимия: учеб. пособие. Киев, Вища школа, 1989. 279 с.
19. Горев Л.Н., Пелешенко В.И. Мелиоративная гидрохимия: учеб. пособие. Киев, Вища школа. 1984. 255 с.
20. Горев Л.Н., Пелешенко В.И. Методика гидрохимических исследований: учеб. пособие. Київ, Вища школа. 1985. 215 с.
21. Горев Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Методи очистки вод: навч. посібник. Київ, ВПЦ «Київський університет». 1993. 117 с.
22. Горев Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Радіоактивність природних вод: навч. посібник. Київ, Вища школа, 1993. 174 с.
23. Екологічні основи управління водними ресурсами: навч. посібник / А.І. Томільцева, А.В. Яцик, В.Б. Мокін та ін. в т.ч. В.В. Гребінь, В.К. Хільчевський. Київ, Ін-т екол. управл. та збалансованого природокористування. 2017. 200 с.
24. Кукрудза С.І. Гідроекологічні проблеми суходолу: навч. посібник / за ред. В.К. Хільчевського. Львів, Світ. 1999. 232 с.
25. Левковський С.С. Водные ресурсы Украины. Использование и охрана: учеб. пособие. Киев, Вища школа. 1979. 200 с.
26. Левковський С.С. Комплексное использование и охрана водных ресурсов СССР: учеб. пособие. Киев, Вища школа. 1982. 223 с.
27. Ободовський О.Г. Руслові процеси: навч. посібник. Київ, РВЦ «Київський університет». 1998. 134 с.
28. Олійник Я.Б., Самойленко В.М., Хільчевський В.К. Навчально-методичний комплекс з виконання курсових та кваліфікаційних робіт: навч. посібник. Київ, Ніка-Центр. 2001. 58 с.
29. Основи загальної гідрології: навч. посібник / за ред. С.С. Левківського. Київ, Вища школа. 1975. 192 с.
30. Природні умови Канівського Придніпров'я та їх вивчення: навч. посібник / П.Г. Шищенко, М.Д. Гродзинський та ін. в т.ч. О.Г. Ободовський, В.К. Хільчевський / за ред. П.Г. Шищенка. Київ, ВПЦ «Київський університет», 1992. С. 44-58.
31. Пустовойт С.П. Гідрометрія: навч. посібник. Київ, Вища школа. 1974. 208 с.
32. Савицький В.М., Хільчевський В.К., Чунар'єв О.В., Яцюк М.В. Відходи виробництва і споживання та їх вплив на ґрунти і природні води: навч. посібник / за ред. В.К. Хільчевського. Київ, ВПЦ «Київський університет», 2007. 152 с.
33. Сніжко С.І. Інженерна гідрохімія: навч. посібник. Київ, ВПЦ "Київський університет". 2001. 105 с.

34. Хільчевський В.К. Агрогідрохімія: навч. посібник. Київ, ВПЦ «Київський університет». 1995. 162 с.
35. Хільчевський В.К. Гідрохімія океанів і морів: навч. посібник. Київ, ВПЦ «Київський університет». 2003. 114 с.
36. Хільчевський В.К. Хімічний аналіз вод: навч. посібник. Київ, ВПЦ «Київський університет». 2004. 61 с.
37. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р., Кравчинський Р.Л. Екологічна стандартизація та запобігання впливу відходів на довкілля: навч. посібник. Київ, ВПЦ «Київський університет». 2016. 192 с.
38. Хільчевський В.К., Забокрицька М.Р., Кравчинський Р.Л., Чунарьов О.В. Основні засади управління якістю водних ресурсів та їхня охорона: навч. посібник / за ред. В.К. Хільчевського. Київ, ВПЦ «Київський університет». 2015. 154 с.
39. Хільчевський В.К., Пелешенко В.І. Методи визначення хімічного складу природних вод: навч. посібник. Київ, ВПЦ «Київський університет». 1993. 99 с.
40. Хільчевський В.К., Савицький В.М., Красова Л.А., Гончар О.М. Польові та лабораторні дослідження хімічного складу води річки Рось: навч. посібник / за ред. В.К. Хільчевського. Київ, ВПЦ «Київський університет». 2012. 143 с.

### Монографії

41. Аксьом С.Д., Хільчевський В.К. Вплив сульфатного карсту на хімічний склад природних вод у басейні Дністра. Київ, Ніка-Центр. 2002. 204 с.
42. Будник С.В., Хильчевский В.К. Гидродинамика и гидрохимия склоновых водотоков. Киев, ИГЛ «Обри», 2005. 368 с.
43. Використання осадів стічних вод у сільському господарстві / В.К. Хільчевський, В.М. Савицький, К.О. Чеботько та ін. Київ, ВПЦ «Київський університет». 1997. 115 с.
44. Водний фонд України: Штучні водойми - водосховища і ставки: Довідник / В.В. Гребінь, В.К. Хільчевський, В.А. Сташук та ін. / за ред. В.К. Хільчевського та В.В. Гребеня. Київ, Інтерпрес. 2014. 164 с.
45. Водні ресурси та якість річкових вод басейну Південного Бугу / В.К. Хільчевський, О.В. Чунарьов, М.І. Ромась та ін. / за ред. В.К. Хільчевського. Київ, Ніка-Центр. 2009. 183 с.
46. Географічні основи охорони навколишнього середовища / Я.Б. Олійник, В.К. Хільчевський, М.І. Ромась, О.Г. Ободовський, С.І. Сніжка та ін. / за ред. Я.Б. Олійника. Київ, Ніка-Центр. 2006. 224 с.
47. Гідроекологічний стан басейну Горині (в районі Хмельницької АЕС) / В.К. Хільчевський, М.І. Ромась, О.В. Чунарьов, В.В. Гребінь та ін. / за ред. В.К. Хільчевського. Київ, Ніка-Центр. 2011. 176 с.
48. Гідроекологічний стан басейну річки Рось / В.К. Хільчевський, С.М. Курило, С.С. Дубняк та ін. / за ред. В.К. Хільчевського. Київ, Ніка-Центр. 2009. 115 с.
49. Гідролого-гідрохімічна характеристика мінімального стоку річок басейну Дніпра / В.К. Хільчевський, І.М. Ромась, М.І. Ромась, В.В. Гребінь та ін. / за ред. В.К. Хільчевського. Київ, Ніка-Центр. 2007. 184 с.
50. Гідроморфологічні дослідження природних водотоків у межах НПП «Прип'ять-Стохід» / О.Г. Ободовський, В.М. Корнєєв, К.С. Тітов, Ю.О. Ободовський та ін. / за ред. В.Д. Романенка, С.О. Афанасьєва, В.І. Осадчого. Київ, Кафедра. 2013. 228 с.
51. Гідрохімічний режим та якість поверхневих вод басейну Дністра на території України / В.К. Хільчевський, О.М. Гончар, М.Р. Забокрицька та ін. / за ред. В.К. Хільчевського, В.А. Сташука. Київ, Ніка-Центр. 2013. 180 с.
52. Гідрохімія та радіогеохімія річок і боліт Житомирської області / за ред. С.І. Сніжка, О.О. Орлова. Житомир, Волинь, 2002. 262 с.
53. Гидрохимический атлас СССР / Карты в разделе: Поверхностные воды Украины / В.И. Пелешенко, Д.В. Закревский, Л.Н. Горев, В.К. Хильчевский / под ред. А.М. Никанорова. Москва, ГУГК. 1990. С.59-66.
54. Гидрохимическое картирование с применением вероятностно-статистических методов / Л.Н. Горев, Д.В. Закревский, В.И. Пелешенко и др. Киев, Вища школа. 1979. 97 с.
55. Горев Л.Н., Дорогунцов С.И., Хвесик М.А. Оптимизация экосред. Книга 1. Оценка и процессы. Киев, Наукова думка. 1997. 544 с.

- 56.** Горев Л.Н., Дорогунцов С.И., Хвесик М.А. Оптимизация экосред. Книга 2. Прогнозирование и оптимизация. Киев, Наукова думка. 1997. 558 с.
- 57.** Горев Л.Н., Дорогунцов С.И., Хвесик М.А. Оптимизация экосред. Книга 3. Воспроизводство и пополнение. Киев, Наукова думка. 1997. 560 с.
- 58.** Горев Л.Н., Пелешенко В.И. Водно-физические и физико-химические процессы в почвогрунтах при орошении. Киев, Вища школа. 1982. 112 с.
- 59.** Горев Л.Н., Пелешенко В.И. Современные методы оптимизации оросительных мелиораций: эколого-гидрохимический аспект. Київ, Вища школа. 1988. 172 с.
- 60.** Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ, Ніка-Центр. 2010. 316 с.
- 61.** Гребінь В.В., Забокрицька М.Р. Український гідролог-гідрохімік Валентин Хільчевський. Київ, ДІА. 2019. 216 с.
- 62.** Екологічний потенціал водних об'єктів меліорованих земель річок Закарпатської низовини (на прикладі Берегівської транскордонної польдерної системи) / О.Г. Ободовський, В.В. Онищук, З.В. Розлач та ін. / за ред. С.О. Афанасьєва. Ужгород. 2010. 80 с.
- 63.** Забокрицька М.Р., Хільчевський В.К., Манченко А.П. Гідроекологічний стан басейну Західного Бугу на території України. Київ, Ніка-Центр. 2006. 184 с.
- 64.** Київ як екологічна система: природа – людина – виробництво – екологія / П.Г. Шищенко, Я.Б. Олійник, В.В. Стецюк В.В. та ін. у т.ч. О.Г. Ободовський та В.К. Хільчевський. Київ, Центр екологічної освіти та інформації. 2001. 259 с.
- 65.** Конструктивно-географические основы рационального природопользования в Украинской ССР: Киевское Приднепровье. Химический состав природных вод / В.И. Пелешенко, Д.В. Закревский, В.К. Хильчевский / под. ред. А.М. Маринича. Киев, Наукова думка. 1988. 254 с.
- 66.** Латориця: гідрологія, гідроморфологія, руслові процеси / О.Г. Ободовський, В.В. Онищук, З.В. Розлач / за ред. О.Г. Ободовського. Київ, ВПЦ «Київський університет». 2012. 319 с.
- 67.** Малі річки України: довідник / А.В. Яцик, Л.В. Бишовець, Є.О. Богатов, та ін. у т.ч. О.Г. Ободовський, В.К. Хільчевський / за ред. А.В. Яцика. Київ, Урожай. 1991. 290 с.
- 68.** Методики гідрографічного та водогосподарського районування території України відповідно до вимог Водної рамкової директиви Європейського Союзу / В.В. Гребінь, В.Б. Мокін, В.А. Сташук, В.К. Хільчевський та ін. Київ, Інтерпрес. 2013. 55 с.
- 69.** Мониторинг, использование и управление водными ресурсами бассейна р. Припять / под. ред. А.Г. Ободовского и М.Ю. Калинина. Минск, Белсенс. 2003. 269 с.
- 70.** Наукові засади раціонального використання водних ресурсів України за басейновим принципом / В.А. Сташук, В.Б. Мокін, В.В. Гребінь, О.В. Чунарьов. Херсон, Грінь ДС. 2014. 320 с.
- 71.** Національний атлас України / 7 карт у розділі VI: Екологічний стан природного середовища: Гідросфера / В.І. Осадчий, Н.М. Осадча, Ю.Б. Набиванець, В.К. Хільчевський / Гол. ред. Л.Г. Руденко. Київ, ДНВП «Картографія». 2007. С. 181, 409, 410.
- 72.** Ободовський О.Г. Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України) . Київ, Ніка-Центр. 2001. 274 с.
- 73.** Ободовський О.Г., Розлач З.В., Ярошевич О.Є. Гідроморфологічна оцінка виділених поверхневих водних об'єктів межиріччя Тиси і Туру. Київ. 2013. 69 с.
- 74.** Ободовський Ю.О., Хільчевський В.К., Ободовський О.Г. Гідроморфоекологічна оцінка руслових процесів річок верхньої частини басейну Тиси (в межах України) / за ред. О.Г. Ободовського. Київ, Прінт-Сервіс. 2018. 193 с.
- 75.** Ободовський О.Г., Ярошевич О.Є. Гідроморфологічна оцінка якості річок басейну Верхньої Тиси. Київ, Інтертехнодрук. 2006. 70 с.
- 76.** Пелешенко В.И. Оценка взаимосвязи химического состава различных типов природных вод (на примере равнинной части Украины). Київ, Вища школа. 1975. 168 с.
- 77.** Природа Киева: сучасний стан та екологічні проблеми / С.Ю. Бортник, В.В. Стецюк та ін. у т.ч. О.Г. Ободовськи, В.К. Хільчевський. Київ, Прінт-Сервіс. 2016. 385 с.

- 78.** Ромась М.І. Гідрохімія водних об'єктів атомної і теплової енергетики. Київ, ВПЦ «Київський університет». 2002. 532 с.
- 79.** Руслові процеси річки Лімниця / О.Г. Ободовський, В.В. Онищук, В.В.Гребінь та ін. / за ред. О.Г. Ободовського. Київ, Ніка-Центр. 2010. 256 с.
- 80.** Світове господарство в умовах глобалізації. Проблеми Світового океану / Я.Б. Олійник, А.В. Степаненко, Б.П. Яценко та ін. у т.ч. В.К. Хільчевський. Київ, ВПЦ «Київський університет». 2004. 145 с.
- 81.** Струтинська В.М., Гребінь В.В. Термічний та льодовий режим річок басейну Дніпра з другої половини ХХ століття. Київ, Ніка-Центр. 2006. 312 с.
- 82.** Українські гідрологи, гідрохіміки, гідроекологи: довідник / В.К. Хільчевський, В.І. Осадчий, В.В. Гребінь та ін. / за ред. В.К. Хільчевського. Київ, Ніка-Центр. 2004. 175 с.
- 83.** Управление трансграничным бассейном Днепра: суббассейн реки Припяти / под ред. А.Г. Ободовского, А.П. Станкевича и С.А. Афанасьева. Київ, Кафедра. 2012. 447 с.
- 84.** Хільчевський В.К. Кафедра гідрології і гідрохімії: освіта і наука. Київ, Ніка-центр. 2000. 22 с.
- 85.** Хільчевський В.К. Роль агрохімічних засобів у формуванні якості вод басейну Дніпра. Київ, ВПЦ «Київський університет». 1996. 222 с.
- 86.** Хільчевський В.К., Кравчинський Р.Л., Чунар'єв О.В. Гідрохімічний режим та якість води Інгульця в умовах техногенезу. Київ, Ніка-Центр. 2012. 180 с.
- 87.** Шерстюк Н.П., Хільчевський В.К. Особливості гідрохімічних процесів у техногенних та природних водних об'єктах Кривбасу. Дніпропетровськ, Акцент. 2012. 263 с.
- 88.** Ideas, data and methods, for the setup of the Water Balance Atlas of the Western Ukraine: Handbook / T. Pluntke, I. Kovalchuk, Y. Nabyvanets, S. Snizhko, A. Obodovskiy et al. Dresden. 2013. 90 p.
- 89.** Issues and challenges of small hydropower development in the Carpathians region (hydrology, hydrochemistry, and hydrobiology of watercourses) / A. Kovalchuk, O. Obodovskiy, V. Shcherbak et al. / Editor A. Kovalchuk / Uzhgorod-L'viv-Kyiv. 2016. 195 p.

#### **Публикации о кафеде на электронных ресурсах**

- 90.** Гідрологія в університетах України – історія, стан, перспективи / В.К. Хільчевський, Е.Д. Гопченко, Н.С. Лобода, А.Г. Ободовський, В.В. Гребень, Ж.Р. Шакирзанова, Ю.С. Ющенко, Н.П. Шерстюк, В.А. Овчарук. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2017. № 4 (47). С. 6-28. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2017\\_4\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2017_4_3).
- 91.** Гребінь В.В. Про наукову школу гідрохімії та гідроекології Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2013. № 3 (38). С. 112-116. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2013\\_3\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2013_3_16).
- 92.** Гребень В.В., Забокрицкая М.Р. Университетская деятельность и основные направления гидролого-гидрохимических исследований профессора В.К. Хильчевского. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. № 2(49). С. 59-92. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2018\\_2\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2018_2_9).
- 93.** Забокрицкая М.Р. Оценка, прогнозирование и оптимизация состояния водных экосистем – работа, удостоенная Государственной премии Украины 2017 года. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. № 3(50). С. 83-100. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2018\\_3\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2018_3_11).
- 94.** Ободовський О.Г. Теоретичне та прикладне руслознавство в Київському університеті: стан і перспективи наукового та освітнього розвитку. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2010. № 18. С. 9-25. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2010\\_18\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2010_18_3).
- 95.** Узагальнений перелік публікацій у науковому збірнику "Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія" за 2000-2010 рр. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2011. № 2(23). С. 185-231. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2011\\_2\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2011_2_21).
- 96.** Узагальнений перелік публікацій у науковому збірнику "Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія" за 2011-2015 рр. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2015. № 4(39). С. 72-90. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2015\\_4\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2015_4_10).
- 97.** Університетська гідрологічна наука в Україні та перспективи подальшого її розвитку / В.К. Хільчевський, Е.Д. Гопченко, Н.С. Лобода, О.Г. Ободовський, В.В. Гребінь,

Ж.Р. Шакірзанова, Ю.С. Ющенко, Н.П. Шерстюк, В.А. Овчарук. Український гідрометеорологічний журнал. 2017. №19. С. 90-105. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj\\_2017\\_19\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj_2017_19_15).

**98.** Хильчевський В.К. Перші комплексні гідрохімічні дослідження Шацьких озер на Волині у 1975 р. – початок формування наукової школи гідрохімії та гідроекології Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2015. № 4 (39). С. 64-71. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2015\\_4\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2015_4_9).

**99.** Хильчевський В.К. Про роботу VII Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю «Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології» (Київ, 2018). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. № 4(51). С. 138-142. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2018\\_4\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2018_4_12).

**100.** Хильчевский В.К. Научная гидрохимическая школа Киевского национального университета имени Тараса Шевченко – 50 лет исследования природных вод. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. № 4(51). С. 6-46 URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2018\\_4\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2018_4_3).

**101.** Хильчевский В.К., Круковская А.В., Гребень В.В. 25 лет деятельности спецсовета по защите диссертаций по гидрологии и метеорологии в Киевском национальном университете имени Тараса Шевченко (1993-2018 гг.). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2018. № 1(48). С. 80-98. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2018\\_1\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2018_1_11).

**102.** Khilchevskiy V.K., Kurylo S.M., Sherstyuk, N.P. Chemical composition of different types of natural waters in Ukraine. Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2018. 27(1), 68-80. DOI: <https://doi.org/10.15421/111832>.

## References

### Textbooks

1. Horiev L.M. Osnovy modeliuвання v hidroekolohii. Kyiv, Lybid, 1996. 336 s.
2. Gorev L.N., Peleshenko V.I. Osnovy meliorativnoy gidrohimii: uchebnik. Kiev, Vischa shkola. 1991. 535 s.
3. Horiev L.M., Peleshenko V.I., Khilchevskiy V.K. Hidrokhimiia Ukrainy: pidruchnyk. Kyiv. Vyshcha shkola. 1995. 307 s.
4. Zahalna hidrolohiia: pidruchnyk / S.S. Levkivskiy, V.K. Khilchevskiy, O.H. Obodovskiy ta in. / za red. S.M. Lisohora. Kyiv, Fitosotsiotsentr. 2000. 264 s.
5. Zahalna hidrolohiia: pidruchnyk / V.K. Khilchevskiy, O.H. Obodovskiy, V.V. Hrebin ta in. / za red. V.K. Khilchevskoho i O.H. Obodovskoho. Kyiv, VPTs «Kyivskiy universytet». 2008. 399 s.
6. Obodovskiy O.H. Ruslovi protsesy. Kyiv, VPTs "Kyivskiy universytet". 2017. 511 s.
7. Peleshenko V.I., Zakrevskiy D.V. Hidroheolohiia z osnovamy inzhenernoi heolohii. Ch.1. Hidroheolohiia: pidruchnyk. Kyiv, VPTs "Kyivskiy universytet". 2002. 212 s.
8. Peleshenko V.I., Zakrevskiy D.V. Hidroheolohiia z osnovamy inzhenernoi heolohii. Chastyna 2. Inzhenerna heolohiia: pidruchnyk. Kyiv, VPTs "Kyivskiy universytet". 2003. 112 s.
9. Peleshenko V.I., Khilchevskiy V.K. Zahalna hidrokhimiia: pidruchnyk. Kyiv, Lybid. 1997. 384 s.
10. Snizhko S.I. Otsinka ta prohnozuvannya yakosti pryrodnykh vod: pidruchnyk. Kyiv, Nika-Tsentr. 2001. 264 s.
11. Khilchevskiy V.K. Vodopostachannia i vodovidvedennia - hidroekolohichni aspekty: pidruchnyk. Ktiv, VTs "Kyivskiy universytet". 1999. 319 s.
12. Khilchevskiy V.K. Dubniak S.S. Osnovy okeanolohii: pidruchnyk. Kyiv, VPTs "Kyivskiy universytet". 2001. 242 s.
13. Khilchevskiy V.K., Dubniak S.S. Osnovy okeanolohii: 2-e vyd., dopov. : pidruchnyk. Kyiv, VPTs «Kyivskiy universytet». 2008. 255 s.
14. Khilchevskiy V.K., Osadchyi V.I., Kurylo S.M. Osnovy hidrokhimii: pidruchnyk. Kyiv, Nika-Tsentr. 2012. 326 s.

### Tutorials

15. Hidrokhimiia richok Livoberezhnoho lisostepu Ukrainy: navch. posibnyk / V.K. Khilchevskiy, O.O. Vynarchuk, O.M. Honchar, M.R. Zabokrytska ta in. / za red. V.K. Khilchevskoho ta V.A. Stashuka. Kyiv, Nika-Tsentr. 2014. 230 s.

- 16.** Hidrometeorologichni umovy baseinu Chornoï Tysy ta yikh vyvchennia / *O.H. Obodovskiy, S.I. Snizhko, V.V. Hrebin ta in.* Kyiv, Obrii. 2003. 172 s.
- 17.** Hidrologicheskie i vodno-balansovyie raschYoty / pod red. *N.G. Galuschenko*: ucheb. posobie. Kiev, Vischa shkola. 1987. 247 s.
- 18.** *Gorev L.N., Nikanorov A.M., Peleshenko V.I.* Regionalnaya gidrohimiya: ucheb. posobie. Kiev, Vischa shkola, 1989. 279 s.
- 19.** *Gorev L.N., Peleshenko V.I.* Meliorativnaya gidrohimiya: ucheb. posobie. Kiev, Vischa shkola. 1984. 255 s.
- 20.** *Gorev L.N., Peleshenko V.I.* Metodika gidrohimicheskikh issledovaniy: ucheb. posobie. Kiev, Vischa shkola. 1985. 215 s.
- 21.** *Horiev L.M., Peleshenko V.I., Khilchevskiy V.K.* Metody ochystky vod: navch. posibnyk. Kyiv, VPTs "Kyivskiy universytet". 1993. 117 s.
- 22.** *Horiev L.M., Peleshenko V.I., Khilchevskiy V.K.* Radioaktyvnist pryrodnykh vod: navch. posibnyk. Kyiv, Vyshcha shkola, 1993. 174 s.
- 23.** Ekologichni osnovy upravlinnia vodnymy resursamy: navch. posibnyk / *A.I. Tomiltseva, A.V. Yatsyk, V.B. Mokin ta in. v t.ch. V.V. Hrebin, V.K. Khilchevskiy.* Kyiv, In-t ekol. upravl. ta zbalansovanoho pryrodokorystuvannia. 2017. 200 s.
- 24.** *Kukrudza S.I.* Hidroekologichni problemy sukhodolu: navch. posibnyk / za red. *V.K. Khilchevskoho.* Lviv, Svit. 1999. 232 s.
- 25.** *Levkovskiy S.S.* Vodnyie resursy Ukrainyi. Ispolzovanie i ohrana: ucheb. posobie. Kiev, Vischa shkola. 1979. 200 s.
- 26.** *Levkovskiy S.S.* Kompleksnoe ispolzovanie i ohrana vodnyih resursov SSSR: ucheb. posobie. Kiev, Vischa shkola. 1982 223 s.
- 27.** *Obodovskiy O.H.* Ruslovi protsesy: navch. posibnyk. Kyiv, RVTs «Kyivskiy universytet». 1998. 134 s.
- 28.** *Oliinyk Ya.B., Samoilenko V.M., Khilchevskiy V.K.* Navchalno-metodychniy kompleks z vykonannia kursovykh ta kvalifikatsiinykh robot: navch. posibnyk. Kyiv, Nika-Tsentr. 2001. 58 s.
- 29.** Osnovy zahalnoi hidrolohii: navch. posibnyk / za red. *Levkivskoho S.S.* Kyiv, Vyshcha shkola. 1975. 192 s.
- 30.** Pryrodni umovy Kanivskoho Prydniprovia ta yikh vyvchennia: navch. posibnyk / *P.H. Shyshchenko, M.D. Hrodzynskiy ta in. v t.ch. O.H. Obodovskiy, V.K. Khilchevskiy* / za red. *P.H. Shyshchenka.* Kyiv, VPTs «Kyivskiy universytet», 1992. S. 44-58.
- 31.** *Pustovoit S.P.* Hidrometriia: navch. posibnyk. Kyiv, Vyshcha shkola. 1974. 208 s.
- 32.** *Savytskyi V.M., Khilchevskiy V.K., Chunarov O.V., Yatsiuk M.V.* Vidkhody vyrobnystva i spozhyvannia ta yikh vplyv na hruntly i pryrodni vody: navch. posibnyk / za red. *V.K. Khilchevskoho.* Kyiv, VPTs «Kyivskiy universytet», 2007. 152 s.
- 33.** *Snizhko S.I.* Inzhenerna hidrokimiia: navch. posibnyk. Kyiv, VPTs "Kyivskiy universytet". 2001. 105 s.
- 34.** *Khilchevskiy V.K.* Ahrohidrokhimiia: navch. posibnyk. Kyiv, VPTs «Kyivskiy universytet». 1995. 162 s.
- 35.** *Khilchevskiy V.K.* Hidrokimiia okeaniv i moriv: navch. posibnyk. Kyiv, VPTs "Kyivskiy universytet". 2003. 114 s.
- 36.** *Khilchevskiy V.K.* Khimichniy analiz vod: navch. posibnyk. Kyiv, VPTs "Kyivskiy universytet". 2004. 61 s.
- 37.** *Khilchevskiy V.K., Zabokrytska M.R., Kravchynskiy R.L.* Ekologichna standartyzatsiia ta zapobihannia vplyvu vidkhodiv na dovkillia: navch. posibnyk. Kyiv, VPTs «Kyivskiy universytet». 2016. 192 s.
- 38.** *Khilchevskiy V.K., Zabokrytska M.R., Kravchynskiy R.L., Chunarov O.V.* Osnovni zasady upravlinnia yakistiu vodnykh resursiv ta yikhnia okhorona: navch. posibnyk / za red. *V.K. Khilchevskoho.* Kyiv, VPTs «Kyivskiy universytet». 2015. 154 s.
- 39.** *Khilchevskiy V.K., Peleshenko V.I.* Metody vyznachennia khimichnogo skladu pryrodnykh vod: navch. posibnyk. Kyiv, VPTs "Kyivskiy universytet". 1993. 99 s.
- 40.** *Khilchevskiy V.K., Savytskyi V.M., Krasova L.A., Honchar O.M.* Polovi ta laboratorni doslidzhennia khimichnogo skladu vody richky Ros: navch. posibnyk / za red. *V.K. Khilchevskoho.* Kyiv, VPTs «Kyivskiy universytet». 2012. 143 s.

## Monographs

- 41.** Aksom S.D., Khilchevskiy V.K. Vplyv sulfatnoho karstu na khimichnyi sklad pryrodnykh vod u baseini Dnistra. Kyiv, Nika-Tsentr. 2002. 204 s.
- 42.** Budnik S.V., Hilchevskiy V.K. Hidrodinamika i gidrokhimiya sklonovyih vodotokov. Kiev, IGL "Obrii", 2005. 368 s.
- 43.** Vykorystannia osadiv stichnykh vod u silskomu hospodarstvi / V.K. Khilchevskiy, V.M. Savytskyi, K.O. Chebotko ta in. Kyiv, VPTs "Kyivskiy universytet". 1997. 115 s.
- 44.** Vodnyi fond Ukrainy: Shtuchni vodoimy - vodoskhovyshcha i stavky: Dovidnyk / V.V. Hrebin, V.K. Khilchevskiy, V.A. Stashuk ta in. / za red. V.K. Khilchevskoho ta V.V. Hrebenia. Kyiv, Interpres. 2014. 164 s.
- 45.** Vodni resursy ta yakist richkovykh vod baseinu Pivdennoho Buhu / V.K. Khilchevskiy, O.V. Chunarov, M.I. Romas ta in. / za red. V.K. Khilchevskoho. Kyiv, Nika-Tsentr. 2009. 183 s.
- 46.** Heohrafichni osnovy okhorony navkolyshnoho seredovyscha / Ya.B. Oliinyk, V.K. Khilchevskiy, M.I. Romas, O.H. Obodovskiy, S.I. Snizhko ta in. / za red. Ya.B. Oliinyka. Kyiv, Nika-Tsentr. 2006. 224 s.
- 47.** Hidroekolohichni stan baseinu Horyni (v raioni Khmelnytskoi AES) / Khilchevskiy V.K., Romas M.I., Chunarov O.V., Hrebin V.V. ta in. / za red. V.K. Khilchevskoho. Kyiv, Nika-Tsentr. 2011. 176 s.
- 48.** Hidroekolohichni stan baseinu richky Ros / V.K. Khilchevskiy, S.M. Kurylo, S.S. Dubniak ta in. / za red. V.K. Khilchevskoho. Kyiv, Nika-Tsentr. 2009. 115 s.
- 49.** Hidroloho-hidrokhimichna kharakterystyka minimalnoho stoku richok baseinu Dnipra / V.K. Khilchevskiy, I.M. Romas, M.I. Romas, V.V. Hrebin ta in. / za red. V.K. Khilchevskoho. Kyiv, Nika-Tsentr. 2007. 184 s.
- 50.** Hidromorfolohichni doslidzhennia pryrodnykh vodotokiv u mezhakh NPP «Prypiat-Stokhid» / O.H. Obodovskiy, V.M. Kornieiev, K.S. Titov, Yu.O. Obodovskiy ta in. / za red. V.D. Romanenka, S.O. Afanasieva, V.I. Osadchoho. Kyiv, Kafedra. 2013. 228 s.
- 51.** Hidrokhimichni rezhym ta yakist poverkhnevyykh vod baseinu Dnistra na terytorii Ukrainy / V.K. Khilchevskiy, O.M. Honchar, M.R. Zabokrytska ta in. / za red. V.K. Khilchevskoho, V.A. Stashuka. Kyiv, Nika-Tsentr. 2013. 180 s.
- 52.** Hidrokhimiia ta radioheokhimiia richok i bolit Zhytomyrskoi oblasti / za red. S.I. Snizhka, O.O. Orlova. Zhytomyr, Volyn, 2002. 262 s.
- 53.** Hidrokhimicheskyy atlas SSSR / Kartyi v razdele: Poverhnostnye vodyi Ukrainyi / V.I. Peleshenko, D.V. Zakrevskiy, L.N. Gorev, V.K. Hilchevskiy / pod red. A.M. Nikanorova. Moskva, GUGK. 1990. S.59-66.
- 54.** Hidrokhimicheskoe kartirovanie s primeneniem veroyatnostno-statisticheskikh metodov / L.N. Gorev, D.V. Zakrevskiy, V.I. Peleshenko i dr. Kiev, Vischa shkola. 1979. 97 s.
- 55.** Gorev L.N., Doroguntsov S.I., Hvesik M.A. Optimizatsiya ekosred. Kniga 1. Otsenka i protsesyi. Kiev, Naukova dumka. 1997. 544 s.
- 56.** Gorev L.N., Doroguntsov S.I., Hvesik M.A. Optimizatsiya ekosred. Kniga 2. Prognozirovanie i optimizatsiya. Kiev, Naukova dumka. 1997. 558 s.
- 57.** Gorev L.N., Doroguntsov S.I., Hvesik M.A. Optimizatsiya ekosred. Kniga 3. Vosproizvodstvo i popolnenie. Kiev, Naukova dumka. 1997. 560 s.
- 58.** Gorev L.N., Peleshenko V.I. Vodno-fizicheskie i fiziko-himicheskie protsessyi v pochvogruntah pri oroshenii. Kiev, Vischa shkola. 1982. 112 s.
- 59.** Gorev L.N., Peleshenko V.I. Sovremennyye metody optimizatsii orositelnykh melioratsiy: ekologo-gidrokhimicheskyy aspekt. Kiev, Vischa shkola. 1988. 172 s.
- 60.** Hrebin V.V. Suchasnyi vodnyi rezhym richok Ukrainy (landshaftno-hidrolohiichni analiz). Kyiv, Nika-Tsentr. 2010. 316 s.
- 61.** Hrebin V.V., Zabokrytska M.R. Ukrainskiy hidroloh-hidrokhimik Valentyn Khilchevskiy. Kyiv, DIA. 2019. 216 s.
- 62.** Ekolohichni potentsial vodnykh obektiv meliorovanykh zemel richok Zakarpatskoi nyzovyny (na prykladi Berehivskoi transkordonnoi poldernoii systemy) / O.H. Obodovskiy, V.V. Onyshchuk, Z.V. Rozlach ta in. / za red. S.O. Afanasieva. Uzhhorod. 2010. 80 s.
- 63.** Zabokrytska M.R., Khilchevskiy V.K., Manchenko A.P. Hidroekolohichni stan baseinu Zakhidnoho Buhu na terytorii Ukrainy. Kyiv, Nika-Tsentr. 2006. 184 s.



- 64.** Kyiv yak ekolohichna systema: pryroda – liudyna – vyrobnytstvo – ekolohiia / P.H. Shyshchenko, Ya.B. Oliinyk, V.V. Stetsiuk V.V. ta in. u t.ch. V.K. Khilchevskiyi. Kyiv, Tsentr ekolohichnoi osvity ta informatsii. 2001. 259 s.
- 65.** Konstruktivno-geograficheskie osnovy ratsionalnogo prirodopolzovaniya v Ukrainiskoy SSR: Kievskoe Pridneprove. Himicheskyy sostav prirodnykh vod / V.I. Peleshenko, D.V. Zakrevskiy, V.K. Hilchevskiy / pod. red. A.M. Marinicha. Kiev, Naukova dumka. 1988. 254 s.
- 66.** Latorytsia: hidrolohiia, hidromorfolohiia, ruslovi protsesy / O.H. Obodovskiyi, V.V. Onyshchuk, Z.V. Rozlach / za red. O.H. Obodovskoho. Kyiv, VPTs «Kyivskiyi universytet». 2012. 319 s.
- 67.** Mali richky Ukrainy: dovidnyk / A.V. Yatsyk, L.V. Byshovets, Ye.O. Bohatov, ta in. u t.ch. O.H. Obodovskiyi, V.K. Khilchevskiyi / za red. A.V. Yatsyka. Kyiv, Urozhai. 1991. 290 s.
- 68.** Metodyky hidrohrafichnoho ta vodohospodarskoho raionuvannia terytorii Ukrainy vidpovidno do vymoh Vodnoi ramkovoï dyrektyvy Yevropeiskoho Soïuzu / V.V. Hrebin, V.B. Mokin, V.A. Stashuk, V.K. Khilchevskiyi ta in. Kyiv, Interpres. 2013. 55 s.
- 69.** Monitoring, ispol'zovanie i upravlenie vodny`mi resursami basejna r. Pripyat' / pod. red. A.G. Obodovskogo i M.Yu. Kalinina. Minsk, Belsens. 2003. 269 s.
- 70.** Naukovi zasady ratsionalnogo vykorystannia vodnykh resursiv Ukrainy za baseinovym pryntsyptom / V.A. Stashuk, V.B. Mokin, V.V. Hrebin, O.V. Chunarov. Kherson, Hrin DS. 2014. 320 s.
- 71.** Natsionalnyi atlas Ukrainy / 7 kart u rozdili VI: Ekolohichni stan pryrodnoho seredovyscha: Hidrosfera / V.I. Osadchyi, N.M. Osadcha, Yu.B. Nabyvanets, V.K. Khilchevskiyi / Hol. red. L.H. Rudenko. Kyiv, DNVP «Kartohrafiia». 2007. S. 181, 409, 410.
- 72.** Obodovskiyi O.H. Hidroloho-ekolohichna otsinka ruslovykh protsesiv (na prykladi richok Ukrainy) . Kyiv, Nika-Tsentr. 2001. 274 s.
- 73.** Obodovskiyi O.H., Rozlach Z.V., Yaroshevych O.Ie. Hidromorfolohichna otsinka vydilenykh poverkhnevyykh vodnykh ob'ektiv mezhyrichchia Tysy i Turu. Kyiv. 2013. 69 s.
- 74.** Obodovskiyi Yu.O., Khilchevskiyi V.K., Obodovskiyi O.H. Hidromorfoekolohichna otsinka ruslovykh protsesiv richok verkhnoi chastyny baseinu Tysy (v mezhakh Ukrainy) / za red. O.H. Obodovskoho. Kyiv, Print-Cervis. 2018. 193 s.
- 75.** Obodovskiyi O.H., Yaroshevych O.Ie. Hidromorfolohichna otsinka yakosti richok baseinu Verkhnoi Tysy. Kyiv, Intertekhnodruk. 2006. 70 s.
- 76.** Peleshenko V.I. Otsenka vzaimosvyazi himicheskogo sostava razlichnykh tipov prirodnykh vod (na primere ravninnoy chasty Ukrainy). Kiev, Vischa shkola. 1975. 168 s.
- 77.** Pryroda Kyieva: suchasnyi stan ta ekolohichni problemy / S.Iu. Bortnyk, V.V. Stetsiuk ta in. u t.ch. O.H. Obodovsky, V.K. Khilchevskiyi. Kyiv, Print-Servis. 2016. 385 s.
- 78.** Romas M.I. Hidrokhimiia vodnykh ob'ektiv atomnoi i teplovoi enerhetyky. Kyiv, VPTs «Kyivskiyi universytet». 2002. 532 s.
- 79.** Ruslovi protsesy richky Limnytsia / O.H. Obodovskiyi, V.V. Onyshchuk, V.V. Hrebin ta in. / za red. O.H. Obodovskoho. Kyiv, Nika-Tsentr. 2010. 256 s.
- 80.** Svitove gospodarstvo v umovakh hlobalizatsii. Problemy Svitovoho okeanu / Ya.B. Oliinyk, A.V. Stepanenko, B.P. Yatsenko ta in. u t.ch. V.K. Khilchevskiyi. Kyiv, VPTs «Kyivskiyi universytet». 2004. 145 s.
- 81.** Strutynska V.M., Hrebin V.V. Termichniy ta lodovy rezhyim richok baseinu Dnipra z druhoï polovyny KhKh stolittia. Kyiv, Nika-Tsentr. 2006. 312 s.
- 82.** Ukrainski hidrolohy, hidrokhimiky, hidroekolohy: dovidnyk / V.K. Khilchevskiyi, V.I. Osadchyi, V.V. Hrebin ta in. / za red. V.K. Khilchevskoho. Kyiv, Nika-Tsentr. 2004. 175 s.
- 83.** Upravlenie transgranichnym basseynom Dnepra: subbasseyn reki Pripyati / pod red. A.G. Obodovskogo, A.P. Stankevicha i S.A. Afanaseva. Kiev, Kafedra. 2012. 447 s.
- 84.** Khilchevskiyi V.K. Kafedra hidrolohiï i hidrokhimii: osvita i nauka. Kyiv, Nika-tsentr. 2000. 22 s.
- 85.** Khilchevskiyi V.K. Rol ahrokhimichnykh zasobiv u formuvanni yakosti vod baseinu Dnipra. Kyiv, VPTs «Kyivskiyi universytet». 1996. 222 s.
- 86.** Khilchevskiyi V.K., Kravchynskiyi R.L., Chunarov O.V. Hidrokhimichniy rezhyim ta yakist vody Inhultsia v umovakh tekhnohenezu. Kyiv, Nika-Tsentr. 2012. 180 s.
- 87.** Sherstiuk N.P., Khilchevskiyi V.K. Osoblyvosti hidrokhimichnykh protsesiv u tekhnohennykh ta pryrodnykh vodnykh ob'ektakh Kryvbasu. Dnipropetrovsk, Aktsent. 2012. 263 s.

**88.** Ideas, data and methods, for the setup of the Water Balance Atlas of the Western Ukraine: Handbook / *T. Pluntke, I. Kovalchuk, Y. Nabyvanets, S. Snizhko, A. Obodovskiy et al.* Dresden. 2013. 90 p.

**89.** Issues and challenges of small hydropower development in the Carpathians region (hydrology, hydrochemistry, and hydrobiology of watercourses) / *A. Kovalchuk, O. Obodovskiy, V. Shcherbak et al.* / Editor *A. Kovalchuk* / Uzhgorod-L'viv-Kyiv. 2016. 195 p.

#### **Publications about the department on electronic resources**

**90.** *Gidrologiya v universitetah Ukrainy – istoriya, sostoyanie, perspektivy* / *V.K. Hilchevskiy, E.D. Gopchenko, N.S. Loboda, A.G. Obodovskiy, V.V. Greben, Zh.R. Shakirzanova, Yu.S. Yuschenko, N.P. Sherstyuk, V.A. Ovcharuk.* *Gidrologiya, gidrohimiya i gidroekologiya.* 2017. № 4 (47). S. 6-28. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2017\\_4\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2017_4_3).

**91.** *Hrebin V.V.* Pro naukovu shkolu hidrokhemii ta hidroekologii Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. *Hidrologiya, hidrokhemii i hidroekologii.* 2013. № 3 (38). S. 112-116. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2013\\_3\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2013_3_16).

**92.** *Greben V.V., Zabokritskaya M.R.* Universitetskaya deyatelnost i osnovnyie napravleniya gidrologo-gidrohimicheskikh issledovaniy professora V.K. Hilchevskogo. *Gidrologiya, gidrohimiya i gidroekologiya.* 2018. № 2(49). S. 59-92. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2018\\_2\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2018_2_9).

**93.** *Zabokritskaya M.R.* Otsenka, prognozirovanie i optimizatsiya sostoyaniya vodnykh ekosistem – rabota, udostoennaya Gosudarstvennoy premii Ukrainy 2017 goda. *Gidrologiya, gidrohimiya i gidroekologiya.* 2018. № 3(50). C. 83-100. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2018\\_3\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2018_3_11).

**94.** *Obodovskiy O.H.* Teoretychne ta prykladne rusloznavstvo v Kyivskomu universyteti: stan i perspektyvy naukovo ta osvitho rozvytku. *Hidrologiya, hidrokhemii i hidroekologii.* 2010. № 18. S. 9-25. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2010\\_18\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2010_18_3).

**95.** Uzahalnenyi perelik publikatsii u naukovomu zbirnyku "Hidrologiya, hidrokhemii i hidroekologii" za 2000-2010 rr. *Hidrologiya, hidrokhemii i hidroekologii.* 2011. № 2(23). S. 185-231. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2011\\_2\\_21](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2011_2_21).

**96.** Uzahalnenyi perelik publikatsii u naukovomu zbirnyku "Hidrologiya, hidrokhemii i hidroekologii" za 2011-2015 rr. *Hidrologiya, hidrokhemii i hidroekologii.* 2015. № 4(39). S. 72-90. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2015\\_4\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2015_4_10).

**97.** *Universytetska hidrologichna nauka v Ukraini ta perspektyvy podalshoho yii rozvytku* / *V.K. Khilchevskiy, Ye.D. Hopchenko, N.S. Loboda, O.H. Obodovskiy, V.V. Hrebin, Zh.R. Shakirzanova, Yu.S. Yushchenko, N.P. Sherstyuk, V.A. Ovcharuk.* *Ukrainskyi hidrometeorologichnyi zhurnal.* 2017. №19. S. 90-105. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj\\_2017\\_19\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Uggj_2017_19_15).

**98.** *Khilchevskiy V.K.* Pershi kompleksni hidrokhemichni doslidzhennia Shatskykh ozer na Volyni u 1975 r. – pochatok formuvannia naukovo shkoly hidrokhemii ta hidroekologii Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. *Hidrologiya, hidrokhemii i hidroekologii.* 2015. № 4 (39). S. 64-71. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2015\\_4\\_9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2015_4_9).

**99.** *Khilchevskiy V.K.* Pro robotu VII Vseukrainskoi naukovo konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu «Problemy hidrologii, hidrokhemii, hidroekologii» (Kyiv, 2018). *Hidrologiya, hidrokhemii i hidroekologii.* 2018. № 4(51). S. 138-142. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2018\\_4\\_12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2018_4_12).

**100.** *Hilchevskiy V.K.* Nauchnaya gidrohimicheskaya shkola Kievskogo natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenko – 50 let issledovaniya prirodnih vod. *Gidrologiya, gidrohimiya i gidroekologiya.* 2018. № 4(51). S. 6-46 URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2018\\_4\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2018_4_3).

**101.** *Hilchevskiy V.K., Krukovskaya A.V., Greben V.V.* 25 let deyatelnosti spetssoвета po zaschite dissertatsiy po gidrologii i meteorologii v Kievskom natsionalnom universytete imeni Tarasa Shevchenko (1993-2018 gg.). *Gidrologiya, gidrohimiya i gidroekologiya.* 2018. № 1(48). S. 80-98. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge\\_2018\\_1\\_11](http://nbuv.gov.ua/UJRN/glghge_2018_1_11).

**102.** *Khilchevskiy V.K., Kurylo S.M., Sherstyuk N.P.* Chemical composition of different types of natural waters in Ukraine. *Journal of Geology, Geography and Geoecology.* 2018. 27(1), 68-80. DOI: <https://doi.org/10.15421/111832>.

**Кафедра гідрології та гідроекології Київського університету імені Тараса Шевченка - 70 років підготовки кадрів і наукових досліджень (1949-2019 рр.)**

**Хільчевський В.К.**

Наведено результати 70-річної діяльності кафедри гідрології та гідроекології Київського національного університету імені Тараса Шевченка, яка була заснована в 1949 р. на географічному факультеті. За цей час кафедра підготувала понад 1500 фахівців-гідрологів, які працюють в Україні та за кордоном. В діяльності кафедри виділяється три періоди, які відображаються в змінах її назви: 1) гідрології суші (1949-1976 рр.); 2) гідрології та гідрохімії (1976-2002 рр.); 3) гідрології та гідроекології (з 2002 р.). Завідувачами кафедри в різні роки були: В.О. Назаров (1949-1961 рр.); Б.А. Пишкін (1962-1967 рр.); С.П. Пустовойт (1967-1976 рр.); В.І. Пелешенко (1976-1993 рр.); Л.М. Горев (1993-1999 рр.); В.К. Хільчевський (2000-2019 рр.). На кафедрі була заснована університетська наукова гідрохімічна школа, яка підготувала цілу плеяду докторів і кандидатів наук. У 2016 р. відбувся перший набір студентів на освітню програму «Гідрологія» спеціальності 103 «Науки про Землю».

**Ключові слова:** кафедра гідрології та гідроекології; географічний факультет; Київський національний університет імені Тараса Шевченка.

**Кафедра гидрологии и гидроэкологии Киевского университета имени Тараса Шевченко - 70 лет подготовки кадров и научных исследований (1949-2019 гг.)**

**Хильчевский В.К.**

Приведены результаты 70-летней деятельности кафедры гидрологии и гидроэкологии Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, которая была основана в 1949 г. на географическом факультете. За это время кафедра подготовила более 1500 специалистов-гидрологов, которые работают в Украине и за рубежом. В деятельности кафедры выделяется три периода, которые отражаются в изменениях ее названия: 1) кафедра гидрологии суши (1949-1976 гг.) 2) кафедра гидрологии и гидрохимии (1976-2002 гг.) 3) кафедра гидрологии и гидроэкологии (с 2002 г.). Заведующими кафедрой в разные годы были: В.А. Назаров (1949-1961 гг.); Б.А. Пышкин (1962-1967 гг.); С.Ф. Пустовойт (1967-1976 гг.); В.И. Пелешенко (1976-1993 гг.); Л.Н. Горев (1993-1999 гг.); В.К. Хильчевский (2000-2019 гг.). На кафедре была основана университетская научная гидрохимическая школа, которая подготовила целую плеяду докторов и кандидатов наук. В 2016 г. состоялся первый набор студентов на образовательную программу «Гидрология» специальности 103 «Науки о Земле».

**Ключевые слова:** кафедра гидрологии и гидроэкологии; географический факультет; Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко.

**Department of hydrology and hydroecology of Taras Shevchenko National University of Kyiv - 70 years of training and research (1949-2019)**

**Khilchevskiy V.K.**

The results of the 70-year activity of the Department of Hydrology and Hydroecology of the Taras Shevchenko National University of Kyiv, which was founded in 1949 at the Faculty of Geography, are presented. During this time, the department has trained more than 1,500 hydrologists who work in Ukraine and abroad. There are three periods in the activity of the department, which are reflected in changes in its name: 1) land hydrology (1949-1976) 2) hydrology and hydrochemistry (1976-2002) 3) hydrology and hydroecology (since 2002). The head of the department in different years were six famous scientists-hydrologists: Viktor Nazarov (1949-1961); Borys Pyshkin (1962-1967); Stepan Pustovoit (1967-1976); Vasyl' Peleshenko (1976-1993); Leonid Goryev (1993-1999); Valentyn Khilchevskiy (2000-2019). A university scientific hydrochemical school was founded at the department, which prepared a whole galaxy of doctors and candidates of science. In 1949-1997 the department produced the engineer status hydrologists; since 1997, the transition to a three-stage training (bachelor, specialist, master) has been implemented; since 2015 - only bachelor and master degrees are issued. In 2016, the first intake of students for the educational program "Hydrology" of specialty 103 "Earth Sciences" took place.

**Keywords:** Department of Hydrology and Hydroecology; Faculty of Geography; Taras Shevchenko National University of Kyiv.

**Надійшла до редколегії 14.01.2019**

УДК 556.047

*Гребінь В.В., Ободовський О.Г., Жовнір В.В., Мудра К.В., Почасвець О.О.  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

### **ОЦІНЮВАННЯ ОДНОРІДНОСТІ РЯДІВ СТОКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК РІЧОК РАЙОНІВ РІЧКОВИХ БАСЕЙНІВ ТА СУББАСЕЙНІВ УКРАЇНИ**

*Ключові слова: однорідність; статистичні критерії; район річкового басейну; суббасейн; просторовий аналіз.*

**Постановка проблеми.** З'ясування статистичної однорідності сукупностей є важливим елементом оцінки достовірності статистичних узагальнень. Під генетичною однорідністю будь-якої характеристики стоку розуміють не тільки те, що вона відноситься до однорідних фаз водного режиму, а також відносна незмінність протягомі всього часу, за який вона аналізується, фізико-географічних умов басейну, водогосподарського використання, агролісомеліоративних заходів, методик спостережень та розрахунків гідрометеорологічних елементів. У зв'язку зі змінами клімату в останні десятиліття і їх безпосереднім впливом на гідрологічний режим річок, актуальним є аналіз однорідності рядів гідрометеорологічних даних. Оцінка однорідності рядів спостережень є початковим, але важливим етапом дослідження й гідроенергетичного потенціалу річок.

**Аналіз попередніх досліджень.** Аналізуючи методичні надбання у світі щодо аналізу часових гідрологічних та метеорологічних рядів можна зробити наступні висновки. Більшість країн світу користується методами і способами, які викладені в керівництві з гідрологічної практики ВМО [13]. Методичні підходи країн колишнього Радянського Союзу (розробник Державний гідрологічний інститут (ДГІ, м. Санкт-Петербург, Росія), а в теперішній час, країн СНД, дещо відрізняються, хоча й мають загальні риси [9,11,12]. В Україні також використовуються методичні розробки ДГІ, оскільки оновлення нормативних та методичних підходів не відбулося. Отже, до спільних підходів можна віднести переважаючу роль в дослідженнях виключно статистичних методів.

Необхідно також зазначити, незважаючи на те, що методичні рекомендації ДГІ [9] містять інформацію про гідролого-генетичні методи оцінки часових рядів спостережень і навіть підкреслюють, що вони повинні застосовуватися разом зі статистичними методами, однак, в нормативних документах [11] в явному виді це не прописано. Рекомендації ДГІ щодо застосування гідролого-генетичних методів розроблені тільки для виявлення генетично неоднорідних вибірок. В керівництві з гідрологічної практики ВМО гідролого-генетичні методи взагалі не розглядаються. Розбіжності ж в методичних підходах ВМО та ДГІ полягають у тому, що за кордоном зазвичай рекомендують використовувати статистичні непараметричні методи (не залежать від законів розподілу), а ДГІ – навпаки параметричні, адаптуючи їх до гідрологічних рядів. Фахівцями ДГІ [9,11,12] було розроблено узагальнені критерії Фішера та Стьюдента, які внесені в нормативні документи, що й надало цим критеріям обов'язково статусу для застосування і, надалі, забезпечило широке використання у гідрологічних дослідженнях.

В Україні дослідженнями однорідності гідрологічних рядів активно займаються вчені Українського гідрометеорологічного інституту (УкрГМІ). Зокрема, низка публікацій Л.А. Горбачової присвячена розробкам нових методичних підходів до

оцінки однорідності і стаціонарності гідрологічних рядів спостережень [4,5]. Оцінка однорідності рядів гідрологічних та метеорологічних характеристик здійснювалася нами при проведенні досліджень впливу кліматичних змін на водний режим річок України [6,7,8].

**Методика досліджень.** 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 вибір статистичного критерію, формування нульової та альтернативної гіпотез, призначення рівня значимості (1; 5 або 10 %), визначення в залежності від обраного рівня значимості критичної області та довірчих меж, розрахунок емпіричного значення статистики критерію, прийняття або відхилення нульової гіпотези [3].

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 емпіричних та теоретичних статистик критеріїв, які дозволяють за допомогою довірчих інтервалів прийняти або відхилити її. Емпіричні статистики критерію – це показники, які вираховуються за фактичними даними. Теоретичний закон їх розподілу відомий наперед. Порівнюючи обчислене за вибірками та теоретичне значення статистик 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 [11,12].

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 Стьюдента, Фішера, Бартлета та інші), та непараметричні (критерії Вількоксона, Ван-дер Вандера, Фішера-Йетса, Клотца, критерій  $\omega^2$  та інші).

Оцінка однорідності гідрологічних характеристик передбачає використання як статистичних, так і гідролого-генетичних методів аналізу гідрометеорологічної інформації, що висвітлюють одне й те саме гідрометеорологічне явище і тому взаємодоповнюють одне одного. При використанні статистичних методів аналізу однорідності виявлені неоднорідності формування річкового стоку статистичними методами, як правило, доповнюються гідролого-генетичним аналізом, який розкриває фізичний зміст виявленої раніше статистичної неоднорідності [4, 5].

Як зазначалося вище, до нормативних документів, що досі використовуються в Україні [11], відносяться розробки ДП, що використовують узагальнені параметричні критерії Фішера та Стьюдента, адаптовані до гідрологічних рядів [9]. Оскільки вони внесені у нормативні документи, то мають статус обов'язкових для застосування.

Отже, нами застосовано: *F- критерій Фішера*, який використовують для перевірки однорідності дисперсій двох вибірок та *критерій t Стьюдента*, який застосовують для порівняння двох середніх значень з нормально розподілених сукупностей. Ще один критерій, який застосовувався у наших дослідженнях, є *критерій Вількоксона*. Критерій Вількоксона відноситься до непараметричних і застосовується для перевірки однорідності двох вибірок. Для оцінки однорідності гідрометеорологічних рядів ми використовували статистику *u* критерію Вількоксона [3]. Оцінка однорідності виконувалася за допомогою програми StokStat для розрахунку статистичних характеристик, що використовуються в гідрології при 5% рівні значимості. Вона відповідає нормативному документу СНиП 2.01.14-83 «Определение расчетных гидрологических характеристик».

**Матеріали досліджень.** Мережа гідрологічних спостережень на території України станом на 2015 рік (по якій опубліковано офіційні дані спостережень) становила 369 гідрологічних постів, з них 324 – пости, де проводились виміри витрат води (витратні пости). Нами використано дані 285 постів від початку спостережень по 2015 рік включно.

Вибір постів для аналізу обумовлено певними вимогами, пов'язаними із тематикою досліджень (гідроекологічна оцінка та прогноз гідроенергетичного потенціалу річок України в умовах кліматичних змін). Такими вимогами є:

- довжина річки (не менше 10 км);
- площа її водозбору (не менше 100 км<sup>2</sup> для рівнинних та 30 км<sup>2</sup> для гірських річок);
- тривалість періоду спостережень не менше 50-60 років;
- середня багаторічна витрата річки в створі поста не менше 0,3 м<sup>3</sup>/с для рівнинних та не менше 0,1 м<sup>3</sup>/с – для гірських річок [2].

В загальному випадку для оцінювання гідроенергетичного потенціалу конкретної ділянки річки використовується середня багаторічна витрата води. Разом з тим, для більш об'єктивної оцінки вказаного потенціалу залучають середні багаторічні максимальні та мінімальні річні витрати води. Таким чином ми можемо мати амплітуду змін водності і змін гідроенергетичного потенціалу річки впродовж року. Тому, база даних стосовно гідрологічного режиму досліджуваних річок складається для витратних гідрологічних постів з середніх, максимальних та мінімальних річних витрат води.

У статті 13<sup>1</sup> Водного кодексу України визначено, що основною гідрографічною одиницею є район річкового басейну. В Україні встановлено дев'ять районів річкових басейнів: район басейну річки Дніпро; район басейну річки Дністер; район басейну річки Дунай; район басейну річки Південний Буг; район басейну річки Дон; район басейну річки Вісла; район басейну річок Криму; район басейну річок Причорномор'я; район басейну річок Приазов'я [1]. Згідно наказу Мінприроди України № 25 від 26.01.2017 р. [10] у межах 4-х районів річкових басейнів на території України виділено наступні суббасейни: 1) район басейну річки Дніпро – суббасейни Верхнього Дніпра; Середнього Дніпра; Нижнього Дніпра; р. Прип'ять; р. Десна; 2) район басейну річки Дунай - суббасейни р. Тиса; р. Прут; р. Сірет; Нижнього Дунаю; 3) район басейну річки Дон - суббасейни р. Сіверський Донець; Нижнього Дону; 4) район басейну річки Вісла - суббасейни р. Західний Буг; р. Сан.

Згідно наказу [10] район басейну річки Дністер з метою здійснення інтегрованого управління не поділяється на окремі суббасейни. Але для задач розрахунку гідроенергетичного потенціалу, на нашу думку, необхідно виділити в його межах, окремо, гірську (правобережну) та рівнинну (лівобережну) частини. Варто відзначити значну нерівномірність стоку річок правобережжя і лівобережжя Дністра їх суттєву різницю в гідравлічних та морфодинамічних показниках, що суттєво може вплинути на встановлення і прогноз гідроенергетичного потенціалу цих річок. Аналогічно, не поділяється на окремі суббасейни район басейну річок Криму. Але для задач розрахунку гідроенергетичного потенціалу, на нашу думку, необхідно виділити в його межах (як і для району басейну річки Дністер), окремо, гірську та рівнинну частини, які суттєво відрізняються за своїми гідрологічними, гідравлічними та морфологічними особливостями, що відображається на встановленні показників їх гідроенергетичного потенціалу. Межею цих частин є межа Гірського Криму та Рівнинного Криму.

На жаль, серед 9 районів басейнів річок, виділених в Україні [1], не вдалося виконати оцінку однорідності рядів для району басейну річок Причорномор'я. На даний час в межах даного району працюють два гідрологічні пости: р. Великий Куяльник – с. Северинівка та р. Тилігул – с. Березівка. Обидві річки є такими, що

пересихають в продовж більшої частини року, стік в них формується лише навесні та в період проходження дощових паводків, які є доволі нечастими. Є роки, коли стік в руслах цих річок взагалі не спостерігається. Це не дало змогу виконати оцінку однорідності даних спостережень.

Ще одним регіоном, для якого не є можливим виконати оцінку однорідності даних спостережень у зв'язку із їх відсутністю, є суббасейн Нижнього Дону. Цей суббасейн є найменшим за площею серед усіх суббасейнів України. Його площа становить лише 372 км<sup>2</sup>. В межах суббасейну знаходяться витoki та верхів'я приток р. Тузлов, правої притоки Дону. На території України в межах даного суббасейну немає жодного гідрологічного поста.

Така сама ситуація склалася у межах рівнинної частини Кримського півострова. В межах рівнинної території півострова розташовано лише 1 гідрологічний пост (р. Салгир – с. Дворіччя), який не відображає реальний режим річки. На стік в створі поста суттєво впливають скиди дренажних вод зрошувальних масивів та режим роботи Симферопольського водосховища. Таким чином, висновки щодо однорідності даних спостережень гідрологічних постів, розташованих в межах району басейну річок Криму, відносяться, передусім, до річок, розташованих у гірській частині півострова, або верхня та середня течії яких знаходяться в її межах.

Також є окремі суббасейни, на території яких працює 1 – 2 гідрологічні пости. До таких відносяться: суббасейн Верхнього Дніпра (1 гідрологічний пост р.Дніпро – с. Неданчичі); суббасейн річки Сірет (1 гідрологічний пост р. Сірет – м. Сторожинець); суббасейн річки Сан (1 гідрологічний пост р. Вишня – с. Твіржа); суббасейн Нижнього Дунаю (2 гідрологічні пости: р. Дунай – м. Рені та р. Дунай (Кілійське гирло) – м. Ізмаїл). Зрозуміло, що отримані оцінки однорідності рядів за даними одного – двох гідрологічних постів та поширені на весь суббасейн є доволі орієнтовними.

#### **Виклад основного матеріалу.**

*Однорідність рядів спостережень за середнім річним стоком (за районами басейнів річок).* Аналіз результатів, наведених у табл. 1, дозволяє зробити певні висновки стосовно однорідності рядів середніх річних витрат води в межах окремих районів басейнів річок та суббасейнів.

Оцінка однорідності рядів середніх річних витрат води за критерієм Фішера (однорідність дисперсій двох вибірок) свідчить, що для всіх районів басейнів річок та окремих суббасейнів даний показник перевищує 50%.

Для гірського регіону Українських Карпат показник є ще вищим і коливається для окремих суббасейнів в межах від 84,2% (суббасейн Тиси) до 100,0% (суббасейн Сірету). В цілому по території України відбувається зменшення показника однорідності у південному та південно-східному напрямках. Такій висновок підтверджується і даними, наведеними у монографії [6]. Зокрема, і за нашими даними, найменший відсоток однорідних рядів припадає на район басейну річок Криму (лише 53,1% за критерієм Фішера).

Оцінка однорідності рядів середніх річних витрат води в межах окремих районів басейнів річок та суббасейнів, виконана з використанням критерію Стьюдента (порівняння двох середніх значень), дозволяє говорити про високий рівень однорідності рядів.

Для більшості районів басейнів річок та суббасейнів України він становить 75 – 100% (найвищі значення показника отримано для суббасейнів Сану, Верхнього Дніпра та Сірету – див. табл.1). Спостерігається тенденція зменшення показника однорідності у південно-західному напрямі (у межах району басейну річки Південний Буг від становить 42,9%; в межах району басейну річок Криму – 53,1%; суббасейну Нижнього Дунаю – 50,0%).

Таблиця 1. Результати оцінки однорідності рядів середніх річних витрат води за даними гідрологічних постів в межах районів річкових басейнів та суббасейнів

Назва району басейну річки	Назва суббасейну	Кількість постів, обраних для оцінки	% постів з однорідними рядами (при 5% рівні значимості) за критерієм:		
			Фішера	Стьюдента	Вількоксона
<b>Район басейну річки Дніпро</b>	Суббасейн Верхнього Дніпра	1	100,0	100,0	100,0
	Суббасейн Середнього Дніпра	36	77,8	83,3	80,6
	Суббасейн Нижнього Дніпра	14	71,4	92,9	92,9
	Суббасейн річки Прип'ять	28	86,7	96,4	100,0
	Суббасейн річки Десна	8	75,0	87,5	75,0
<i>Середнє по району басейну</i>					
<b>Район басейну річки Дністер</b>	Суббасейн гірського Дністра	30	86,7	80,0	80,0
	Суббасейн рівнинного Дністра	23	65,2	69,6	69,6
<i>Середнє по району басейну</i>					
<b>Район басейну річки Дунай</b>	Суббасейн річки Тиса	19	84,2	84,2	84,2
	Суббасейн річки Прут	10	90,0	90,0	80,0
	Суббасейн річки Сірет	1	100,0	100,0	100,0
	Суббасейн Нижнього Дунаю	2	100,0	50,0	50,0
	<i>Середнє по району басейну</i>	32	87,5	84,4	81,3
<b>Район басейну річки Південний Буг</b>		21	61,9	42,9	52,4
<b>Район басейну річки Дон</b>	Суббасейн річки Сіверський Донець	32	71,9	96,9	71,9
	Суббасейн Нижнього Дону	н.д.*	н.д.	н.д.	н.д.
<i>Середнє по району басейну</i>					
<b>Район басейну річки Вісла</b>	Суббасейн річки Західний Буг	9	77,8	77,8	77,8
	Суббасейн річки Сан	1	0,0	100,0	100,0
<i>Середнє по району басейну</i>					
<b>Район басейну річок Причорномор'я</b>		10	70,0	80,0	80,0
<b>Район басейну річок Приазов'я</b>		н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
<b>Район басейну річок Криму</b>		18	72,2	100,0	61,1
	<i>Примітка. н.д.* - немає даних</i>	32	53,1	53,1	53,1



Аналогічні тенденції спостерігаються і у розподілі по території України показника однорідності рядів середніх річних витрат води, отриманого за допомогою критерію Вількоксона, що дозволяє порівняти однорідність двох вибірок даних. Серед районів басейнів річок найвищі значення цього показника спостерігаються у межах району басейну річки Дніпро (88,5%). Найнижчі значення отримано для районів басейнів річок Криму (53,1%) та Південного Бугу (52,4%).

Окремо необхідно проаналізувати випадки, коли порушення однорідності середніх річних витрат води по одному і тому ж самому гідрологічному посту визначено з використанням всіх трьох критеріїв. Слід зазначити, що таких випадків зафіксовано небагато: від повної їх відсутності в межах окремих суббасейнів (Верхнього Дніпра, Нижнього Дніпра, Сану, Нижнього Дунаю, Сирету, Пруту, річок Приазов'я) до 1-2 випадків (суббасейни Прип'яті, Десни, Середнього Дніпра, Західного Бугу, Тиси та ін.). Це становить від 2 до 10% кількості постів для окремих районів басейнів річок. Найвищий показник таких випадків спостерігається в межах району басейну річок Криму. Там він досягає 21,9% від загальної кількості постів, розташованих в межах півострова.

*Однорідність рядів спостережень за максимальним річним стоком (за районами басейнів річок).* Як відомо, за характером походження максимальні витрати води можуть бути поділені на:

- сформовані внаслідок сніготанення;
- ті, що сформувались через випадіння дощових опадів;
- максимумами мішаного походження – від сніготанення і дощів, коли частки кожного виду живлення близькі за величиною або їх важко розрізнити.

Весняне водопілля на рівнинних річках України є найбільш характерною фазою їх гідрологічного режиму. Паводковий режим є характерною особливістю річок Українських Карпат та Гірського Криму. Для південно-західного макросхилу Українських Карпат та Гірського Криму властиві паводки мішаного походження, що проходять протягом холодного періоду року.

Кліматичні зміни, що відбуваються впродовж останніх десятиліть, суттєво вплинули на характеристики весняного водопілля річок України. Передусім, це стосується величини максимальних витрат весняного водопілля. В середньому, для рівнинної частини України, величина зменшення весняного максимуму впродовж останніх десятиліть становить 57% [6].

Величини максимальних витрат паводків теплого періоду року в межах рівнинної частини України зменшились на 20%. Гірські регіони України характеризуються дещо іншою тенденцією щодо змін максимумів теплого періоду року. Якщо в межах південно-західного макросхилу Українських Карпат (суббасейн Тиси) відмічається тенденція до незначного зменшення дощових максимумів (на 3%), то на протилежному – північно-східному макросхилі (суббасейни Пруту, Сирету та гірська частина району басейну річки Дністер) спостерігається зворотна ситуація. Величина максимумів теплого періоду року зросла тут на 7%. Ще більш суттєві зміни відбулися в межах Гірського Криму, де зазначена характеристика зросла на 79% [6].

Безумовно, зазначені процеси, обумовлені проявами кліматичних змін, повинні відобразитись у результатах оцінки однорідності максимальних річних витрат води річок України, що проведена нами в межах районів річкових басейнів та суббасейнів (табл.2).

Оцінка однорідності рядів максимальних річних витрат води за критерієм Фішера (однорідність дисперсій двох вибірок) свідчить, що для більшості рівнинних районів басейнів річок та суббасейнів однорідними є від 12,5% (суббасейн Сіверського Дінця) до 46,4% (суббасейн Прип'яті) рядів.

Для гірських регіонів показник однорідності за даним критерієм є дещо вищим і становить від 59,4% (Гірський Крим) до 63,2% (суббасейн Тиси).

Таблиця 2. Результати оцінки однорідності рядів максимальних річних витрат води за даними гідрологічних постів в межах районів річкових басейнів та суббасейнів

Назва району басейну річки	Назва суббасейну	Кількість постів, обраних для оцінки	% постів з однорідними рядами (при 5% рівні значимості) за критерієм:		
			Фішера	Стьюдента	Вількоксона
<b>Район басейну річки Дніпро</b>	Суббасейн Верхнього Дніпра	1	100,0	100,0	100,0
	Суббасейн Середнього Дніпра	36	19,4	55,5	19,4
	Суббасейн Нижнього Дніпра	14	14,3	78,6	50,0
	Суббасейн річки Прип'ять	28	46,4	78,6	53,6
	Суббасейн річки Десна	8	25,0	25,0	25,0
<i>Середнє по району басейну</i>		87	28,7	64,4	36,8
<b>Район басейну річки Дністер</b>	Суббасейн гірського Дністра	30	73,3	73,3	73,3
	Суббасейн рівнинного Дністра	23	13,0	17,4	8,7
<i>Середнє по району басейну</i>		53	47,2	49,1	45,3
<b>Район басейну річки Дунай</b>	Суббасейн річки Тиса	19	63,2	73,7	63,2
	Суббасейн річки Прут	10	60,0	100,0	100,0
	Суббасейн річки Сірет	1	100,0	100,0	100,0
	Суббасейн Нижнього Дунаю	2	100,0	100,0	100,0
	<i>Середнє по району басейну</i>	32	65,6	84,4	78,1
<b>Район басейну річки Південний Буг</b>		21	23,8	9,5	4,8
<b>Район басейну річки Дон</b>	Суббасейн річки Сіверський Донець	32	12,5	18,8	15,6
	Суббасейн Нижнього Дону	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
<i>Середнє по району басейну</i>		32	12,5	18,8	15,6
<b>Район басейну річки Вісла</b>	Суббасейн річки Західний Буг	9	22,2	22,2	22,2
	Суббасейн річки Сан	1	0,0	100,0	100,0
<i>Середнє по району басейну</i>		10	20,0	30,0	30,0
<b>Район басейну річок Причорномор'я</b>		н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
<b>Район басейну річок Приазов'я</b>		18	38,9	16,7	0,0
<b>Район басейну річок Криму</b>		32	59,4	90,6	84,4

Примітка. н.д.\* - немає даних

В даному випадку суббасейни, в межах яких знаходиться 1 – 2 гідрологічні пости, не аналізуються.

Оцінка однорідності рядів максимальних річних витрат води в межах окремих районів басейнів річок та суббасейнів, виконана з використанням критерію Стьюдента (порівняння двох середніх значень), також дозволяє говорити про значне порушення однорідності рядів. І знов відмічається тенденція до більшого відсотку порушень у рівнинних регіонах України. Зокрема, однорідними тут за критерієм Стьюдента є лише від 9,5% (район басейну річки Південний Буг) до 78,6% (суббасейни Прип'яті та Нижнього Дніпра) рядів. Для гірських регіонів, де преважують дощові максимуми, однорідність рядів є значно вищою. Її показник коливається від 73,3% (гірська частина району басейну річки Дністер) до 100,0% (суббасейн Пруту).

Аналогічні тенденції спостерігаються і у розподілі по території України показника однорідності рядів максимальних річних витрат води, отриманого за допомогою критерію Вількоксона. В межах рівнинної території України процент однорідності рядів в межах окремих районів басейнів річок та суббасейнів коливається від 0,0% (район басейну річок Приазов'я) до 53,6% (суббасейн Прип'яті). Для регіонів з переважанням дощових максимумів процент є вищим – від 63,2% (суббасейн Тиси) до 100,0% (суббасейни Пруту та Сирету).

Випадків, коли порушення однорідності максимальних річних витрат води по одному і тому ж самому гідрологічному посту визначено з використанням всіх трьох критеріїв (Фішера, Стьюдента та Вількоксона), відзначається набагато більше, ніж при оцінці однорідності середніх річних витрат води. Якщо для гірської частини району басейну річки Дунай та для гірської частини району річок Криму такі випадки повторюються по 3,1% гідрологічних постів, то для районів басейнів річок, розташованих у межах рівнинної частини України процент виникнення таких випадків є набагато вищим. Він коливається від 31,0% в межах району басейну річки Дніпро до 78,2% в межах рівнинної частини району басейну річки Дністер.

*Однорідність рядів спостережень за мінімальним річним стоком (за районами басейнів річок).* На річках України спостерігаються два маловодні сезони: літньо-осінній та зимовий. Мінімальний стік, зазвичай, характеризується мінімальними середньомісячними (або 30-денними періодами з найменшим стоком за тривалості межені менше двох місяців), мінімальними добовими витратами води річок у літньо-осінній та зимовий меженні періоди та мінімальними строковими витратами води впродовж цих періодів.

Для річок рівнинної частини України характерною є літньо-осіння межень (коли відбувається виснаження запасів підземних вод), що порушується окремими підйомами, викликаними дощовими паводками, а також зимова межень, що переривається в окремі роки підйомами рівня внаслідок танення снігу під час відлиг. Зимова межень є більш високою, оскільки формується підвищений підземний притік за рахунок осіннього зволоження, а також за рахунок живлення підземних вод талими водами в період відлиг [6].

Для гірської частини Українських Карпат найбільш низька межень характерна для зимового періоду, коли річки переходять виключно на підземне живлення. Літня межень тут є значно вищою, оскільки на меженні витрати значний вплив мають дощі, обумовлюючи пилкоподібний характер гідрографа стоку.

Для кримських річок (через особливі умови формування стоку та у зв'язку із тим, що літня межень переходить у осінньо-зимову, що продовжується в окремі роки до грудня-січня) загальноприйнятий поділ межені на літню та зимову не зовсім прийнятний. Більш прийнятним є поділ її на межень періоду відкритого русла та межень періоду з льодовими явищами [6].

Внутрішньорічні зміни складових водно-теплого балансу, обумовлені відповідними змінами температури повітря та опадів впродовж року, призвели до суттєвого зростання меженного стоку. Особливо, слід відзначити, зростання стоку зимової межени. Відносно теплі, з частими відлигами зими, випадіння опадів в цей період у вигляді дощу, мала глибина промерзання ґрунту сприяють зростанню стоку зимового сезону як поверхневого, так і підземного, який надалі живить річки.

Слід відзначити суттєве зростання протягом останніх десятиріч мінімальних витрат води у межах всіх, без виключення, одиниць гідрографічного районування. Вони найбільше зросли у південному та південно-східному регіонах України (район басейну річок Причорномор'я, район басейну річок Приазов'я, район басейну річок Криму).

Зазначені процеси, обумовлені проявами кліматичних змін, знайшли підтвердження у результатах оцінки однорідності мінімальних річних витрат води річок України, що проведена нами в межах районів річкових басейнів та суббасейнів. Аналіз мінімальних витрат зроблено нами окремо, для періоду відкритого русла (табл.3) та для періоду льодоставу (табл.4).

Оцінка однорідності рядів мінімальних витрат води періоду відкритого русла за критерієм Фішера (однорідність дисперсій двох вибірок) свідчить, що для більшості районів басейнів річок та суббасейнів однорідними є понад 50% рядів. Виключення становлять суббасейни Середнього та Нижнього Дніпра, а також район басейну річок Криму, де зазначена величина становить від 33,3% (Гірський Крим) до 46,2% (суббасейн Нижнього Дніпра). Гірські суббасейни Українських Карпат традиційно відзначаються більшою однорідністю рядів даних. За критерієм Фішера тут однорідними є від 60,0% (суббасейн Пруту) до 86,4% (гірська частина району басейну річки Дністер) рядів.

Оцінка однорідності рядів мінімальних витрат води періоду відкритого русла в межах окремих районів басейнів річок та суббасейнів, виконана з використанням критерію Стюдента (порівняння двох середніх значень), також дозволяє говорити про значне порушення однорідності рядів. Осереднені (по районах басейнів річок та окремим суббасейнам) показники однорідності виявилися у півтора – два рази нижчими, ніж за критерієм Фішера (табл.3). Практично для всіх одиниць гідрографічного районування вони є меншими за 50%. Виключення становлять окремі гірські суббасейни (Тиси – 71,4% та гірська частина району басейну річки Дністер – 68,2%). Найбільш неоднорідними виявилися (за даним критерієм) ряди мінімальних витрат періоду відкритого русла в межах суббасейнів Десни (14,3%), Середнього Дніпра (22,9%) та Прип'яті (25,9%).

Аналогічні тенденції спостерігаються і у розподілі по території України показника однорідності рядів мінімальних витрат води періоду відкритого русла, отриманого за допомогою критерію Вількоксона. В межах рівнинної території України процент однорідності рядів в межах окремих районів басейнів річок та суббасейнів коливається від 14,3% (суббасейни Десни та Прип'яті) до 38,5% (район басейну річки Південний Буг та район басейну річок Приазов'я). Для гірських регіонів процент однорідності рядів за критерієм Вількоксона є вищим – від 44,4% (гірська частина району басейну річок Криму) до 71,4% (суббасейн Тиси).

Випадків, коли порушення однорідності мінімальних витрат води періоду відкритого русла по одному і тому ж самому гідрологічному посту визначено з використанням всіх трьох критеріїв (Фішера, Стюдента та Вількоксона), відзначається більше, ніж при оцінці однорідності середніх річних витрат води. Якщо для середніх річних витрат води цей відсоток змінювався по території окремих районів басейнів річок в межах України від 3,1% до 21,9% то для мінімальних витрат води періоду відкритого русла він коливається від 8,3% (район басейну річки Дністер) до 42,2% (район басейну річки Дніпро).

Таблиця 3. Результати оцінки однорідності рядів мінімальних витрат води періоду відкритого русла за даними гідрологічних постів в межах районів річкових басейнів та суббасейнів

Назва району басейну річки	Назва суббасейну	Кількість постів, обраних для оцінки	% постів з однорідними рядами (при 5% рівні значимості) за критерієм:		
			Фішера	Стюдента	Вількоксона
<b>Район басейну річки Дніпро</b>	Суббасейн Верхнього Дніпра	1	100,0	100,0	100,0
	Суббасейн Середнього Дніпра	35	45,7	22,9	14,3
	Суббасейн Нижнього Дніпра	13	46,2	30,8	23,1
	Суббасейн річки Прип'ять	27	59,3	25,9	29,6
	Суббасейн річки Десна	7	42,9	14,3	14,3
<i>Середнє по району басейну</i>					
<b>Район басейну річки Дністер</b>	Суббасейн гірського Дністра	22	86,4	68,2	68,2
	Суббасейн рівнинного Дністра	14	85,7	35,7	35,7
<i>Середнє по району басейну</i>					
<b>Район басейну річки Дунай</b>	Суббасейн річки Тиса	7	71,4	71,4	71,4
	Суббасейн річки Прут	10	60,0	30,0	30,0
	Суббасейн річки Сірет	1	100,0	100,0	0,0
	Суббасейн Нижнього Дунаю	2	100,0	100,0	100,0
<i>Середнє по району басейну</i>					
<b>Район басейну річки Південний Буг</b>		20	70,0	55,0	50,0
<b>Район басейну річки Дон</b>	Суббасейн річки Сіверський Донець	22	61,5	38,5	38,5
	Суббасейн Нижнього Дону	н.д.*	59,1	45,2	36,4
<i>Середнє по району басейну</i>					
<b>Район басейну річки Вісла</b>	Суббасейн річки Західний Буг	22	59,1	45,2	36,4
	Суббасейн річки Сан	8	50,0	25,0	25,0
<i>Середнє по району басейну</i>					
<b>Район басейну річок Причорномор'я</b>		н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
<b>Район басейну річок Приазов'я</b>		8	50,0	25,0	25,0
<b>Район басейну річок Криму</b>		н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
		13	76,9	46,2	38,5
<b>Примітка.</b>		9	33,3	44,4	44,4

н.д.\* - немає даних

Таблиця 4. Результати оцінки однорідності рядів мінімальних витрат води періоду льодоставу за даними гідрологічних постів в межах районів річкових басейнів та суббасейнів

Назва району басейну річки	Назва суббасейну	Кількість постів, обраних для оцінки	% постів з однорідними рядами (при 5% рівні значимості) за критерієм:	
			Фішера	Вількоксона
<b>Район басейну річки Дніпро</b>	Суббасейн Верхнього Дніпра	1	100,0	100,0
	Суббасейн Середнього Дніпра	27	66,7	37,0
	Суббасейн Нижнього Дніпра	6	50,0	50,0
	Суббасейн річки Прип'ять	27	59,3	29,6
	Суббасейн річки Десна	5	80,0	40,0
<i>Середнє по району басейну</i>				
<b>Район басейну річки Дністер</b>	Суббасейн гірського Дністра	30	63,3	33,3
	Суббасейн рівнинного Дністра	22	59,0	40,1
<i>Середнє по району басейну</i>				
<b>Район басейну річки Дунай</b>	Суббасейн річки Тиса	17	82,4	35,3
	Суббасейн річки Прут	10	70,0	50,0
	Суббасейн річки Сірет	1	100,0	100,0
	Суббасейн Нижнього Дунаю	н.д.*	н.д.	н.д.
<i>Середнє по району басейну</i>				
<b>Район басейну річки Південний Буг</b>	Суббасейн річки Сіверський Донець	18	66,6	22,2
	Суббасейн Нижнього Дону	н.д.	н.д.	н.д.
<i>Середнє по району басейну</i>				
<b>Район басейну річки Вісла</b>	Суббасейн річки Західний Буг	5	100,0	80,0
	Суббасейн річки Сан	1	0,0	0,0
	Суббасейн річки Сан	6	83,3	66,7
<i>Середнє по району басейну</i>				
<b>Район басейну річок Причорномор'я</b>		н.д.	н.д.	н.д.
<b>Район басейну річок Приазов'я</b>		18	61,1	50,0
<b>Район басейну річок Криму</b>		16	62,5	37,5

Примітка. н.д.\* - немає даних

У табл.4 нами здійснено аналіз однорідності рядів мінімальних витрат води періоду льодоставу в межах окремих районів річкових басейнів та суббасейнів.

Застосування критерію Фішера для оцінки мінімальних витрат води періоду льодоставу дозволяє говорити про переважну однорідність дисперсій рядів зазначених витрат в межах окремих регіонів. Для більшості районів басейнів річок та суббасейнів (за виключенням суббасейну Сіверського Дінця) однорідними є понад 50% рядів. Найбільш однорідними є ряди в межах суббасейнів Десни (80,0%) та Тиси (82,4%).

Порушення однорідності рядів, визначені за допомогою критерію Стьюдента є ще більш суттєвими. Як і для мінімальних витрат води періоду відкритого русла, осереднені (по районах басейнів річок та окремим суббасейнам) показники однорідності виявилися у півтора – два рази нижчими, ніж за критерієм Фішера (табл.4). Практично для всіх одиниць гідрографічного районування (за винятком суббасейну Західного Бугу) вони є меншими за 50%. Навіть для гірських регіонів вони виявилися такими: від 33,3% (гірська частина району басейну річки Дністер) до 50,0% (суббасейн Пруту).

Оцінка однорідності рядів мінімальних витрат води періоду льодоставу, виконана за допомогою критерію Вількоксона (табл.4) підтверджує результати оцінки за іншими критеріями. Як для рівнинної, так і для гірської частин території України показник однорідності рядів за даним критерієм не перевищує 50%.

Виключенням, як в попередньому випадку, є суббасейн Західного Бугу, де однорідними за критерієм Вількоксона виявилися 80,0% рядів. Для інших районів басейнів річок та суббасейнів він коливається від 14,8% (суббасейн Прип'яті) до 40,6% (суббасейн Сіверського Дінця).

Випадків, коли порушення однорідності мінімальних витрат води періоду льодоставу по одному і тому ж самому гідрологічному посту визначено з використанням всіх трьох критеріїв (Фішера, Стьюдента та Вількоксона), відзначається також достатньо багато, але менше, ніж для мінімальних витрат періоду відкритого русла. По території України в межах окремих районів басейнів річок процент виникнення таких випадків коливається від 0,0% (район басейну річки Вісла) до 37,5% (район басейну річок Криму).

**Висновки.** Отже, проведений аналіз однорідності рядів при 5 % рівні значимості середніх та максимальних річних витрат води, мінімальних витрат води періоду відкритого русла та періоду льодоставу в межах окремих районів басейнів річок та суббасейнів, виконаний з використанням узагальнених параметричних критеріїв Фішера та Стьюдента, адаптованих до гідрологічних рядів, а також непараметричного критерію Вількоксона, дозволяє зробити наступні висновки:

- доволі високі показники однорідності рядів середніх річних витрат води свідчать про відсутність спрямованих змін річного стоку річок на більшій частині території країни;
- просторовий розподіл показників порушень однорідності, отриманих за різними критеріями, свідчить, що певні зміни середнього річного стоку властиві південним та південно-західним регіонам України;
- надати однозначну відповідь щодо кліматичної обумовленості виникнення таких змін доволі складно, оскільки зазначені регіони відзначаються і найбільшими показниками зарегульованості стоку річок, що, безперечно, призводить до порушень режиму стоку;
- кліматичні зміни, що відбуваються на території України впродовж останніх десятиліть та є відображенням глобальних кліматичних змін, призвели до значних змін у величинах максимальних річних витрат води річок України. Одним з підтверджень змін, що відбуваються, є високий відсоток порушень однорідності рядів максимальних річних витрат води річок;



- проведений аналіз свідчить, що найбільших змін зазнали максимальні витрати весняного водопілля, які є характерними для річок рівнинної частини країни. Їх зменшення відбулося як за абсолютною величиною, так і за розмахом (варіюванням) багаторічних коливань;
- максимальні витрати дощових паводків, які є характерними для гірських регіонів України, або не зазнали змін, або ці зміни є несуттєвими;
- кліматичні зміни також призвели до значних змін у величинах мінімальних витрат води річок України. Підтвердженням цього є високий відсоток порушень однорідності рядів мінімальних річних витрат води річок. Отримані результати оцінки порушення однорідності мінімальних річних витрат води є близькими як для рівнинних, так і для гірських регіонів України (на відміну від оцінок однорідності максимальних річних витрат води);
- підтвердженням кліматичної обумовленості зазначених порушень однорідності рядів мінімальних річних витрат води є той факт, що вони є ідентичними як для дуже зарегульованих районів басейнів річок та суббасейнів, так і для таких, де об'єми регулювання є набагато меншими (суббасейни Десни та Прип'яті, гірські регіони України);
- отримані нами висновки цілком підтверджують результати досліджень, проведених раніше [6].

### Список літератури

1. Водний кодекс України, 1995 р. (зі змінами і доповненнями 2000-2016 рр.). URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80>. 2. Гідроекологічна оцінка енергетичного потенціалу річок басейну Дніпра (в межах України) в умовах змін клімату / Ободовський О. Г., Данько К. Ю., Пochaєвeць О.О. і ін. Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Заключний звіт по темі № 16БП050-01, № д.р. 0116U004827, 2017. 291 с. 3. Голченко Є. Д., Лобода Н. С., Овчарук В. А. Гідрологічні розрахунки: підручник. Одеса : ТЕС, 2014. 484 с. 4. Горбачова Л. О., Бібік В.В. Часова однорідність характеристик водного стоку в басейні річки Боржава. *Наук. праці УкрНДГМІ*, 2012. Вип. 262. с.177-188. 5. Горбачова Л.О. Методичні підходи щодо оцінки стаціонарності і однорідності гідрологічних рядів спостережень. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2014. Т.1. С.22-31. 6. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). К.: Ніка-Центр, 2010. 316 с. 7. Гребінь В.В., Василенко Є.В. Аналіз сучасних змін факторів формування та характеристик весняного водопілля річок басейну Прип'яті (в межах України). *Фізична географія та геоморфологія*, 2012. Т.2(66). с. 161-167. 8. Жовнір В.В., Гребінь В.В., Рахматулліна Е.Р. Оцінка однорідності характеристик термічного режиму води і повітря в межах басейну Південного Бугу. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 2015. Т.2(37). С.86-93. 9. Методические рекомендации по оценке однородности гидрологических характеристик и определению их расчётных значений по неоднородным данным. ГУ «ГГИ», 2010. 162 с. 10. Назви суббасейнів та водогосподарських ділянок у межах районів річкових басейнів. Додаток до наказу Міністерства екології та природних ресурсів України від 26.01.2017 № 25. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0208-17>. 11. Определение расчетных гидрологических характеристик СНиП 2.01.14-83. М.: Госком СССР по делам строительства, 1983. 97 с. 12. Рождественский А. В., Ежов А.В., Сахарюк А.В. Оценка точности гидрологических расчётов. Л. : Гидрометеиздат, 1990. 276 с. 13. Руководство по гидрологической практике. Т. II. Управление водными ресурсами и практика применения гидрологических методов. Женева: ВМО. № 168. 2012.

### References

1. Vodnyj kodeks Ukrainy, 1995 r. (zi zminamy i dopovnenniamy 2000-2016 rr.). URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80>. 2. Hidroekolohichna otsinka enerhetychnoho potentsialu richok basejnu Dnipra (v mezhakh Ukrainy) v umovakh zmin klimatu / Obodovs'kyj O. H., Dan'ko K. Yu., Pochaievets' O.O. i in. Kyivs'kyj natsional'nyj universytet imeni Tarasa Shevchenka. Zakliuchnyj zvit po temi № 16BP050-01, № d.r. 0116U004827, 2017. 291 s. 3. Hорchenko Ye. D., Loboda N. S., Ovcharuk V. A. Hidrolohichni rozrakhunky: pidruchnyk. Odessa : TES, 2014. 484 s. 4. Horbachova L. O., Bibik V.V. Chasova odnoridnist' kharakterystyk ISSN:2306-5680 **Hidrolohii, hidrokhimii i hidroekolohii. 2019. № 1 (52)**

vodnoho stoku v basejni richky Borzhava. *Nauk. pratsi UkrNDHMI*, 2012. Vyp. 262. s.177-188. **5.** *Horbachova L.O.* Metodychni pidkhody schodo otsinky statsionarnosti i odnorodnosti hidrohichnykh riadiv sposterezhen'. *Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidroekolohiiia*, 2014. T.1. S.22-31. **6.** *Hrebin' V.V.* Suchasnyj vodnyj rezhym richok Ukrainy (landshaftno-hidrolohichnyj analiz). K.: Nika-Tsentr, 2010. **7.** *Hrebin' V.V., Vasylenko Ye.V.* Analiz suchasnykh zmin faktoriv formuvannia ta kharakterystyk vesnianoho vodopillia richok basejnu Pryp'iaty (v mezhakh Ukrainy). *Fizychna heohrafiia ta heomorfolohiiia*, 2012. T.2(66). s. 161-167. **8.** *Zhovnir V.V., Hrebin' V.V., Rakhmatullina E.R.* Otsinka odnorodnosti kharakterystyk termichnoho rezhymu vody i povitria v mezhakh basejnu Pivdennoho Buhu. *Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i hidro ekolohiiia*, 2015. T.2(37). S.86-93. **9.** Metodicheskye rekomendatsyy po otsenke odnorodnosti hydrolohicheskikh kharakterystyk y opredeleniiu ykh raschiotnykh znachenij po neodnorodnym dannym. HU «ННУ», 2010. 162 s. **10.** Nazvy subbasejnykh ta vodohospodars'kykh dilianok u mezhakh rajoniv richkovykh basejnykh. Dodatok do nakazu Ministerstva ekolohii ta pryrodnykh resursiv Ukrainy vid 26.01.2017 № 25. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0208-17>. **11.** Opredeleniye raschetnykh hydrolohicheskikh kharakterystyk SNyP 2.01.14-83. M.: Hoskom SSSR po delam stroitel'stva, 1983. 97 s. **12.** Rozhdestvenskiy A. V., Ezhov A.V., Sakhariuk A.V. Otsenka tochnosti hydrolohicheskikh raschiotov. L. : Hydrometeoizdat, 1990. 276 s. **13.** Rukovodstvo po hydrolohicheskoy praktike. T. II. Upravleniye vodnymy resursamy u praktika pryimeneniya hydrolohicheskikh metodov. Zheneva: VMO. № 168. 2012.

#### **Оцінювання однорідності рядів стокових характеристик річок районів річкових басейнів та суббасейнів України**

**Гребін В.В., Ободовський О.Г., Жовнір В.В., Мудра К.В., Почаєвець О.О.**

*Здійснено аналіз однорідності рядів середніх та максимальних річних витрат води, мінімальних витрат води періоду відкритого русла та періоду льодоставу в межах окремих районів басейнів річок та суббасейнів України. Дослідження виконано з використанням параметричних критеріїв Фішера та Стьюдента, адаптованих до гідрологічних рядів, а також непараметричного критерію Вількоксона. Отримані результати свідчать про відсутність спрямованих змін річного стоку річок на більшій частині території країни, за винятком південних та південно-західних її регіонів. Високий відсоток порушень однорідності рядів властивий максимальним витратам весняного водопілля. Практично однорідними є ряди максимальних витрат дощових паводків. Високий відсоток порушень однорідності рядів мінімальних річних витрат води властивий як зарегульованим річкам, так і тим, де об'єми регулювання стоку є значно меншими.*

**Ключові слова:** однорідність; статистичні критерії; район річкового басейну; суббасейн; просторовий аналіз.

#### **Оценивание однородности рядов стоковых характеристик рек районов речных бассейнов и суббассейнов Украины**

**Гребень В.В., Ободовский А.Г., Жовнір В.В., Мудра К.В., Почаевец Е.А.**

*Осуществлен анализ однородности рядов средних и максимальных годовых расходов воды, минимальных расходов воды периода открытого русла и периода ледостава в пределах отдельных районов бассейнов рек и суббассейнов Украины. Исследование выполнено с использованием параметрических критериев Фишера и Стьюдента, адаптированных к гидрологическим рядам, а также непараметрического критерия Вилькоксона. Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии направленных изменений годового стока на большей части территории страны, за исключением южных и юго-западных ее регионов. Высокий процент нарушений однородности рядов присущ максимальным расходам весеннего половодья. Практически однородными являются ряды максимальных расходов дождевых паводков. Высокий процент нарушений однородности рядов минимальных годовых расходов воды присущ как зарегулированным рекам, так и тем, где объемы регулирования стока есть намного меньшими.*

**Ключевые слова:** однородность; статистические критерии; район речного бассейна; суббасейн; пространственный анализ.

#### **Homogeneity estimation of river runoff data for rivers of river basin districts and river sub basins in Ukraine**

**Grebin V.V., Obodovskyi O.G., Zhovnir V.V., Mudra K.V., Pochaevets O.O.**

*The analysis of the homogeneity for series of average and maximum annual water discharge, minimum water discharge in the period of the open river channel and in the freezing over period within the*

ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. № 1 (52)

separate river basin districts and river sub basins in Ukraine has been analyzed. Data from 285 hydrological stations from the beginning of observations by 2015 inclusive has been used for analysis. The study was carried out using generalized parametric criteria Fisher and Student, which was adapted to hydrological data, as well as non-parametric Wilcoxon criteria. The obtained results indicate the absence of directed changes in the annual river flow in most part of the country, with the exception of the southern and southwestern regions.

The high percentage of violations of the homogeneity is characteristic for maximum spring water discharge. There was a water discharge decrease in both cases: in absolute magnitude and in the variation of long-term fluctuations. The maximum rain floods water discharge is characteristic for the mountain regions of Ukraine, or has not undergone any changes, or these changes are negligible.

Climate change has also led to significant changes of the minimum water discharge in the Ukrainian rivers. Confirmation of this is a high percentage of violations of the minimum annual river water discharge homogeneity. The results of the estimation of the homogeneity violation of the minimum annual water discharge are similar for both plain and mountain regions of Ukraine (as opposed to homogeneity estimates of the maximum annual water discharge). Confirmation of the climatic conditionality of these homogeneity violations of the minimum annual water discharge is the fact that they are identical for highly regulated river basin districts and sub basins, and for those where the volume of regulation is much smaller (Desna and Pripjat sub basins, mountain regions of Ukraine).

**Keywords:** homogeneity; statistical criteria; river basin district; sub basin; spatial analysis.

**Надійшла до редколегії 25.01.2019**

УДК [556.114:556.55](285.247.31)(477.82)

**Морозова А.О., Осипенко В.П.**

*Інститут гідробіології НАН України, м. Київ*

### **ГІДРОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА Р. СТРИЙ ТА ДЕЯКИХ ЇЇ ПРИТОК В ЛІТНЬО-ОСІННІЙ ПЕРІОД СПОСТЕРЕЖЕНЬ**

*Ключові слова: біогенні речовини; головні іони; мінералізація води; органічні речовини; екологічна оцінка.*

**Вступ.** Багаторічні спостереження за гідрохімічним режимом верхнього Дністра проводилися, починаючи з середини минулого століття, проте вони не мали системного характеру [7,8]. Великий об'єм досліджень екологічного стану водного середовища цього регіону був виконаний у відділі гідрохімії Інституту гідробіології НАН України під керівництвом к.х.н. Єнакі І.Г. і продовжений д.г.н. Журавльовою Л.О. [2,3] Проте, через обставини, що склалися, і вони не отримали належного продовження. Саме з цієї причини проведені нами дослідження і отримані результати вельми актуальні і, поза сумнівом, представляють науковий інтерес.

Попередніми дослідженнями встановлено, що у формуванні хімічного складу води верхнього Дністра особливе значення мають його крупні правобережні притоки. Як відомо, р. Стрий є найбільшою правобережною притокою р. Дністер. Її довжина складає 230 км., а площа водозбору - 3055 км<sup>2</sup> [4]. За характером живлення річка відноситься до змішаного типу з переважанням снігового і дощового та меншою мірою ґрунтового живлення, що повністю визначає хімічний склад верхньої течії Дністра і р. Стрий у тому числі. Проте, не дивлячись на проведені раніше дослідження, дані про режим головних іонів і мінералізації води р. Стрий небагаточисельні. Було встановлено, що згідно класифікації О.А. Альокіна, верхня течія р. Дністер і Стрий належить до гідрокарбонатного класу кальцієвої групи з помірною мінералізацією - 200-500 мг/дм<sup>3</sup> [1].

**Матеріали та методи.** Дослідження екологічного стану р. Стрий та деяких її приток проводились у літньо-осінній період 2018 р. Проби для визначення компонентного складу природної води відбиралися з поверхневого горизонту батометром Молчанова. В ході спостережень вивчався режим та динаміка основних компонентів сольового складу, що визначають величину мінералізації водної маси, біогенні речовини та органічні речовини.

Визначення основних гідрохімічних показників природної води проводилося за загальноприйнятими в гідрохімічній практиці методиками О.О.Альокіна [1]. Визначення вмісту органічних речовин (за показниками ПО та БО) за методикою [5]. Екологічний стан р. Стрий та деяких її приток оцінювався за методикою [6].

**Мета роботи** полягала в тому, щоб встановити закономірності режиму та динаміки основних гідрохімічних показників якості водного середовища та з їхньою допомогою встановити екологічний стан р. Стрий та деяких її приток.

**Результати досліджень та їхнє обговорення.** Проведені дослідження показали, що **мінералізація** р. Стрий та деяких її приток залишилася в межах, що мали місце раніше, змінюючись від 208,27 до 267,91, в середньому складаючи 241,27 мг/дм<sup>3</sup> (табл. 1). Домінуючими в іонному складі, як і раніше, залишаються **гідрокарбонатні іони (НСО<sub>3</sub><sup>-</sup>)** з межами коливань від 85,24 до 115,33 мг/дм<sup>3</sup>.

Необхідно відзначити, що вміст гідрокарбонатних іонів достатньо рівномірно розподіляється за подовжнім профілем річки з незначним зниженням вище впадання пр. Рибник і у воді пр. Опер.

За вмістом **хлоридних іонів ( $Cl^-$ )** вода р. Стрий відноситься до прісних природних вод, а їхня концентрація у воді була невисокою і змінювалася в межах від 7,58 до 11,27 мг/дм<sup>3</sup>, в середньому складаючи 11,27 мг/дм<sup>3</sup>. Просторова мінливість їхнього вмісту характеризувалася поступовим збільшенням за течією ріки від верхньої ділянки спостережень до нижньої з максимальним значенням у воді протоки Опер (див. табл. 1).

Вміст **сульфатних іонів ( $SO_4^{2-}$ )** у воді р. Стрий характеризувався найбільшою мінливістю, коливаючись в межах від 60,48 до 93,12 мг/дм<sup>3</sup>, в середньому складаючи 67,72 мг/дм<sup>3</sup>. Спостереження показали, що на тлі зниження вмісту гідрокарбонатних іонів в районі вище впадіння в головне русло ріки притоки Рибник мало місце значне підвищення концентрації сульфатних іонів, що призвело в цей період досліджень до зміни класу природної води з карбонатного до сульфатного. Саме це дозволяє виділити цю ділянку як зону певної напруги (див. табл. 1).

За таким важливим показником якості водного середовища, як **твердість**, вода р. Стрий відноситься до м'яких вод з межами коливань від 2,34 до 3,42 мг.екв/дм<sup>3</sup>. Аналіз отриманих даних показав, що твердість води має тенденцію поступового незначного зменшення за подовжнім профілем ріки, що відбувається, головним чином, за рахунок зменшення вмісту іонів кальцію. Разом з тим, знов звертає на себе увагу ділянка вище впадіння пр. Рибник, яка характеризується підвищеною величиною твердості води, і є ще одним доказом суттєвого навантаження саме на цій ділянці водотоку (див. табл. 1).

Проведені дослідження дали можливість встановити певну закономірність в просторовому розподілі головних іонів і мінералізації води р. Стрий. Вони дозволили виділити зону, де відбуваються суттєві зміни вмісту головних іонів, що визначають клас природних вод, в першу чергу, гідрокарбонатних і сульфатних іонів.

Біогенні елементи як алохтонного, так і автохтонного походження, в значній мірі визначають екологічний стан будь-якої водойми, як природного, так і штучного походження. Від їхньої концентрації залежить не лише продуктивність річки, але і її санітарний стан. У свою чергу, концентрації біогенних елементів та їхній режим цілком залежать від інтенсивності біохімічних і біологічних процесів, що відбуваються у водоймах. Важливу роль у формуванні режиму та динаміки біогенних речовин, особливо в урбанізованій зоні, відіграє антропогенний фактор. Відомо, що основними біогенними елементами, що визначають ступень евтрофування природних водойм та від яких залежить рівень розвитку і життєдіяльності гідробіонтів, є сполуки азоту і фосфору. Дослідженнями, що проводились раніше, було встановлено, що головним джерелом надходження біогенних речовин на досліджувану ділянку ріки є промислові та побутові стоки, а також надходження з сільгоспугідь.

Основним чинником, що визначає вміст і динаміку неорганічних сполук азоту в природних водоймах, є співвідношення інтенсивності споживання їх асимілюючими організмами і швидкості процесу регенерації біогенних елементів як результат їхньої життєдіяльності.

Встановлено, що у воді р. Стрий та її приток основною формою неорганічного азоту є його **амонійна форма ( $NH_4^+$ )**, вміст якої коливався в межах від 0,220 до 0,455 мг N/дм<sup>3</sup>, в середньому складаючи 0,294 мг N/дм<sup>3</sup>.

Характерною особливістю просторового розподілу амонійного азоту є, як правило, підвищення його концентрації в районах населених пунктів. Так, максимальний вміст амонійного азоту спостерігався нижче с. Довге, мінімальними

значеннями вирізнявся район вище впадіння пр. Рибник (табл. 2).

Як показали спостереження, вміст **нітритних іонів ( $\text{NO}_2^-$ )** у воді р. Стрий змінювався в межах від 0,003 до 0,0318 мг N/дм<sup>3</sup>, в середньому складаючи 0,007 мг N/дм<sup>3</sup> (див. табл. 2). Звертає на себе увагу суттєве збільшення вмісту цієї форми неорганічного азоту на ділянці річки поблизу с. Довге, де концентрація нітритних іонів майже на порядок перевищувала ті, які спостерігались на інших ділянках, і сягала 0,0318 мг N/дм<sup>3</sup>. Відомо, що нітритна форма азоту є нестійкою в процесі нітрифікації, а її поява в підвищеній кількості є показником значного забруднення водойми, оскільки вказує на посилений розклад органічної речовини, тобто є важливим санітарним показником.

Концентрація **нітратних іонів ( $\text{NO}_3^-$ )** за період спостережень змінювалася в межах від 0,0035 до 0,014 мгN/дм<sup>3</sup>, їхнє середнє значення складало 0,010 мгN/дм<sup>3</sup> (див. табл. 2). В цілому просторова мінливість як нітратних, так і нітритних іонів у воді р. Стрий, характеризувалася рівномірним розподілом їхнього вмісту за течією, але зберігалася тенденція деякого підвищення вмісту нітратних іонів на урбанізованих ділянках річки.

Важливу роль для розвитку водойм грають сполуки фосфору. Вміст **фосфат-іонів ( $\text{PO}_4^{3-}$ )** у воді природних водойм залежить від багатьох чинників, основними з яких є процеси на кордоні донні відклади – вода, рівень розвитку і життєдіяльності гідробіонтів, а також надходження фосфатів разом із стічними побутовими водами. Спостереження показали, що характерною особливістю водних мас р. Стрий є незначний вміст фосфат-іонів, концентрації яких коливались від практично нульових концентрацій до 0,025 мг P/дм<sup>3</sup>, з середніми значеннями 0,005 мг P/дм<sup>3</sup> (див. табл. 2). Зберігалася тенденція просторової зміни вмісту фосфат-іонів за течією річки, що мала місце і для зміни концентрацій неорганічного азоту, а саме: підвищеним вмістом вирізнялися ділянки поблизу населених пунктів.

**Залізо ( $\text{Fe}_{\text{зар.}}$ )** відноситься до основних біогенних компонентів, від яких залежить рівень розвитку і життєдіяльність гідробіонтів. Основними джерелами надходження заліза у водойму є поверхневий стік, а також надходження його з донних відкладів внаслідок процесів, що відбуваються в системі донні відклади - вода. Спостереження показали, що концентрація загального заліза у воді р. Стрий варіювала в межах від 0,027 до 0,09 мг/дм<sup>3</sup> і в цілому склала 0,053 мг/дм<sup>3</sup> (див. табл. 2). Просторова мінливість вмісту загального заліза за течією річки характеризувалася поступовим зменшенням його вмісту від верхньої ділянки спостережень до нижньої, що, ймовірно, пов'язано з поступовою зміною фізико-географічних умов басейну.

Разом з фосфором і азотом **кремній (Si)** є не менш важливим біогенним елементом, оскільки входить до складу живих організмів. Дослідження показали, що води р. Стрий характеризуються досить незначними концентраціями розчиненого кремнію. Його вміст у річці варіював від 1,9 до 4,45 мг/дм<sup>3</sup>, в середньому складаючи 2,4 мг/дм<sup>3</sup> (див. табл. 2). Просторова мінливість вмісту кремнію характеризувалася доволі рівномірним з деяким зменшенням його вмісту за течією. Але слід зазначити, що максимальний вміст кремнію спостерігався в зоні, що була виділена раніше, а саме: вище впадіння пр. Рибник.

Вміст органічних речовин за величинами **перманганатної і біхроматної окиснюваностей (ПО й БО)** води належить до важливих показників її якості. Як і сезонні концентрації біогенних елементів, ПО і БО води в значній мірі залежать від гідрологічного режиму водного об'єкту, життєдіяльності гідробіонтів, антропогенного чинника тощо. Як видно з табл. 2, за показниками ПО розподіл органічних сполук у воді р. Стрий і її приток від с. Ропавське до с. Розгірче коливався у межах 11,5–13,7 мг O/дм<sup>3</sup>, БО – у межах 40,3–63,4 мг O/дм<sup>3</sup>.

Таблиця 1. Вміст головних іонів та мінералізація води у р. Стрий та деяких її приток в літньо-осінній період спостережень 2018 р.

Станція відбору	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	Твердість, мг.екв./дм <sup>3</sup>	Σ, мг/дм <sup>3</sup>
с. Ропавське (вище)	107,81	7,58	65,28	2,93	243,29
с.Ісаї (вище)	115,33	7,58	77,76	3,42	208,27
с.Довге (вище)	112,82	7,58	62,4	2,84	246,45
с. Довге	105,3	12,65	62,4	2,67	244,77
с. Довге (нижче)	107,81	12,65	60,48	2,66	245,98
с. Рибник	110,31	12,65	75,84	3,09	267,91
вище впадіння пр. Рибник	85,24	12,65	93,12	2,66	264,16
с. Сопот	97,78	12,65	60,48	2,57	229,82
с. Крушельниця (вище)	102,79	10,14	60,48	2,66	232,84
с. Розгірче	97,78	12,65	64,32	2,75	237,25
пр. Опер	90,26	15,18	62,4	2,34	233,24
В цілому по басейну	85,24 - 115,33 103,02	7,58 - 15,18 11,27	60,48 - 93,12 67,72	2,34 - 3,42 2,78	208,27 - 267,91 241,27

Таблиця 2. Вміст біогенних і органічних речовин у воді р. Стрий та деяких її приток у літньо-осінній період спостережень 2018 р.

Станція відбору	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , мг N/дм <sup>3</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг N /дм <sup>3</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мг P/дм <sup>3</sup>	Fe, мг/дм <sup>3</sup>	Si, мг/дм <sup>3</sup>	PO, мг/дм <sup>3</sup>	БО, мг/дм <sup>3</sup>
с. Ропавське (вище)	0,007	0,0095	0,275	0	0,09	2,35	11,5	28,8
с.Ісаї (вище)	0,0032	0,0102	0,335	0	0,075	2,65	13,4	54,6
с.Довге (вище)	0,004	0,007	0,265	0	0,042	1,55	12,8	40,3
с. Довге	0,004	0,012	0,305	0,025	0,027	2,55	13,1	47,5
с. Довге (нижче)	0,0318	0,006	0,455	0	0,06	1,9	12,5	40,3
с. Рибник	0,0055	0,012	0,255	0,025	0,042	2,2	-	-
вище впадіння пр. Рибник	0,003	0,008	0,22	0	0,042	4,45	12,2	51,8
с. Сопот	0,006	0,012	0,33	0,007	0,06	2,65	13,7	54,7
с. Крушельниця (вище)	0,0032	0,0035	0,285	0	0,06	1,9	12,5	40,3
с. Розгірче	0,0032	0,0102	0,255	0	0,027	1,9	13,7	63,4
пр. Опер	0,0055	0,014	0,255	0	0,06	2,3	12,7	43,2
В цілому по басейну	0,003 - 0,0318 0,007	0,0035 - 0,014 0,010	0,220 - 0,455 0,294	0 - 0,025 0,005	0,027 - 0,09 0,053	1,9 - 4,45 2,4	11,5 - 13,7 12,8	40,3 - 63,4 46,5

Примітка до табл. 1-2. Над рискою – межі коливань, під рискою – середні значення

Можна відмітити загальну тенденцію зростання вмісту легко- і важкоокиснюваних органічних сполук вздовж течії ріки. Максимальні показники спостерігали в її нижній ділянці біля населеного пункту Розгірче – 13,7 та 63,4 мг О/дм<sup>3</sup> – ПО і БО відповідно. Така велика різниця між значеннями ПО і БО, як правило, свідчить про наявність у воді важкоокиснюваних забруднювальних органічних речовин неприродного походження.

**Оцінка якості води р. Стрий та її деяких приток.** Проведені дослідження дозволили повною мірою оцінити якість водних мас та екологічний стан р. Стрий. Для оцінки якості води була використана розроблена в Інституті гідробіології НАН України «Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» (1998 р.).

Відповідно до даної методики оцінки якості поверхневих вод суші і естуаріїв вода р. Стрий та її деяких приток відноситься:

**- за критерієм мінералізації:**

за граничними та середніми значеннями відноситься до гіпогалінних вод;

**- за критерієм іонного складу (згідно класифікації О.А.Алекіна):**

як за граничними, так і за середнім значеннями, відноситься до гідрокарбонатного класу кальцієвої групи другого типу, за винятком ділянки вище впадіння пр. Рибник, що відноситься до сульфатного класу кальцієвої групи другого типу;

**- за критерієм забруднення компонентами сольового складу:**

за змістом іонів хлору вода ріки як за граничними, так і за середнім значеннями, відноситься до чистих вод;

за змістом сульфатних іонів вода як за граничними, так і за середніми значеннями, змінюється в межах від чистих до досить чистих вод;

за величиною мінералізації води вода ріки за граничними та середніми значеннями залишається в межах дуже чистих вод;

**- за еколого-санітарними критеріями:**

за концентрацією амонійного азоту - за граничними значеннями змінюється від класу «чисті» категорії «досить чисті» до класу «забруднених» вод категорії «слабо забруднені», за середніми значеннями залишається в рамках класу «чисті» категорії «досить чисті»

за концентрацією нітритного азоту - за граничними значеннями змінюється від класу «чисті», категорії «чисті» води до класу «дуже погані», категорії «дуже брудні» води; за середньою концентрацією в цілому відноситься до класу «чисті» води, категорії «досить чисті» води;

за концентрацією нітратного азоту - як за граничними, так і за середнім значеннями, знаходиться в межах класу «дуже чисті» води категорії «дуже чисті» води;

за вмістом фосфору фосфатів - за граничними значеннями змінюється від класу «дуже чисті», категорії «дуже чисті» води до класу «чисті», категорії «чисті» води; за середнім вмістом відноситься до класу «дуже чисті» категорії «дуже чисті» води;

за показниками перманганатної окиснюваності досліджувана вода відповідає класу «забруднена», категорії «помірно забруднена»; за граничними показниками біхроматної окиснюваності – змінюється від класу «забруднена», категорії «помірно забруднена» до класу «брудна», категорії «дуже брудна».

**- за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії:**

за концентрацією загального заліза - за граничними значеннями змінюється від класу «дуже чисті», категорії «дуже чисті» води до класу «чисті», категорії «досить чисті» води; за середнім значенням відноситься до класу «чисті», категорії «чисті» води.



Таким чином, на підставі проведеної оцінки якості води р. Стрий та деяких її приток за гідрохімічними показниками можна сказати, що за більшістю показників вода річки знаходиться в межах груп «відмінні –задовільні» води, за винятком району спостережень вище впадіння пр. Рибник, де спостерігається зміна класу води та значне забруднення річки нітратною формою неорганічного азоту, що призводить до переходу цієї ділянки спостережень до класу «дуже погані», категорії «дуже брудні».

З метою встановлення головних джерел надходження в р. Стрий основних забруднювальних речовин та розробки заходів з покращення її екологічного стану необхідне проведення додаткових досліджень впродовж всього вегетаційного періоду.

\*- *Робота виконана в рамках цільової програми «Кліматогенні перебудови угруповань гідробіонтів та їх вплив на екологічний стан та біопродуктивність транскордонних з ЄС річок України».*

### Список літератури

1. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 444 с. 2. Гидробиологический режим Днестра и его водоемов / Л.А. Сиренко, Н.Ю. Евтушенко, Ф.Я. Комаровский и др. / под ред. Л.П. Брагинского. АН Украины. Институт гидробиологии. К. : Наук. думка, 1992. 356 с. 3. *Єнакі І.Г., Іванов О.І., Поліщук В.В. та ін.* Доп.АН УРСР: Сер. Б. 1973. №9. С.843-847. 4. Материали по типизации рек Украинской ССР. Том I / А.В. Огиевский, Н.И. Дрозд, Г.А. Чиппинг, Г.И. Швец / под ред. Г.И. Швеця. АН Украины. Институт гидрологии и гидротехники. К.: Изд-во Академии наук Украинской ССР, 1953. 130 с. 5. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін. / за ред. В.Д. Романенка. К.: Логос, 2006. 408 с. 6. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк, та ін. / за ред. В.Я. Шевчука. К. : Символ-Т, 1998. 28 с. 7. *Шнаревич І.Д., Телюк П.М.* Проблеми малих річок України. К. : Наук. думка. 1974. С.167-169. 8. *Ярошенко М.Ф., Горбатенький Г.Г.* Санитарно-гидрохимическое состояние и вопросы охраны водоемов бассейна Днестра. Изв. АН МССР. Сер. биол. и хим. наук, 1970. №2. С.59-68.

### References

1. *Alekin O.A.* Osnovy gidrokhimii. L.: Gidrometeoizdat, 1970. 444 s. 2. Gidrobiologicheskiy rezhim Dnestra i yego vodoyemov / L.A. Sirenko, N.YU. Yevtushenko, F.YA. Komarovskiy i dr. / pod red. L.P. Braginskogo. AN Ukrainy. Institut gidrobiologii. K.: Nauk. dumka, 1992. 356 s. 3. *Ėnaki Ī.G., Īvanov O.Ī., Polĭshchuk V.V.* ta in. Dop.AN URSS: Ser. B. 1973. №9. S.843-847. 4. Materialy po typizatsiyi richok Ukrayins'koyi RSR. Tom I / A.V. Ohiyevs'kyu, N.I. Drozd, H.A. Chypynh, H.I. Shvets' / pid red. H.I. Shvets'. AN Ukrayiny. Instytut hidrolohiyi ta hidrotekhniky. K.: Vyd-vo Akademiyi nauk Ukrayins'koyi RSR, 1953. 130 s. 5. Metody hidroekolohichnikh doslidzyen' poverkhnevo vod / O.M. Arsan, O.A. Davydov, T.M. D'yachenko ta in. / Za red. V.D. Romanenka. K. : Lohos, 2006. 408 s. 6. Metodyka ekolohichnoyi OTSINKY yakosti poverkhnevo vod za vidpovidnimi katehoriyami / V.D. Romanenko V.M. Zhukins'kiy, O.P. Oksiyuk, ta in. / Za red. V.YA. Shevchuka. K. : Symvol-T, 1998. 28 s. 7. *Shnarevich I.D., Telyuk P.M.* Problemi malikh richok Ukraĭni. K. : Nauk. dumka. 1974. S.167-169. 8. *Yaroshenko M.F., Gorbaten'kiy G.G.* Sanitarno-gidrokhimicheskoye sostoyaniye i voprosy okhrany vodoyemov basseyna Dnestra. Izv. AN MSSR. Ser. biol. i khim. nauk, 1970. №2. S.59-68.

**Гідрохімічна характеристика р. Стрий та деяких її приток в літньо-осінній період спостережень**

**Морозова А.О., Осипенко В.П.**

*В роботі наведено результати досліджень закономірностей режиму та динаміки основних гідрохімічних показників якості водного середовища р. Стрий (басейн р. Дністер), на основі яких проведена оцінка її екологічного стану.*

**Ключові слова:** біогенні речовини; головні іони; мінералізація води; органічні речовини; екологічна оцінка.

**Гидрохимическая характеристика р. Стрый и некоторых ее притоков в летне-осенний период наблюдений**

**Морозова А.А., Осипенко В.П.**

*В работе представлены результаты исследований закономерностей режима и динамики основных гидрохимических показателей качества водной среды р. Стрый (бассейн р. Днестр), на основе которых проведена оценка ее экологического состояния.*

**Ключевые слова:** биогенные вещества; главные ионы; минерализация воды; органические вещества; экологическая оценка.

**Hydrochemical characteristics Stryi River and some of its tributaries in the summer-autumn period of observations**

**Morozova A.A., Osipenko V.P.**

The paper presents the results of studies of regularities of the regime and dynamics of the main hydrochemical indicators of the quality of the aquatic environment Stryi River (basin of the Dniester River), on the basis of which its ecological condition was assessed.

**Keywords:** nutrients; major ions; water mineralization; organic matters; environmental assessment.

**Надійшла до редколегії 20.12.2018**

УДК 614.777: 628.1 (477.83)

**Петровська М. А., Карлик Ю. І.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів*

## **ОЦІНКА ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ СТАРОСАМБІРСЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Ключові слова:** водопостачання; питна вода; якість; підземні джерела; санітарно-хімічні показники.

**Вступ.** Проблема забезпечення чистою питною водою, а також збереження водних об'єктів, які можуть слугувати джерелом водопостачання, доволі актуальна для України внаслідок нераціонального ставлення водокористувачів до водних ресурсів, недостатньої культури водокористування, поганого технічного стану інфраструктури, недосконалого організаційно-економічного механізму галузі.

Вода – найбільш важливий компонент життя усіх живих організмів. Вона потрібна людині для забезпечення нормального функціонального стану організму, оскільки є середовищем, у якому проходять обмінні процеси. За даними експертів ВООЗ, 60 % захворювань людства пов'язано з уживанням неякісної води. Якість води визначається комплексом її хімічних, біологічних компонентів і фізичних властивостей, які зумовлюють придатність води для певних видів водокористування. Забезпечення населення якісною питною водою є життєво важливим, що визначає актуальність проблеми, яка вибрана для дослідження.

**Вихідні передумови.** Аналіз наукових публікацій засвідчує, що організаційно-технологічні питання водопостачання вивчено у працях Г. Дрозда, В. Кравченка, Б. Охримюка, В. Сліпченка; організаційно-економічним механізмам підприємств водопостачання присвячено праці І. Абрамовича, А. Ачкасова, Л. Кравцової, І. Корінька, А. Крушевського, Т. Момот, Г. Онищука, М. Руля, В. Петросова, Т. Юр'євої; питанням державного регулювання та реформування водопостачання як підрозділу житлово-комунального господарства – праці В. Бабаєва, А. Качура, С. Корнійчука, О. Кучеренко, М. Руля, Г. Семчука, Ю. Хіврича; проблемам водопостачання населення з централізованих систем – праці В. Кравченко, В. Хільчевського, В. Осадчого, А. Яцика та ін. Здебільшого, дослідження присвячено проблемам водопостачання, стосуються виробничих аспектів.

Правові, економічні й організаційні засади функціонування системи питного водопостачання, спрямовані на гарантоване забезпечення населення якісною й безпечною для здоров'я людини водою, визначає Закон України «Про питну воду та питне водопостачання», який вступив у дію 2002 р. [1]; ДСТУ 4808:2007 Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання [3], який поширюється на джерела централізованого питного водопостачання та встановлює гігієнічні, екологічні та технологічні вимоги до вибирання нових і оцінювання наявних джерел централізованого водопостачання; ДСанПІН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [2], що регламентують вимоги до якості абсолютно всіх видів питних вод, як водопровідних і колодязних, так бюветних і фасованих; ДСТУ 7525: 2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості [4], який має рекомендаційний характер і встановлює вимоги до методів контролю води у централізованому та нецентралізованому питному водопостачанні.

**Формулювання цілей статті, постановка завдання.** Значно менше висвітлено питання водопостачання на регіональному рівні, а саме – ефективність водопровідно-каналізаційного господарства адміністративної одиниці, тарифної політики, забезпечення якісною питною водою поселень, що є актуальним предметом дослідження. Тому перед нами постало завдання розглянути природно-географічні передумови водопостачання Старосамбірського району Львівської області; з'ясувати систему його водопостачання; оцінити якість питної води у містах Старий Самбір, Хирів, Добромилі і селі Стрільбичі; простежити основні проблеми водопостачання і запропонувати заходи щодо його покращення.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Старосамбірський район – один із 20 районів Львівської області, розташований у південно-західній частині Львівської області й межує із східної сторони з Самбірським і Дрогобицьким районами, із північної – з Мостиським, з південної – з Турківським районами, а на заході з Республікою Польща. Район розташований в межах двох фізико-географічних зон: Прикарпаття і Українських Карпат [18], що умовно ділить район на 3 зони – рівнинну, передгірську та гірську (найбільшу за розмірами) і визначає можливості господарювання у районі: у рівнинній зоні пріоритетним є сільське господарство, а в гірській – туризм та рекреація [11]. Територія району вкрита густою сіткою рік, що належать до басейнів Чорного та Балтійського морів. Особливим багатством району є запаси лікувальних мінеральних вод, які зараз не використовують [8].

З підземних джерел для потреб району забір води становить 98,5 % і лише 1,5 % забезпечується з поверхневих джерел. Середня водозабезпеченість Старосамбірського району 1,28 тис. м<sup>3</sup>/рік на 1 мешканця, а середньодобова подача води – 6,8 тис. м<sup>3</sup>. Загалом у районі є три резервуари чистої води та три насосні водопровідні станції. Загальна протяжність мереж централізованого водопостачання становить 65,4 км [9].

Станом на 2017 рік у Старосамбірському районі відібрано 2,178 млн. м<sup>3</sup> води з підземних джерел (рис.1).

Централізоване водопостачання у Старосамбірському районі здійснюють 3 комунальні підприємства: КП "Водопровідно-каналізаційне господарство" м. Хирів – два водозабори, розташовані на вул. залізничній і Січових Стрільців; КП "Старосамбірське МВКГ" м. Старий Самбір – два водозабори, розташовані на вул. Зарічній та Дністровій; КП МВУЖКГ м. Добромилі – один водозабір, розташований на вул. Грушевській.

Загальна протяжність водогонів та водопровідної мережі в м. Старий Самбір становить 30,6 км. Джерелом питного водопостачання служать шість артезіантських

свердловин. Груповий водозабір № 1 – 1,8 км на південь від ст. Старий Самбір і 0,3 км на захід від с. Горишня Посада.

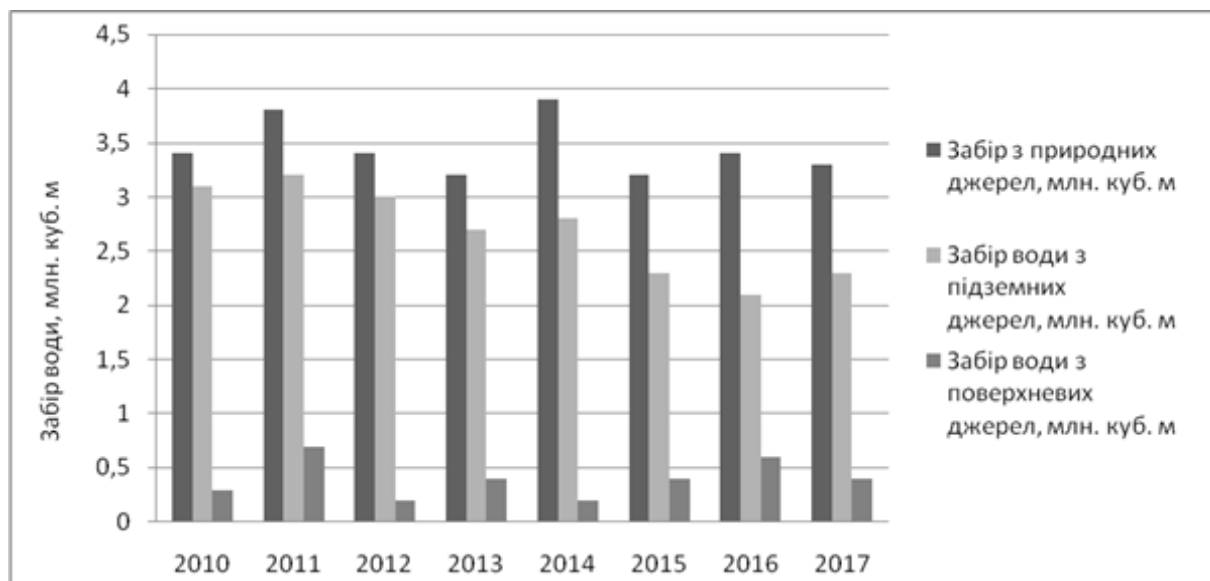


Рис. 1. Забір води з у Старосамбірському районі, млн. м³ [9]

Найбільше використано води на господарсько-питне водопостачання (рис. 2) [9].

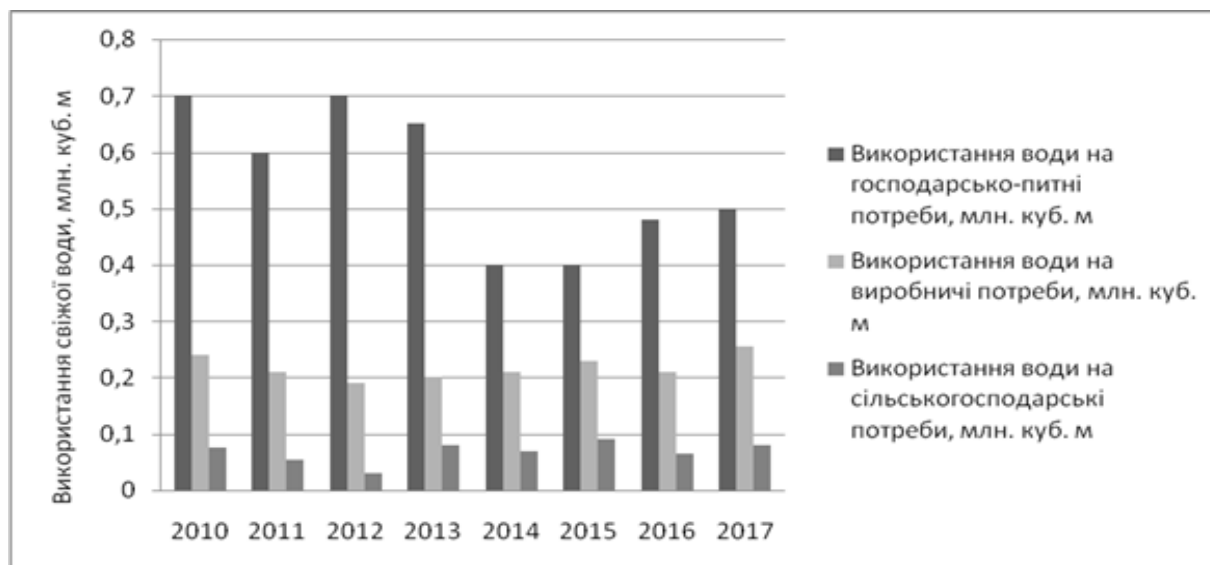


Рис. 2. Використання свіжої води у Старосамбірському районі, млн. м³/рік

Протяжність мереж централізованого водопостачання у м. Хирів становить 22,6 км. Джерелом питного водопостачання є дві артезіанські свердловини. Груповий водозабір № 1 – 1,3 км на північ від ст. Хирів.

У м. Добромиль протяжність мереж централізованого водопостачання становить 12,2 км, Джерелом водопостачання є одна артезіанська свердловина. Груповий водозабір № 1 – на 0,7 км на захід від ст. Добромиль.

У порівнянні з 2016 р. забезпеченість централізованим водопостачанням міського населення міст Старий Самбір, Хирів і Добромиль зросла з 73 до 75 % [13]. Дані забору води у 2017 р. зі свердловин міст Старий Самбір, Хирів і Добромиль подано у табл. 1.

Таблиця 1. Забір води зі свердловин Старосамбірського району у 2017 р. [20]

Назва джерела водопостачання	Забір води за рік, тис.м <sup>3</sup>												
	Усього	у тім числі за місяцями											
		січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень
Свердловина № 1 м. Старий Самбір	106,4	8,6	9,5	8,5	7,5	9,8	9,8	8,6	7,2	8,8	8,6	9,0	9,4
Свердловина № 2 м. Старий Самбір	14,8	1,2	1,0	1,4	0,8	1,0	1,6	1,0	1,0	1,7	1,5	1,9	1,6
Свердловина № 1 м. Хирів	62,4	5,1	4,8	5,4	4,9	5,1	4,9	5,4	5,1	5,9	5,1	5,9	5,1
Свердловина № 2 м. Хирів	34,8	2,9	2,6	2,9	2,9	2,1	2,9	2,0	2,1	2,9	2,1	2,9	2,9
Свердловина № 1 м. Добромиль	50,5	4,5	4,9	4,7	4,6	4,8	3,8	4,7	4,7	4,5	4,9	4,9	4,5

Серед трьох вище зазначених міст найбільший забір простежено у м. Старий Самбір. У містах Хирів і Добромиль не усі помешкання підключені до централізованого водопостачання, причиною є віддаленість житлових будинків від центрального водогону, мешканці змушені споживати воду з криниць.

У містах Старосамбірського району провадять лабораторні дослідження проб води з водозаборів централізованого водопостачання.

За мікробіологічними показниками визначають ЗМЧ, загальні колі форми, ентерококи, а за санітарно-хімічними – загальну жорсткість, загальну лужність, окиснюваність, мутність, сухий залишок, хлориди, сульфати, аміак, нітрити, нітрати, цинк, свинець, фтор, залишковий алюміній, марганець, пестициди.

Варто зазначити, що відібрані проби води відповідають вимогам ДСанПІН 2.2.4.–171–10, перевищення ГДК не виявлено, вода цілковито придатна для споживання (табл. 2).

Охоплення сільських поселень Старосамбірського району централізованим водопостачанням залишається на рівні 3 %. Мешканці використовують воду із приватних колодязів. Дослідження якості води провадили у с. Стрільбичі, де лише 0,5 % домогосподарств має доступ до централізованого водопостачання. З метою оцінки відповідності води стандартам якості для питних потреб, відібрано пробу з колодязя глибиною 8 м (табл. 3).

Хімічний аналіз показав, що вода гідрокарбонатно-сульфатно-натрієва, за водневим показником (рН) – нейтральна. Біогенні компоненти (нітрити і амоній) у воді відсутні. Нітрати в межах ГДК. Лише дещо підвищений вміст солей твердості (6,8 та 5,3 мг/дм<sup>3</sup>), тобто за цим показником вода належить до групи твердих, проте не перевищує ГДК (7,0 мг/дм<sup>3</sup>).

Споживати воду з криниць мешканців Старосамбірського району змушує постійно зростаюча вартість води. Тарифи на послуги централізованого водопостачання у районі одні серед високих у Львівській області. Зокрема, у м. Старий Самбір – 10,92, містах Хирів і Добромиль – 11,22 грн. за 1м<sup>3</sup> [19].

Таблиця 2. Взірці питної води, відібрані зі свердловин міст Старосамбірського району [20]

Найменування показника	Одиниця вимірювання	Свердловина № 1 м. Старий Самбір	Свердловина № 2 м. Старий Самбір	Свердловина № 1 м. Хирів	Свердловина № 2 м. Хирів	Свердловина № 1 м. Добромилів
Запах	ПР <sup>1</sup>	0	0	0	0	0
Присмак	ПР	Відсутність	Відсутність	Відсутність	Відсутність	Відсутність
Мутність	НОК <sup>2</sup>	Відсутність	Відсутність	Відсутність	Відсутність	Відсутність
Осад		Відсутність	Відсутність	Відсутність	Відсутність	Відсутність
РН	одиниці	7,5	7,7	7,5	7,5	7,5
Залишковий хлор зв'язаний	мг/дм <sup>3</sup>	0,4	0,35	0,5	0,5	0,4
Аміак	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	0,06	0,05	0,04	0,05
Нітрити	мг/дм <sup>3</sup>	0,003	0,003	0,003	0,001	0,003
Нітрати	мг/дм <sup>3</sup>	18,0	16,0	17,0	17,0	15,0
Загальна жорсткість	мг-екв/дм <sup>3</sup>	5,37	5,37	5,37	5,21	5,21
Сухий залишок	мг/дм <sup>3</sup>	410,0	420,0	410,0	410,0	410,0
Хлориди	мг/дм <sup>3</sup>	10,0	10,5	10,0	10,0	10,0
Сульфати	мг/дм <sup>3</sup>	37,92	37,92	37,91	37,91	37,92
Залізо	мг/дм <sup>3</sup>	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Мідь	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Цинк	мг/дм <sup>3</sup>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,02
Свинець	мг/дм <sup>3</sup>	0,005	0,005	0,005	0,003	0,002
Миш'як	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Фтор	мг/дм <sup>3</sup>	0,68	0,68	0,68	0,63	0,62
Залишковий алюміній	мг/дм <sup>3</sup>	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
Марганець	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Кадмій	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

**Таблиця 3. Результати хімічного аналізу проби питної води, відібраної з приватного колодязя у с. Стрільбичі 26.11.2018 р.**

Назва показника	Одиниця вимірювання		Норматив, не більше, мг/дм <sup>3</sup>
	м/моль-екв/л	мг/дм <sup>3</sup>	
рН	6,82 одиниць		6,5-8,5
Твердість загальна	6,80	-	7
Твердість карбонатна	5,30	-	7
Твердість не карбонатна	1,50	-	7
Сухий залишок	-	577,11	1000-1500
Мінералізація	-	561,74	1000
Гідрокарбонати (HCO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	5,30	323,39	1000
Карбонати (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	0,00	0,00	7
Хлориди (Cl <sup>-</sup> )	0,50	17,72	250-350
Сульфати (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	1,78	85,49	250-500
Нітрити (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,00	0,00	0,1
Нітрати (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,08	5,16	50
Кальцій (Ca <sup>2+</sup> )	5,80	116,23	130
Магній (Mg <sup>2+</sup> )	1,00	12,15	80
Натрій (Na <sup>+</sup> )	0,75	17,20	200
Калій (K <sup>+</sup> )	0,11	4,40	Не нормується
Амоній (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,00	0,00	1,2

Для усіх без винятку населених пунктів Старосамбірського району, характерною ознакою є низький рівень розвитку житлово-комунального господарства. Це пов'язано, насамперед, з дотаційністю місцевого бюджету (55 %). Як результат, місцева влада не може в повній мірі забезпечити виконання робіт, пов'язаних з належним санітарно-екологічним станом району (існуючі системи водопостачання, водовідведення, враховуючи зношеність мереж, функціонують зі збоями). Відсоток зносу основних засобів зріс з 72 до 81 % [16].

Незадовільний технічний стан водопровідної мережі викликає системні прориви металевих і чавунних труб (2–3 на тиждень), прокладених ще в 70-х роках минулого століття. Фактичні втрати води становлять більше 50 % при нормативі втрат – 17 %. Часті аварійно-відновлювальні роботи на водогоні створюють дискомфорт для споживачів, який пов'язаний з перебіжним постачанням води і погіршенням її якості, що сприяє небезпеці для здоров'я населення. Споруди, які очищають воду, працюють за застарілими державними стандартами. Більшістю водоканалів використовується стара технологія очистки з хлоруванням та відстоюванням. Причина – відсутність коштів для оновлення.

Проблеми якості води сільських поселень дещо відрізняються від проблем у містах. Основним джерелом питного водопостачання у сільській місцевості є ґрунтові води. Водозабір здійснюють за допомогою неглибоких колодязів і свердловин. Через гідрогеологічну відкритість ґрунтові води зазнають антропогенного забруднення. Джерелами забруднення є побутові стічні води, стічні води тваринницьких господарств, стоки із сільськогосподарських угідь, потрапляння мінеральних добрив та інших сполук, що покращують родючість ґрунту. Як правило, питна вода з колодязів, каптажів використовується без попереднього очищення та знезараження. Санітарні лікарі контроль за якістю питної води в індивідуальних колодязях не провадять. Мешканці хоч і знають про можливі забруднення води з криниць, до санепідемстанції звертаються дуже рідко. Як відомо, при проведенні хімічного аналізу проби води, відібраної із приватного колодязя у с. Стрільбичі, не виявлено перевищень ГДК, проте проблема з її якістю у мешканців існує. Люди

скаржаться на твердість, зрідка й на специфічний запах. Найбільшою проблемою є часте зниження рівня води у криницях

**Висновки.** Для покращення якості води необхідно впровадити ряд заходів, які потребують значних капіталовкладень, а саме: реконструювати системи централізованого водопостачання; замінити існуючі чавунні водопроводи на поліетиленові; збудувати очисні споруди; покращити матеріально-технічний та економічний стан комунальних підприємств; стабілізувати рівень тарифів; розширити мережу централізованого водопостачання; вмонтувати обладнання для знезараження питної води більш безпечним гіпохлоритом натрію замість застарілого способу знезараження хлор-газом, після якого вода дістає неприємний запах і смак, несе певну небезпеку для здоров'я населення; встановити нові системи обліку на водозаборі; організувати інформаційно-освітню роботу з громадськістю; сформувати партнерські стосунки між владою, підприємцями та громадою міста; залучити населення кварталів індивідуальних забудов до підключення їхніх індивідуальних будинків до мережі централізованого водопостачання.

Зношені старі труби в будинках і мережах – це причина вторинного забруднення води. Без повноцінних карт мереж працівники водоканалів про дірки у трубах дізнаються тільки після виникнення великих проривів у них. Для того, щоб розробити стратегію модернізації водоканалів, побачити, що потрібно оптимізувати, скільки треба коштів на відновлення мереж, що треба розвивати, необхідно впровадити геоінформаційні системи (ГІС) – системи збору, зберігання і графічної візуалізації даних.

#### Список літератури

1. Закон України “Про питну воду та питне водопостачання” від 10.01.2002 р. № 2918-III // zakon.rada.gov.ua. 26 с. 2. ДСанПІН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. 3. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. 4. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. 5. Петровська М. Нормування якості довкілля: навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 300 с. 6. Хільчевський В. К. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти: підручник. К.: ВВП „Київський університет”, 1999. 319 с. 7. Хільчевський В. К., Осадчий В. І., Курило С. М. Основи гідрохімії: навч. посібник. К.: Ніка-Центр, 2012. 312 с. 8. Відділ використання водних ресурсів та моніторингу вод. URL: <http://lviv.davr.gov.ua/?q=viddil-vikoristannya-vodnikh-resursiv-ta-monitoringu-vod>. 9. Екологічний паспорт Львівської області за 2017 рік. URL: [http://menr.gov.ua/files/docs/eco\\_passport/2017/pdf](http://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2017/pdf). 10. Економічна правда URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/01/23/644544/index.amp>. 11. Загальна характеристика Старосамбірського району URL: <http://sts-rrada.gov.ua/wp-content/uploads/2015/04/Pro-rayon>. 12. Ліквідація аварій на водогоні у Старому Самборі. URL: <http://starosambir.net.ua/6931/>. 13. Львівське обласне управління водних ресурсів URL: <http://oblwodgosp.gov.ua>. 14. Місто Доброміль на Старосамбірщині за кошти ЄС реконструює очисні мережі. URL: [https://www.google.com.ua/amp/s/zik.ua/amp/news/2018/11/23/misto\\_dobromyl\\_na\\_starosambirshchyni\\_zh\\_koshty\\_yes\\_rekonstruyue\\_ochysni\\_ta\\_1454625](https://www.google.com.ua/amp/s/zik.ua/amp/news/2018/11/23/misto_dobromyl_na_starosambirshchyni_zh_koshty_yes_rekonstruyue_ochysni_ta_1454625). 15. Модернізація центрального водогону (I-й етап) за європейськими стандартами в місті Старий Самбір – економічний прорив у тарифній політиці в сфері централізованого водопостачання. URL: <http://dfrr.minregion.gov.ua/Project-annotati>. 16. Реконструкція водопроводу на вул. Б. Хмельницького в м. Хирів Старосамбірського району. URL: <http://dfrr.minregion.gov.ua/Project-annotation-full?PROJT=10802>. 17. Реконструкція водопроводу по вул. Грушевського в м. Доброміль Старосамбірського району. URL: <http://dfrr.minregion.gov.ua/Project-annotation-full?PROJT=10798>. 18. Старосамбірщина. Інформація про Старосамбірський район, місто Старий Самбір – новини, історія, інфраструктура, авторські статті. URL:



<http://stsambir.at.ua>. **19.** Тарифи на водопостачання та водовідведення у Старому Самборі. URL: <http://starosambir.net.ua/8811/>. **20.** Фондові матеріали: Форма № 327/о, медична документація. Протокол № 484 дослідження якості питної води Старосамбірського р-ну Львівської обл., 2017 р.

### References

**1.** Закон Ukrainy "Pro pytnu vodu ta pytne vodopostachannia" vid 10.01.2002 r. № 2918-III // zakon.rada.gov.ua. 26 s. **2.** DSanPIN 2.2.4-171-10. Hihienichni vymohy do vody pytnoi, pryznachenoi dlia spozhyvannia liudynoiu. **3.** DSTU 4808:2007. Dzherela tsentralizovanoho pytneho vodopostachannia. Hihienichni ta ekolohichni vymohy schodo iakosti vody i pravyla vybyrannia. **4.** DSTU 7525:2014 Voda pytna. Vymohy ta metody kontroliuvannia iakosti. **5.** Petrovs'ka M. Normuvannia iakosti dovkillia: navchal'nyj posibnyk. L'viv: LNU imeni Ivana Franka, 2017. 300 s. **6.** Khil'chevs'kyj V. K. Vodopostachannia i vodovidvedennia: hidroekolohichni aspekty: pidruchnyk. K.: VVP „Kyivs'kyj universytet”, 1999. 319 s. **7.** Khil'chevs'kyj V. K., Osadchij V. I., Kurylo S. M. Osnovy hidrokhimii: navch. posibnyk. K.: Nika-Tsentr, 2012. 312 s. **8.** Viddil vykorystannia vodnykh resursiv ta monitoryngu vod. URL: <http://lviv.davr.gov.ua/?q=viddil-vikorystannia-vodnykh-resursiv-ta-monitoringu-vod>. **9.** Ekolohichnyj pasport L'vivs'koi oblasti za 2017 rik. URL: [http://menr.gov.ua/files/docs/eco\\_passport/2017/pdf](http://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2017/pdf). **10.** Ekonomichna pravda. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/01/23/644544/index.amp>. **11.** Zahal'na kharakterystyka Starosambirs'koho rajonu. URL: <http://sts-rrada.gov.ua/wp-content/uploads/2015/04/Pro-rayon>. **12.** Likvidatsiia avarij na vodohoni u Staromu Sambori. URL: <http://starosambir.net.ua/6931/>. **13.** L'vivs'ke oblasne upravlinnia vodnykh resursiv. URL: <http://oblwodgosp.gov.ua>. **14.** Misto Dobromyl' na Starosambirschyni za koshty Yes rekonstruiue ochysni merezhi. URL: [https://www.google.com.ua/amp/s/zik.ua/amp/news/2018/11/23/misto\\_dobromyl\\_na\\_starosambirshchyni\\_za\\_koshty\\_yes\\_rekonstruiue\\_ochysni\\_ta\\_1454625](https://www.google.com.ua/amp/s/zik.ua/amp/news/2018/11/23/misto_dobromyl_na_starosambirshchyni_za_koshty_yes_rekonstruiue_ochysni_ta_1454625). **15.** Modernizatsiia tsentral'noho vodohonu (I-j etap) za ievropejs'kymy standartamy v misti Staryj Sambir – ekonomichnyj proryv u taryfnij politytsi v sferi tsentralizovanoho vodopostachannia. URL: <http://dfr.minregion.gov.ua/Project-annotati>. **16.** Rekonstruktsiia vodoprovodu na vul. B. Khmel'nyts'koho v m. Khyriv Starosambirs'koho rajonu. URL: <http://dfr.minregion.gov.ua/Project-annotation-full?PROJT=10802>. **17.** Rekonstruktsiia vodoprovodu po vul. Hrushevs'koho v m. Dobromyl' Starosambirs'koho rajonu. URL: <http://dfr.minregion.gov.ua/Project-annotation-full?PROJT=10798>. **18.** Starosambirschyna. Informatsiia pro Starosambirs'kyj rajon, misto Staryj Sambir – novyny, istoriia, infrastruktura, avtors'ki statii. URL: <http://stsambir.at.ua>. **19.** Taryfy na vodopostachannia ta vodovidvedennia u Staromu Sambori. URL: <http://starosambir.net.ua/8811/>. **20.** Fondovi materialy: Форма № 327/о, медична документација. Протокол № 484 doslidzhennia iakosti pytnoi vody Starosambirs'koho r-nu L'vivs'koi obl., 2017 r.

#### Оцінка якості питної води Старосамбірського району Львівської області

**Петровська М. А., Карлик Ю. І.**

*Розглянуто природно-географічні передумови і систему водопостачання Старосамбірського району Львівської області; оцінено якість питної води у містах Старий Самбір, Хирів, Доброміль і селі Стрільбичі; з'ясовано тарифну політику; простежено проблеми забезпечення якісною питною водою поселень, запропоновано заходи щодо покращення якості води.*

**Ключові слова:** водопостачання; питна вода; якість; підземні джерела; санітарно-хімічні показники.

#### Оценка качества питьевой воды Старосамборского района Львовской области

**Петровская М. А., Карлик Ю. И.**

*Рассмотрены природно-географические предпосылки и систему водоснабжения Старосамборского района Львовской области; оценено качество питьевой воды в городах Старый Самбор, Хыров, Добромиль и селе Стрельбичи; выяснено тарифную политику; прослежено проблемы обеспечения качественной питьевой водой поселений, предложены меры по улучшению качества воды.*

**Ключевые слова:** водоснабжение; питьевая вода; качество; подземные источники; санитарно-химические показатели.

## **Assessment of drinking water quality in the Starosambir district of Lviv region**

**Petrovska M. A., Karlyk Ju. I.**

Starosambir district is one of the 20 districts of Lviv region, situated in its south-western part. Water intake from the groundwater sources for the needs of the district amounts to 98.5%, while from the surface waters – just 1.5%. The average available water resources in the district – 1.28 thousand m<sup>3</sup>/year for a person, and average daily water supply – 6.8 thousand m<sup>3</sup>. There are three fresh water reservoirs and three pumping stations in the district. Total length of the centralized water supply network is 65.4 km.

The coverage of rural settlements of Starosambir district with the centralized water supply is around 3%. Dwellers mostly use the water from private wells.

Drinking water samples taken from towns Staryi Sambir, Hyriv, Dobromyl comply with the requirements of DSA<sup>NPiN</sup> 2.2.4.–171–10, violations of MPC were not observed, water is fully suitable for consumption. In order to assess the compliance of water with the quality standards for drinking needs in rural areas, a sample from a well with depth of 8 m in the Strilbychi village was taken, where only 0.5% of households have access to centralized water supply. The chemical analysis showed that the water belongs to hydrocarbonate-sulfate-sodium class and is neutral according to hydrogen index (pH). Biogenic components (nitrites and ammonium) are absent in water. Nitrates content is within the MPC. Only a slightly higher content of hardness salts was observed (6.8 and 5.3 mg / dm<sup>3</sup>), that is, by this indicator, the water belongs to the solid group, yet does not exceed the MPC (7.0 mg / dm<sup>3</sup>).

The unsatisfactory technical conditions of the water supply network cause systemic breakthroughs of metal and cast iron pipes (2-3 per week), laid out back in the 70's of the last century. The actual loss of water is more than 50%. Frequent repair and maintenance works create discomfort for consumers, which is associated with intermittent water supply and deterioration of water quality, which creates the threat to the health of the population. Water treatment utilities are functioning according to outdated state standards. Most of the water suppliers use the old technology of chlorination treatment and settling. The reason is the lack of funds to upgrade.

Water intake in the countryside is carried out with the help of shallow wells and pumps. Sources of pollution are domestic waste water, waste water from livestock farms, agricultural waste, soluble mineral fertilizers and other compounds that improve soil fertility and get into ground water. Drinking water from wells is used without preliminary cleaning and decontamination. The biggest problem is the frequent decrease in water level in wells.

To improve the quality of water, it is necessary to implement a number of measures that require significant funds.

**Keywords:** water supply; drinking water; quality; ground water sources; sanitary-chemical indicators.

**Надійшла до редколегії 05.02.2019**

УДК 556.531.4

**Катинська І.В.**

Одеський державний екологічний університет

## **ОЦІНКА ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ РІЧКИ ЛАТОРИЦЯ НА ТРАНСКОРДОННІЙ ДІЛЯНЦІ ЗА 2013-2017 РОКИ**

**Ключові слова:** забруднення води; антропогенний чинник; екологічна класифікація; гідроекологічний стан; транскордонна ділянка; якість води.

**Вступ.** Контроль якості води транскордонних річок має важливе значення. При складанні програм моніторингу і оцінки стану річкових басейнів прибережні країни повинні разом розглядати всі ступені процесу моніторингу.

Басейн річки Латориця один з 8 басейнів, якій був обраний в якості приклада для розробки керуючих принципів моніторингу і оцінки транскордонних річок, розроблених Європейською Економічною Комісією ООН у рамках реалізації положень Конвенції по охороні і використанню транскордонних водотоків та міжнародних озер (Гельсінки 1992 р.) [4].

На річку Латориця інтенсивно впливає антропогенний чинник, що спричиняє велике навантаження на її гідроекологічний стан. Особливо під антропогенний

вплив підпадає водозабір на р. Латориця у м. Чоп. Оскільки м. Чоп є важливим вузловим залізничним центром, вода з водозбору використовується і для технічних цілей, і для комунально-побутового водогосподарства. Все це завдає багато економічних збитків не тільки Україні, але й сусіднім державам. Тому Україна повинна контролювати якість води даної річки в рамках програми прикордонного співробітництва.

Басейн р. Латориця розташований в північно-західній частині Українських Карпат і Закарпатській низовині. [8]. Річка Латориця – одна зі значних по довжині і площі водозбору річок Закарпаття. Бере початок на південно-західних схилах Верховинського хребта неподалік Верецького перевалу у Воловецькому районі, на 2 км південніше с. Латирка, перетинає державний кордон у 2 км нижче с. Страт і впадає на території Словаччини в р. Бодрог.

Довжина річки 191 км, площа водозбору 7680 км<sup>2</sup>. В межах України, довжина річки 144 км, площа водозбору 2907 км<sup>2</sup> [11].

За своїми гідрологічними особливостями річка Латориця ділиться на три частини. Верхня – типово гірська на висоті 450-500 м і вище; середня – передгірська, на висоті 250-500 м; і нижня – рівнинна, 90-250 м над рівнем моря.

Рельєф у басейні р. Латориця складний і різноманітний. Територія басейну, за характером рельєфу, виражена Верховинським вододільним хребтом. В орографічному відношенні відображена Вододільно-Верховинськими Карпатами, представленими складчасто-бриловими середньогір'ями і низькогір'ями [10]. Ґрунтоутворення на водозборі Латориці базується на продуктах вивітрювання пісковиків, сланців, вулканічних порід (у межах Вулканічного хребта) [9].

Розподіл і зміна рослинності по території пов'язані зі зміною кількості тепла і вологи, тому на рівнині зміна рослинного покриву підпорядкована горизонтальній зональності, в гірських системах – вертикальній поясності [2]. Рослинність в басейні річки Латориця представлена такими лісоутворювальними породами як бук лісовий, смерека (ялина) європейська, дуб звичайний та скельний, явір, вільха сіра, граб, верба, тополя, осика. Але, первинний рослинний покрив басейну Латориці, як і всіх Карпат загалом, зазнав значних змін внаслідок господарювання людини [5]. Основним фактором, який знижує гідрологічну роль лучної рослинності, є надмірний і безсистемний випас.

Територія басейну р. Латориця віднесена до областей континентально-європейського клімату. На території басейну переважає західне перенесення повітряних мас атлантичного походження. Температурний режим басейну формується під впливом складної взаємодії атмосферних процесів та орографії. У рівнинній частині басейну середньорічні температури становлять 9-10 °С. У гірських районах її значення зменшуються до 3-6 °С. Величина опадів залежить не тільки від висоти місцевості, а й від розташування схилів відносно повітряного потоку. Формування снігового покриву на водозбірній площі р. Латориця нестійке, внаслідок частих відлиг, які нерідко супроводжуються дощами [8].

Гідрологічна вивченість річок дуже важлива, з огляду на формування сучасної мережі гідрологічного моніторингу [1]. Систематичні спостереження за рівнями і стоком води р. Латориця почалися після Другої світової війни. За останні 10 років в українській частині басейну р. Латориця поліпшився рівень інформативності служби гідрологічного оповіщення внаслідок створення автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи для прогнозу паводків і управління водними ресурсами. Це надає можливість отримувати всю оперативну інформацію, яка зберігається на офіційному сайті Закарпатського Центру з гідрометеорології та є у вільному доступі [8].

**Мета дослідження**, таким чином, полягає в оцінці гідроекологічного стану та визначенні якості води на водозаборі р. Латориця – м. Чоп на кордоні зі Словаччиною, у рамках реалізації положень Конвенції по охороні і використанню транскордонних водотоків та міжнародних озер.

**Матеріали та об'єкти дослідження.** Об'єктами дослідження є хімічний склад та якість води р. Латориця на водозаборі у м. Чоп. Вихідні матеріали охоплюють період по 2017 рік.

Найбільш ранні відомості про хімічний склад річкових вод досліджуваної території відносяться до 1889-1908 рр. Систематичне вивчення гідрохімічного режиму річок розпочато Гідрометеослужбою з 1936 р. Регулярні спостереження почались після Великої Вітчизняної війни в 1945 р. В останні роки обсяг досліджень декілька зменшився, але все ж таки можна вважати, що найбільш об'єктивну картину про гідрохімічний аспект стану навколишнього середовища надає саме ця мережа. Особливо враховуючи, що спостереження проводяться стаціонарно, тривалий час (біля 80 років), за фіксованими методиками та програмами спостережень і таким чином найбільш репрезентативно відображують багатолітню мінливість якісних показників хімічного складу води під впливом природних і антропогенних чинників.

Сучасні спостереження за гідрохімічним режимом на річках української частини басейну Латориці проводяться Міністерством екології та природних ресурсів, Міністерством надзвичайних ситуацій, Міністерством охорони здоров'я та Держводагенством України [8]. Використання водних ресурсів у басейні р. Латориця на українській ділянці здійснюється Закарпатським облводгоспом.

У річки водозабору Латориці вже більше 20 років скидається найбільше забруднених вод, порівняно з басейном Тиси. Кількість нормативно-очищених вод протягом зазначеного періоду щороку зменшується, скид стічних вод здійснюється без очистки в поверхневі водні об'єкти річкового басейну Латориці. Ситуація з очисткою стічних вод в межах України доволі складна. Власниками каналізаційно-очисних споруд, які не працюють, є підприємства житлово-комунального господарства або селищні ради, в яких бракує коштів для належного функціонування систем очищення зворотних вод [8]. Все це свідчить про неможливість вирішення специфічних транскордонних проблем зусиллями однієї держави. Державними кордонами розділяються інфраструктура і зони активного забруднення, пов'язані з промисловими та комунальними об'єктами. Складається багато ситуацій, які характеризуються в економічній термінології як екстернальні ефекти, при яких вигоди від господарської діяльності стають приналежністю одних держав, а збитки залишаються «сусідам».

Транскордонні забруднення породжують більшість потенційно-конфліктних колізій в басейнах річок. Значимість проблем транскордонного забруднення суттєво зростає при аварійних ситуаціях. Тому економічне та екологічне значення транскордонних річок і міжнародних озер дуже важливе.

Для реалізації положень Конвенції по охороні і використанню транскордонних водотоків та міжнародних озер, Цільовою робочою групою з моніторингу та оцінки транскордонних вод Європейської Економічної Комісії ООН розроблені керуючі принципи моніторингу та оцінки транскордонних річок. Процес моніторингу та оцінки розглядає послідовність взаємопов'язаних дій, починаючи з визначення інформаційних потреб і до використання інформаційного продукту. При складанні програм моніторингу і оцінки стану річкових басейнів прибережні країни повинні разом розглядати всі ступені процесу моніторингу[4].

Українсько-словацьке співробітництво здійснюється між водогосподарськими організаціями Закарпатської області, Кошицького та Пряшівського країв. Угода між Урядом України та Урядом Словацької Республіки з питань водного господарства на прикордонних водах, була підписана в м. Братислава 14 червня 1994 року. Було створено Українсько-Словацьку Комісію по прикордонних водах для виконання завдань, які визначені цією Угодою.

«Регламент співробітництва між Україною та Словацькою Республікою в галузі гідрометеорології на прикордонних водах» у своїй діяльності визначає головні завдання Робочої групи з обміну гідрометеорологічною інформацією [14].

**Методи дослідження.** При визначенні оцінки гідроекологічного стану річки Латориця на транскордонній ділянці використані офіційні державні методики для оцінки якості води. Модифікована методика ІЗВ, методика оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.

Індекс забруднення ІЗВ відноситься до категорії показників, що найчастіше використовуються для попередньої оцінки якості води [3]. Розраховується ІЗВ за формулою:

$$IZB = \frac{1}{6} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i}, \quad (1)$$

де  $ГДК_i$  – гранично допустима концентрація хімічного компоненту;  $C_i$  - фактична концентрація хімічного компоненту; 6 – кількість інгредієнтів.

Екологічна оцінка якості поверхневих вод за узагальненим екологічним індексом  $I_E$  дозволяє здійснити екологічну оцінку якості води. Екологічна оцінка якості поверхневих вод суші містить три блоки показників  $I_E$  [6], а саме: сольового складу, трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні) показники; специфічні токсичної і радіаційної дії [3, 13, 15].

Середні значення для трьох блокових індексів якості води визначаються шляхом обчислення середнього номера категорії за всіма показниками даного блоку, при цьому категорія 1 має номер 1, категорія 2 – номер 2 і так далі.

На заключному етапі визначення об'єднаної оцінки якості води здійснюється обчислення інтегрального (екологічного) індексу ( $I_e$ ) за формулою

$$I_e = \frac{(I_1 + I_2 + I_3)}{3}, \quad (2)$$

де  $I_1$  – індекс забруднення компонентами сольового складу;  $I_2$  – індекс трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників;  $I_3$  – індекс специфічних показників токсичної і радіаційної дії.

Екологічний індекс якості води, як і блокові індекси, розраховуються для середніх і для найгірших значень категорій окремо  $I_{Есер}$  і  $I_{Емакс}$  [12].

**Результати дослідження та їх аналіз.** На території Закарпатської області визначення гідрохімічних показників виконується у пункті спостереження водозабір р. Латориця – м. Чоп, кордон із Словащиною, на основі даних Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса Державного агентства водних ресурсів України за 2013-2017 рр. [7].

На першому етапі був проведений аналіз гідрохімічного стану води на досліджуваному посту за величинами показників якості вод, які порівнюються з граничнодопустимими концентраціями забруднюючих речовин рибогосподарського призначення.

Стан води р. Латориця за період з 2013 по 2017 рр. характеризується показниками, величини яких залишаються без змін, або незначно погіршуються.

Так, вміст завислих речовин не перевищував значення ГДК, найбільше значення спостерігалось у 2013 р. – 10,5 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст розчиненого кисню був у межах норми та протягом досліджуваного часу практично не змінювався.

Показник БСК<sub>5</sub>, який характеризує наявність у воді нестійких органічних сполук, за період спостережень був дещо перевищений. Високе значення показника БСК<sub>5</sub> у воді зазначеної річки свідчить про надходження до неї забруднених стічних вод. Значення показника ХСК, який характеризує загальний вміст розчинених органічних речовин у воді водних об'єктів, в цілому, за досліджуваний період за всі роки знаходився у межах норми. Значення водневого показника (рН) води водозабору були в межах норми.

Середні концентрації сполук азоту у річці майже не перевищували значень ГДК, за виключенням перевищення вмісту азоту нітратного приблизно у 3-4,5 рази. Максимальна концентрація цього показника була зафіксована у 2013 р. – 0,09 мг/дм<sup>3</sup>, що могло бути внаслідок антропогенного забруднення води цієї річки сполуками азоту.

Вміст сульфатних іонів і компонентів сольового складу (хлориди, іони магнію, кальцію) у воді за досліджуваний період були у межах норми. Максимальні концентрації амонію сольового, які б перевищували значення ГДК, на водозаборі не спостерігались. Вміст фосфатних іонів у річці за досліджуваний період знаходився у межах норми.

Середні концентрації СПАР на водозаборі знаходились у межах норми для водойм рибогосподарського призначення. Максимальні концентрації СПАР спостерігались у 2016-2017 рр. – 0,01 мг/дм<sup>3</sup>. Аналіз даних спостережень за вмістом нафтопродуктів на водозаборі показав, що за 2013-2017 рр. у воді концентрації нафтопродуктів не перевищували ГДК для водойм рибогосподарського призначення.

Аналіз даних спостережень за вмістом заліза свідчить про те, що у річці за досліджуваний період спостерігалось перевищення ГДК для водойм рибогосподарського призначення. Максимальний вміст заліза загального, який перевищував ГДК спостерігався у 2013 році – 0,4 мг/дм<sup>3</sup>, у 2014-2015 рр. – 0,32 мг/дм<sup>3</sup>, у 2017 р. – 0,24 мг/дм<sup>3</sup>. Високий вміст заліза загального у воді був спричинений внаслідок антропогенного впливу, оскільки сполуки заліза потрапляють у поверхневі води з підземним стоком, зі стічними водами галузей промисловості та сільського господарства, зливовими водами, поверхневим стоком, стічними водами з сільськогосподарських угідь.

Вміст марганцю у воді водозабору за досліджуваний період перевищує ГДК у 9-13 разів. Максимальна концентрація марганцю спостерігалась у 2013 р. – 0,13 мг/дм<sup>3</sup>, у 2014-2015 рр. – 0,11 мг/дм<sup>3</sup>, у 2016 р. – 0,12 мг/дм<sup>3</sup>, у 2017 р. – 0,09 мг/дм<sup>3</sup>. Збільшення вмісту заліза та марганцю у воді може призвести до ураження капілярів, що негативно впливає на гідробіоту та здоров'я людини.

Середні концентрації цинку у річці за весь період дослідження дорівнюють ГДК і становлять 0,01 мг/дм<sup>3</sup>. Середні концентрації хрому у воді водозабору також дорівнюють ГДК і становлять 0,001 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст міді у воді перевищує ГДК у 5 разів протягом всього періоду спостережень і становлять 0,005 мг/дм<sup>3</sup>.

Таким чином, в результаті проведених досліджень було встановлено, що концентрації більшості важких металів у воді водозабору перевищують, або дорівнюють ГДК, що викликає занепокоєння і свідчить про забруднення води ксенобіотиками та вимагає перегляду існуючих методів водопідготовки. Виявлено, що практично для всіх токсикантів характерний зріст концентрацій або їх відносна стабільність. Можливими причинами такого явища, поряд із наслідками

забруднення водоймищ виробничими стоками, може бути міграція металів у воду з металевого обладнання на станціях, їх накопичення на фільтрах, спрацьованість водогонів та інші технічні недоліки, що потребують подальшого вивчення.

На другому етапі був розрахований індекс забруднення води (ІЗВ) модифікований, оскільки відсутні всі данні обов'язкових показників, необхідних для розрахунку ІЗВ стандартного.

Для розрахунку ІЗВ модифікованого обиралися такі компоненти: обов'язкові – БСК<sub>5</sub>, O<sub>2</sub> та NO<sub>2</sub>, Fe<sub>заг</sub>, Mn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>. Вибір саме цих показників для розрахунку ІЗВ модифікованого аргументується максимальним перевищенням їх концентрацій відносно ГДК рибогосподарського.

Розрахунок виконувався за весь період спостережень, результати наведені на рис. 1. За результатами спостережень видно, що стан води дуже поганий і це напряму залежить від життєдіяльності м. Чоп, а саме неякісної очистки стічних вод. Місто Чоп є важливим вузловим залізничним центром, де вода з водозабору досі використовується для заправки та миття паровозів.

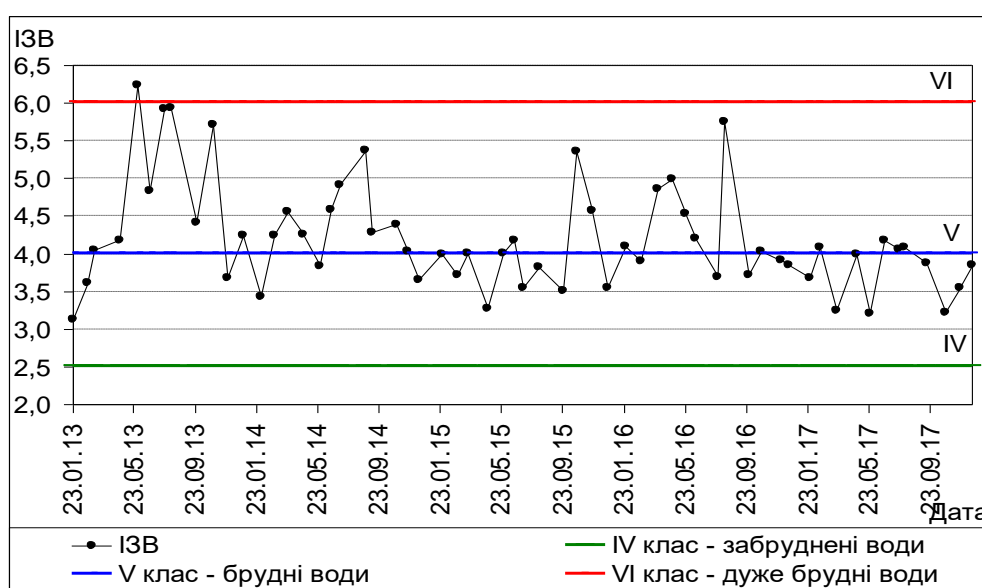


Рис. 1. Динаміка зміни величини ІЗВ для досліджуваного водозабору за період спостережень з 2013 по 2017 рр.

Тенденція забруднення за досліджувані роки практично не змінюється. Протягом 2013-2014 рр. кількість значень ІЗВ V класу (брудні води) майже у двічі перевищують кількість значень ІЗВ IV класу (забруднені води). Значення ІЗВ коливаються у межах від 3,1 до 6,2 (найбільшого значення, що спостерігається наприкінці травня 2013 р.).

У 2015-2017 рр. спостерігається невелике покращення ситуації, кількість значень ІЗВ V класу зменшується, порівняно з кількістю значень ІЗВ IV класу. Так у 2015 р.і значення ІЗВ змінюються у межах від 3,3 до 5,4; у 2016 р. – 3,7-5,8 – що трохи гірше ніж у минулому році; і найкраща картина спостерігається у 2017 р., значення ІЗВ змінюються від 3,2 до 4,2.

Визначення комплексної екологічної класифікації якості води на досліджуваному водозаборі починається з визначення критерію сольового складу. Було знайдено суму HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K+Na. Сума цих показників являється значенням мінералізації.

Хімічний склад води досить непостійний протягом досліджуваного періоду.

Вміст гідрокарбонатів сягає 85-195 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатів – 11,4-38,5 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридів – 5,3-17,0 мг/дм<sup>3</sup>, магнію – 3,6-9,7 мг/дм<sup>3</sup>,  $K^{++}Na^{+}$  – 1,4-3,2 мг/дм<sup>3</sup>. Мінералізація води коливається від 144 до 302 мг/дм<sup>3</sup>. Найвище значення мінералізації на досліджуваному водозаборі спостерігалось у 2013 р.. Відповідно на водозаборі р. Латориця – м. Чоп вода відноситься до Гіпогалінних – 1 (прісні води–I).

За середнім і максимальним індексами забруднення компонентами сольового складу ( $I_{1сер}$  та  $I_{1макс}$ ) на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за 2013-2017 роки води відносяться до I класу і 1 категорії якості вод.

За трофо-сапробіологічними критеріями, якість води знаходиться за такими компонентами: рН, розчинений кисень, завислі речовини, прозорість, БСК<sub>5</sub>, перманганатна окислюваність,  $NO_2$ ,  $NO_3$ ,  $NH_4$ , фосфатні іони.

Якщо розглядати якість води на досліджуваному водозаборі за отриманими результатами, то можна сказати, що тільки за вмістом розчиненого кисню, води відносяться до першого класу першої категорії і не змінюються протягом всього періоду спостережень.

Вміст перманганатної окислюваності, рН,  $NH_4$ , та завислих речовин протягом 2013-2017 рр. за середніми показниками залишається практично незмінним і відноситься до II класу 2 категорії якості вод. Лише в деякі роки спостерігаються максимальні значення, що перевищують середні, так наприклад: у 2013 р. спостерігались максимальні значення вмісту рН, та завислих речовин, які відносяться до II класу 3 категорії; у 2014-2016 р. – максимальні значення вмісту азоту амонійного ( $NH_4$ ) – II клас, 3 категорія; у 2017 р. – рН – II клас 3 категорія, а  $NH_4$  навіть III клас 4 категорія.

Що стосується вмісту БСК<sub>5</sub> та фосфатних іонів, то в середньому за досліджуваний період їх значення не змінюються і відносяться до III класу 4 категорії якості вод, що свідчить про незадовільний стан води на досліджуваному водозаборі.

Максимальні значення сягають III класу 5 категорії якості вод у 2014-2015 рр.

Найгірші показники якості води – це прозорість та сполуки азоту нітратного ( $NO_3$ ) і нітритного ( $NO_2$ ). Середні значення за рік відносяться до IV класу 6 категорії якості вод, максимальні ж показники – до V класу 7 категорії якості вод і протягом досліджуваного періода стан не змінюється.

За трофо-сапробіологічними (еколого-санітарними) середнім і максимальними індексами забруднення ( $I_{2сер}$  та  $I_{2макс}$ ) на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за 2013-2017 рр. води відносяться до 4 категорії III класу якості вод, за станом забрудненості – задовільні, слабо забруднені, за рівнем трофності – евтрофні, β''-мезосапробні.

Якість води за критерієм вмісту специфічних речовин токсичної дії визначається за значеннями вмісту наступних показників: мідь, цинк, хром, залізо загальне, марганець, нафтопродукти та СПАР.

Згідно отриманих результатів у воді водозабору р. Латориця – м. Чоп за досліджуваний період з 2013 по 2017 рр. найменший рівень забруднення хромом, відноситься до I класу 1 категорії якості вод.

Наступні за рівнем вмісту у воді – нафтопродукти, відносяться до II класу 2 категорії якості вод і не змінюються протягом всього періоду досліджень.

Що стосується цинку, то в 2013 р.і за середньорічними показниками рівень вмісту у воді відноситься до II класу 3 категорії якості вод, а максимальні значення – до II класу 3 категорії. Протягом 2014-2017 рр. середньорічні показники відносяться до I класу 1 категорії якості вод, максимальні – до II класу 2 категорії.

За вмістом у воді СПАР, води відносяться до II класу 2 категорії протягом всього періоду спостережень, і лише у 2015-2017 рр. максимальні значення вмісту



СПАР у воді водозабору відносяться до II класу 3 категорії якості води.

Вміст у воді міді не змінюється протягомі всього досліджуваного періоду і відноситься до III класу 4 категорії якості вод. За вмістом заліза загального води також відносяться до III класу 4 категорії. Лише максимальні значення, які спостерігались у 2013 і 2016 рр. відносяться до III класу 5 категорії якості вод.

Найбільшим показником забрудненості води у водозаборі є марганець. За вмістом у воді відноситься до III класу 5 категорії і не змінюється протягомі всього досліджуваного періоду.

За середнім і максимальними індексами специфічних показників токсичної радіаційної дії ( $I_{зсер}$  та  $I_{змакс}$ ) на водозаборі р. Латориця – м. Чоп за 2013-2017 рр. води відносяться до 3 категорії III класу якості вод, за станом – добрі, досить чисті.

На заключному етапі визначення об'єднаної оцінки якості води досліджуваного водозабору, розраховуємо інтегральний екологічний індекс за середніми та максимальними значеннями блокових індексів ( $I_{1сер}$  та  $I_{1макс}$ ) ( $I_{2сер}$  та  $I_{2макс}$ ) ( $I_{3сер}$  та  $I_{3макс}$ ). На водозаборі р. Латориця – м. Чоп у 2013 р. і середнє і максимальнє значення інтегрального екологічного індексу відноситься до 3 категорії II класу якості вод. Стан якості води за категорією і класом на досліджуваному водозаборі характеризується як чисті води, ступінь чистоти за категорією – досить чисті.

Що стосується 2014-2017 рр., то середні і максимальні значення інтегрального екологічного індексу не змінюються протягомі цих років. Середні значення відносяться до 2 категорії II класу. Стан якості вод за категорією і класом – добрі, ступінь чистоти – чисті. Максимальні ж значення – 3 категорія II клас, стан якості – добрі, ступінь чистоти – досить чисті.

В середньому за весь період досліджень на водозаборі середні значення інтегрального екологічного індексу відносяться до 2 категорії II класу, стан якості води – добрі, ступінь чистоти – чисті; максимальні ж значення – до 3 категорії II класу, стан якості води – добрі, ступінь чистоти – досить чисті. Динаміка зміни величини  $I_e$  для досліджуваного водозабору за період спостережень з 2013 по 2017 рр. представлена на рис.2.

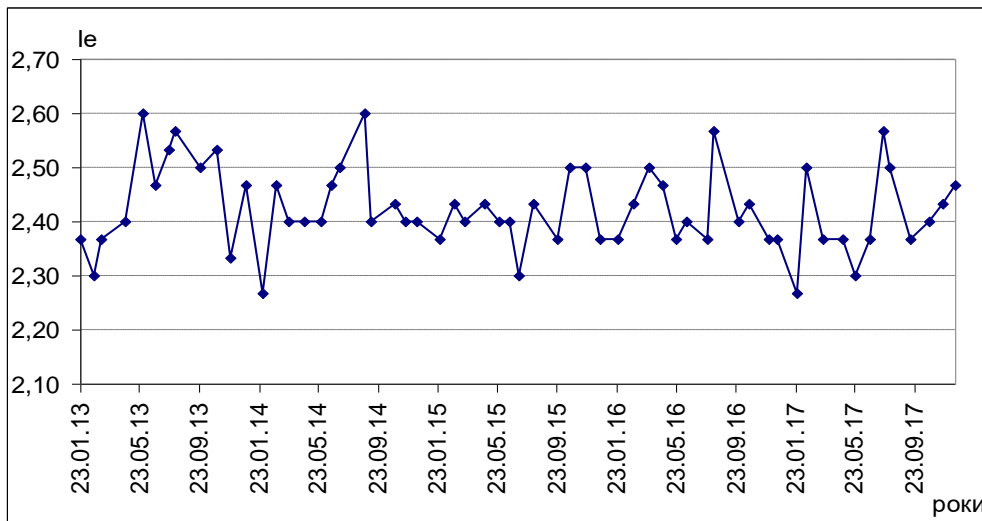


Рис. 2. Динаміка зміни величини  $I_e$  для досліджуваного водозабору за період спостережень з 2013 по 2017 рр.

За результатами екологічної оцінки якості поверхневих вод суші, вода у водозаборі р. Латориця – м. Чоп за досліджувані 2013-2017 рр. характеризується як чиста та досить чиста. Хоча при детальному аналізі порівняння вмісту хімічних

речовин з їх значеннями ГДК рибогосподарського призначення, виявилися деякі перевищення ГДК. Наприклад показник БСК<sub>5</sub> за період спостережень був дещо перевищений, що характеризує наявність у воді нестійких органічних сполук, у наслідок надходження до річки забруднених стічних вод. Також спостерігаються перевищення сполук азоту нітратного, заліза, марганцю, магнію, цинку, хрому. Це свідчить про забруднення води.

**Висновки.** При дослідженні якості води р. Латориця на водозаборі в місті Чоп, на кордоні зі Словаччиною були використані офіційні державні методики для оцінки якості води. Аналіз основних гідрохімічних показників якості води у порівнянні з їх граничнодопустимими концентраціями рибогосподарського призначення, модифікована методика ІЗВ, методика оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями.

При цьому встановлено, що за результатами комплексної екологічної оцінки вода у водозаборі відноситься до II класу і характеризується як чиста і досить чиста, а за модифікованою методикою ІЗВ вода відноситься до V класу і характеризується як брудна. Детальний аналіз основних гідрохімічних показників якості води підтвердив забруднення води важкими металами та сполуками азоту нітритного, вміст концентрації яких перевищує ГДК рибогосподарського призначення у декілька разів і не змінюється протягом всього періоду дослідження. Це свідчить про те, що екосистема річки потребує негайного проведення природоохоронних заходів, побудови нових та модернізації діючих очисних споруд, підвищення роботи мережі національного і транскордонного моніторингу якості річкових вод.

#### Список літератури

1. Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. К.: Ніка-Центр, 2003. 324 с. 2. Голченко Є.Д., Катинська І.В., Бурлуцька М.Е. Розрахункові характеристики річного стоку на території Закарпаття. «Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія». Київ, 2016. Том 1(40). С.8-14. 3. Іваненко О.Г., Захарова М.В. Мет. вказ. до проведення навч. пр-ки за спеціальністю «Екологія та охорона навколишнього середовища», спеціалізація «Гідроекологія». Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2009. 40 с. 4. Катинська І.В. Програма моніторингу та оцінки транскордонних річок. Тези доповідей VI наукової конференції молодих вчених. ОДЕКУ. Одеса., 2006. С. 113. 5. Маринич А.М., Ланько А.И., Щербань М.И. и др. Физическая география Украинской ССР // под ред. А.М. Маринича – К.: Вища шк., 1982. 208 с. 6. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями // В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. – К.: Символ, 1998. 28 с. 7. Моніторинг / Результати роботи лабораторій БУВР за 2013-2017рр. URL: [http://buvrytsa.gov.ua/newsite/?page\\_id=86](http://buvrytsa.gov.ua/newsite/?page_id=86). 8. Ободовський О.Г., Онищук В.В., Розлач З.В. та ін. Латориця гідрологія, гідроморфологія, руслові процеси: монографія // за ред. О.Г. Ободовського – К.: ВПЦ «Київський університет», 2012. 319 с. 9. Природа Українських Карпат / за ред. К.І. Геренчука. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1968. 266 с. 10. Рельєф України: навч. пос. / за ред. В.В. Стецюка – К.: Видав. дім «Слово», 2010. 688 с. 11. Ресурси поверхневих вод СРСР. Т.6. Україна и Молдавия. Вып.1. Западная Украина и Молдавия / Под ред. М.С. Каганера – Л.: Гидрометеиздат, 1969. 900 с. 12. Сніжко С.І. Інженерна гідрохімія – К.: ВПЦ «Київський університет», 2001. 106 с. 13. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод. К.: Ніка-Центр, 2001. 262 с. 14. Українсько-словацьке співробітництво // URL: <http://buvrytsa.gov.ua/>. 15. Юрасов С.М., Сафранов Т.А., Чугай А.В. Оцінка якості природних вод: навч. посіб. Одеський державний екологічний університет. Одеса: «Екологія», 2012. 167 с.

#### References

1. Vyshnevs'kyj V.I., Kosovets' O.O. Hidrolohichni kharakterystyky richok Ukrainy. K.: Nika-Tsentr, 2003. 324 s. 2. Hophchenko Ye.D., Katyns'ka I.V., Burluts'ka M.E. Rozrakhunkovi kharakterystyky richnoho stoku na terytorii Zakarpattia. «Hidrolohiiia, hidrokhimiiia i

hidroekolohiia». Kyiv, 2016. Tom 1(40). S.8-14. **3. Ivanenko O.H., Zakharova M.V.** Met. vkaз. do provedennia navch. pr-ky za spetsial'nistiu «Ekolohiia ta okhорona navkolyshn'oho seredovyscha», spetsializatsiia «Hidroekolohiia». Odes'kyj derzhavnyj ekolohichnyj universytet. Odesa, 2009. 40 s. **4. Katyns'ka I.V.** Prohrama monitorynhu ta otsinky transkordonnykh richok. Tezy dopovidej VI naukovoi konferentsii molodykh vchenykh. ODEKU. Odesa., 2006. S. 113. **5. Marinich A.M., Lan'ko A.I., Shherban' M.I. i dr.** Fizicheskaja geografija Ukrainskoj SSR // pod red. A.M. Marinicha – K.: Vishha shk., 1982. 208 s. **6. Metodyka ekolohichnoi otsinky iakosti poverkhnevyykh vod za vidpovidnymy katehoriiami // V.D. Romanenko, V.M. Zhukyns'kyj, O.P. Oksiiuk ta in.** – K.: Symvol, 1998. 28 s. **7. Monitorynh / Rezul'taty roboty laboratorij BUVR za 2013-2017rr.** URL: [http://buvrtyasa.gov.ua/newsite/?page\\_id=86](http://buvrtyasa.gov.ua/newsite/?page_id=86). **8. Obodovs'kyj O.H., Onyschuk V.V., Rozlach Z.V. ta in.** Latorytsia hidrolohiia, hidromorfolohiia, ruslovi protsesy: monohrafiia // za red. O.H. Obodovs'koho – K.: VPTs «Kyivs'kyj universytet», 2012. 319 s. **9. Pryroda Ukrainy'kykh Karpat / za red. K.I. Herenchuka.** – L'viv: Vyd-vo L'viv. un-tu, 1968. 266 s. **10. Rel'ief Ukrainy: navch. pos. / za red. V.V. Stetsiuka** – K.: Vydav. dim «Slovo», 2010. **11. Resursy poverhnostnykh vod SSSR. T.6. Ukraina i Moldavija. Vyp.1. Zapadnaja Ukraina i Moldavija / Pod red. M.S. Kaganera** – L.: Gidrometeoizdat, 1969. 900 s. **12. Snizhko S.I.** Inzhenerna hidrokimiia – K.: VPTs «Kyivs'kyj universytet», 2001. 106 s. **13. Snizhko S.I.** Otsinka ta prohnozuvannia iakosti pryrodnykh vod. K.: Nika-Tsentr, 2001. 262 s. **14. Ukrainy'ko-slovats'ke spivrobotnytstvo // URL: <http://buvrtyasa.gov.ua/>.** **15. Yurasov S.M., Safranov T.A., Chuhaj A.V.** Otsinka iakosti pryrodnykh vod: navch.posib. Odes'kyj derzhavnyj ekolohichnyj universytet. Odesa: «Ekolohiia», 2012. 167 s

#### **Оцінка гідроекологічного стану річки Латориця на транскордонній ділянці за 2013-2017 роки**

**Катинська І.В.**

*Проведена оцінка якості вод за гідрохімічними показниками у пункті спостереження водозабір р. Латориця – м. Чоп, кордон із Словаччиною, на основі даних Басейнового управління водних ресурсів річки Тиса Державного агентства водних ресурсів України. Проведений аналіз основних гідрохімічних показників якості води у порівнянні з їх граничнодопустимими концентраціями рибогосподарського призначення. Проведена комплексна екологічна оцінка води у водозаборі, розраховані значення індексу забруднення вод, що дозволяє віднести води на досліджуваній ділянці до певного класу чистоти. Показаний високий рівень забруднення важкими металами сполуками азоту нітритного.*

**Ключові слова:** забруднення води; антропогенний чинник; екологічна класифікація; гідроекологічний стан; транскордонна ділянка; якість води.

#### **Оценка гидроэкологического состояния реки Латорицы на трансграничном участке за 2013-2017 года.**

**Катинская И.В.**

*Проведена оценка качества вод по гидрохимическим показателям в пункте наблюдения водозабор р. Латорицы – г. Чоп, граница со Словакией, на основе данных Бассейнового управления водных ресурсов реки Тиссы Государственного агентства водных ресурсов Украины. Проведен анализ основных гидрохимических показателей качества воды относительно их предельно-допустимых концентраций рыбохозяйственного значения. Проведена комплексная экологическая оценка воды на водозаборе, рассчитаны значения индекса загрязнения воды, что позволяет отнести воды на исследуемом участке к определенному классу чистоты. Показан высокий уровень загрязнения тяжелыми металлами и соединениями азота нитритного.*

**Ключевые слова:** загрязнение воды; антропогенный фактор; экологическая классификация; гидроэкологическое состояние; трансграничный участок; качество воды.

#### **Assessment of the Hydroecological State of the Latorytsia River in the Cross-Border Section in 2013-2017.**

**Katynska I.**

*The evaluation of water quality on hydrochemical indicators for the observation point; Latorytsia River in the Chop in the cross-border section with Slovakia. The based on data from the Basin Management of Water Resources of the Tisza River of the State Agency for Water Resources of Ukraine. The analysis of the main hydrochemical indicators of water quality with respect to their maximum permissible concentrations of fishery value has been carried out. A comprehensive environmental assessment of the*

water at the observation point. The calculated values of index of water pollution, which allow classifying water of the study area to a specific cleanliness class. The high level of pollution of heavy metals and nitrite nitrogen compounds is shown.

**Keywords:** water pollution; anthropogenic factor; ecological classification; hydroecological condition; cross-border section; water quality.

**Надійшла до редколегії 30.01.2019**

УДК 556.114.6

**Пилипович О.<sup>1</sup>, Рутар А.<sup>2</sup>, Петровська М.<sup>1</sup>, Андрейчук Ю.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Львівський національний університет імені Івана Франка

<sup>2</sup>Сектор Державного агентства водних ресурсів України у Львівській області

## **ОЦІНКА ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ТРАНСКОРДОННОЇ РІЧКИ В'ЯР**

**Ключові слова:** якість води; моніторинг якості поверхневих вод; транскордонна річка; індекс забруднення води.

**Вступ.** Вивчення якісного стану природних вод має важливе значення як для наукових досліджень, так і для практичних потреб, оскільки дає змогу раціонально використовувати водні об'єкти та забезпечувати їхню охорону від забруднення. У цьому питанні особливої уваги потребують дослідження транскордонних водотоків, оскільки методи їхнього якісного аналізу суттєво різняться у кожній з країн, де вони протікають, отож існує гостра потреба в систематизації даних моніторингу та порівнянні показників якості у прикордонних створах транскордонних водотоків.

**Вихідні передумови.** Дослідженнями кількісної оцінки впливу різних антропогенних чинників на якість поверхневих вод річок України, в тому числі транскордонних, займалися В. Пелешенко, Д. Закревський, В. Хільчевський, Савицький, Л. Горев, С. Сніжко, В. Гребінь, І. Шевчук, І. Ковальчук, О. Ободовський, Т. Боднарчук, О. Пилипович, Л. Курганевич, Т. Гурська та інші. Однак проблемам вивчення стану і функціонування річкових систем транскордонного басейну Сяну приділяли незначну увагу. Саме тому об'єктом наших досліджень обрано річку В'яр, що бере початок у Східних Карпатах на території Польщі, на північному схилі гори Бранцова неподалік населеного пункту Юречкова, на висоті 620 м. Вперше український кордон річка перетинає південніше смт Нижанковичі. Її протяжність територією України становить 11,3 км, а поблизу села Циків вона знову перетинає українсько-польський кордон. Впадає у р. Сян у східній околиці польського міста Перемишль (рис. 1).

**Об'єкт, предмет та мета дослідження.** Об'єктом досліджень обрано басейн річки В'яр. Обґрунтування доцільності вибору саме цієї річки полягає в географічному розміщенні її басейну на прикордонних територіях, а також у її приналежності до категорії малих річок, котрі, як відомо, особливо чутливі до забруднень, отже потребують детальніших досліджень. Мета дослідження – оцінити гідроекологічний стан поверхневих вод у басейні річки В'яр в межах польської та української частини басейну, вказати подібності та відмінності у моніторингу та методиці оцінювання якості поверхневих вод річки в межах Польщі та України.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У гідрологічному відношенні річка В'яр не вивчена. Відомості про її гідрологічний режим отримані на основі відносно вивчених рік-аналогів, на яких розташовані гідрологічні пости і, відповідно, провадять стаціонарні спостереження за стоком і рівнями води. Модуль середньорічного стоку р. В'яр, який формується в межах Львівської області, становить 5,6 л/с на км<sup>2</sup>. Середній обсяг річного стоку – 0,070 км<sup>3</sup>. Значна частина

ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. № 1 (52)

річного стоку (60–70 %) припадає на літньо-осінній період (травень–листопад), а 40–30 % – на зиму і весну. Проте, існують відхилення від типового розподілу стоку як у багатоводні, так і в маловодні роки є. Середні витрати води у басейні річки становлять 1,920 м<sup>3</sup>/с [17]. Найбільші витрати води залежать, здебільшого, від запасів води у снігу, тривалості сніготанення, кількості опадів, стану ґрунту і характерні для річки в квітні. Найменші витрати води спостерігаються у зимовий період.

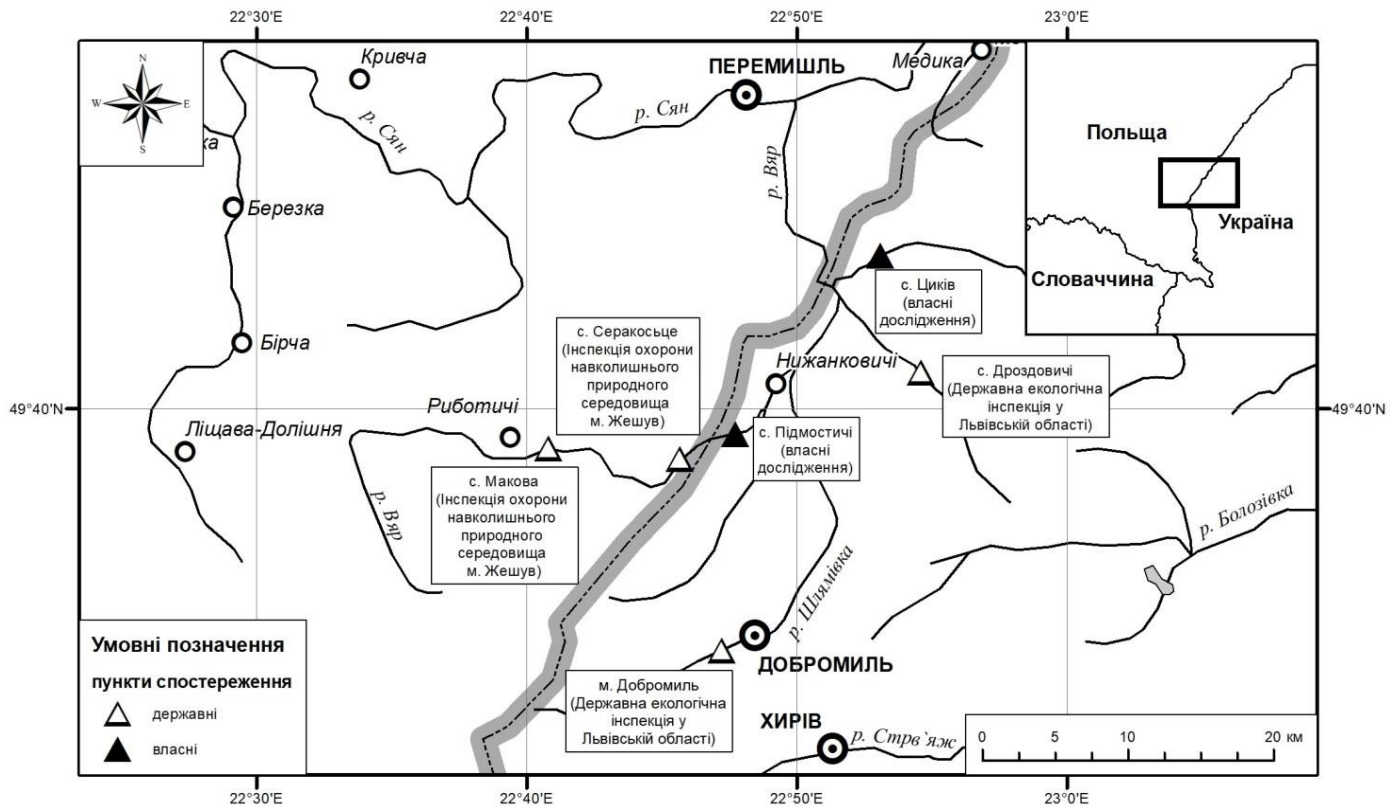
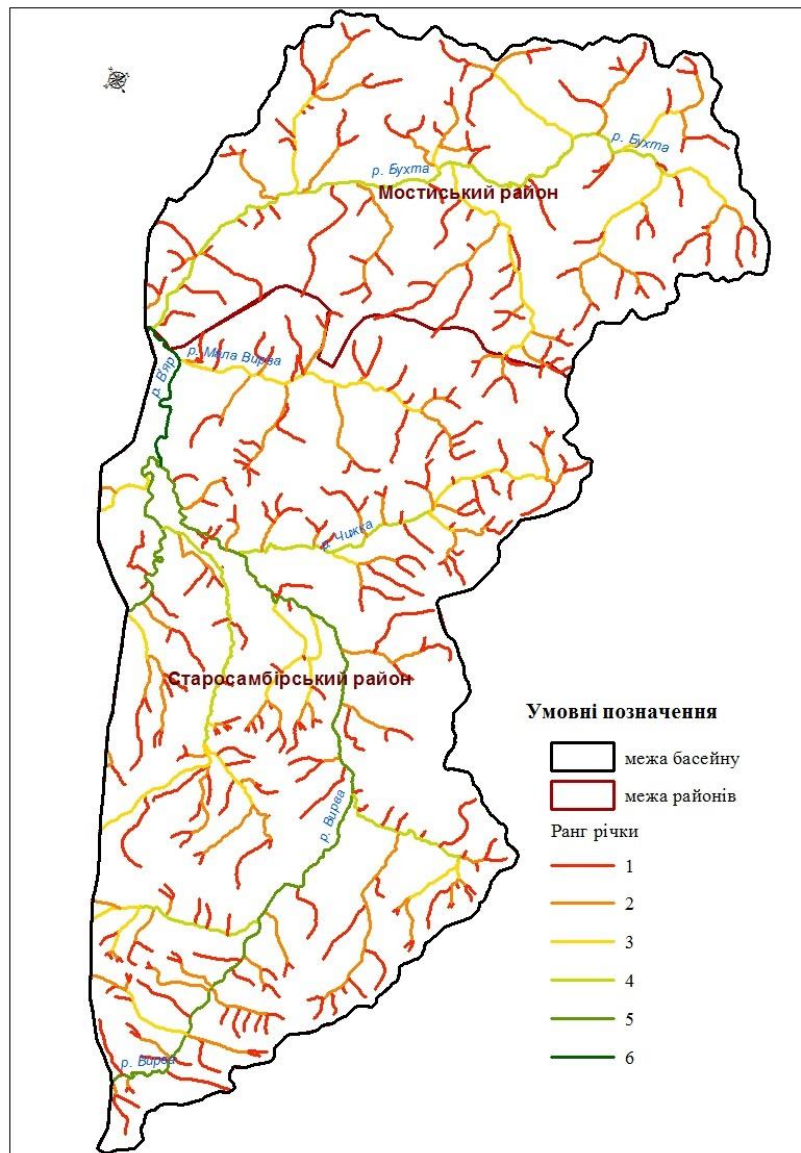


Рис. 1. Річка В'яр в межах території України та Польщі

За результатами векторизації гідромережі, здійсненої нами за допомогою ГІС-технологій, відповідно до системи кодування водотоків Р. Хортон, річка В'яр в межах території України є річкою 6-го порядку (рис. 2). Загальна її довжина становить 70,4 км, з яких 59,1 км – у Польщі, 11,3 км – в Україні. Площа водозбору – 798,2 км<sup>2</sup>, у межах України – 394,2 км<sup>2</sup>. Густота річкової мережі становить 1,3 км/км<sup>2</sup>. Головними допливами в межах території України є річки Вирва, Бухта, Бібіска, Мала Вирва, Чижка (рис. 2).

У структурі землекористування в польській частині басейну значна площа території зайнята лісами – 57,7 %; рілля становить 26,1 % території басейну, луки і пасовища – 13,5 %, забудова – 2,7 %. В українській частині басейну найбільша площа зайнята луками і пасовищами, лісами охоплено 32,4 % території, ріллею – 25,5 %, забудовою – 0,4 %.

На території Польщі, моніторинг якості поверхневих вод р. В'яр здійснюють відповідно до “Програми моніторингу навколишнього природного середовища Підкарпатського воєводства”, затвердженої Інспекцією охорони навколишнього природного середовища у м. Жешув. Оцінку стану водних об'єктів проводять на основі аналізу оцінки екологічного потенціалу річкового басейну та оцінки хімічного стану вод. Спостереження за якістю води здійснюють у трьох пунктах моніторингу: с. Макова, с. Серакосьце та м. Перемишль (рис. 1) [18].



**Рис. 2. Українська частина басейну річки В'яр з розрахованою структурною організацією гідрологічної мережі**

Екологічний потенціал поверхневих водних об'єктів визначають на основі спостережень за біологічними елементами (фітобентос, макрофіти, макробентос, фітопланктон, іхтіофауна), гідроморфологічними та фізико-хімічними елементами у сукупності з специфічними синтетичними та несинтетичними забруднювальними речовинами. На основі аналізу даних біологічних показників екологічний потенціал річки В'яр за період 2013–2015 рр. визначено як слабкий та помірний [18]. Слабкий потенціал характерний для частини поверхневих вод від витoku В'яру до пункту спостереження у с. Макова, а також у районі м. Перемишль. Помірний екологічний потенціал властивий для частини р. В'яр від села Макова до перетину річкою кордону з Україною, поблизу смт Нижанковичі.

Хімічний стан водних об'єктів у Польщі визначають на основі результатів досліджень якості води за пріоритетними речовинами (головні йони, азотна група, фосфор та залізо загальне) та хімічними забруднювачами (бензол, кадмій, свинець, ртуть, нікель, бензо(а)пірен, алюміній, мідь, селен, феноли, хром, кобальт, олово, молібден і т. д.), які визначають насамперед у репрезентативних пунктах



моніторингу відносно визначених норм якості. За даними показників цих речовин, частини поверхневих вод басейну р. В'яр у межах Польщі характеризуються добрим хімічним станом [18].

За даними моніторингових досліджень Інспекції з охорони навколишнього природного середовища м. Жешув, у поверхневих водах річки В'яр у пункті спостереження с. Макова протягом 2013–2015 рр. не зафіксовано перевищень граничнодопустимих норм таких біогенних елементів, як азот амонійний, азот нітритний, азот нітратний та фосфати (рис. 3). Крім того, станом на 2015 р. спостерігаємо тенденцію до зменшення вмісту цих забруднюючих речовин.

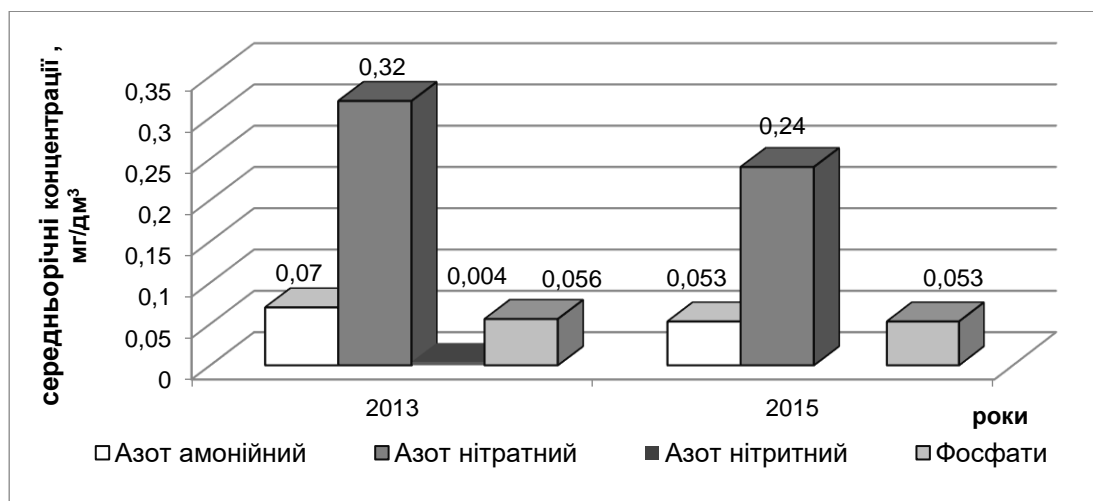


Рис. 3. Середньорічні концентрації речовин у контрольному створі р. В'яр (с. Макова), мг/дм³

У контрольному створі р. В'яр (с. Серакосьце) впродовж 2005–2015 рр. також не зафіксовано перевищень ГДК цих забруднюючих речовин (рис. 4). Однак, на рисунку показані лише середньорічні концентрації забруднювальних речовин, які не відображають зафіксовані окремі випадки перевищень ГДК у певних місяцях. Зокрема, у вересні 2011 р. та липні 2014 р. у цьому пункті моніторингу зафіксовано 2 випадки перевищень граничнодопустимих норм азоту амонійного. Його концентрації в поверхневих водах річки становили, відповідно, 6,1 мг/дм³ та 1,6 мг/дм³, що у декілька разів перевищує допустимі норми. Також у липні 2014 р. виявлено перевищення у 3,2 рази граничнодопустимих норм фосфатів.

У контрольному створі “р. В'яр – м. Перемишль” 2005 р. зафіксовано перевищення ГДК азоту амонійного та фосфатів (рис. 5). Середньорічні концентрації цих забруднювальних речовин становили, відповідно, 1,7 та 0,8 мг/дм³, що у декілька разів перевищує допустимі норми (ГДК азоту амонійного – 1, фосфатів – 0,17). Однак у наступні роки спостерігалась тенденція до їхнього зменшення.

Під час порівняння екологічного потенціалу річки В'яр з результатами гідрохімічного аналізу з'ясовано, що в межах польської частини басейну р. В'яр стан частин поверхневих вод оцінюють як поганий. Він зумовлений, насамперед, слабким екологічним потенціалом досліджуваного басейну [18].

Оцінку якості води в межах української частини басейну річки ми здійснювали шляхом аналізу даних моніторингу Державної екологічної інспекції (ДЕІ) у Львівській області та даних, отриманих, у результаті власних польових досліджень.

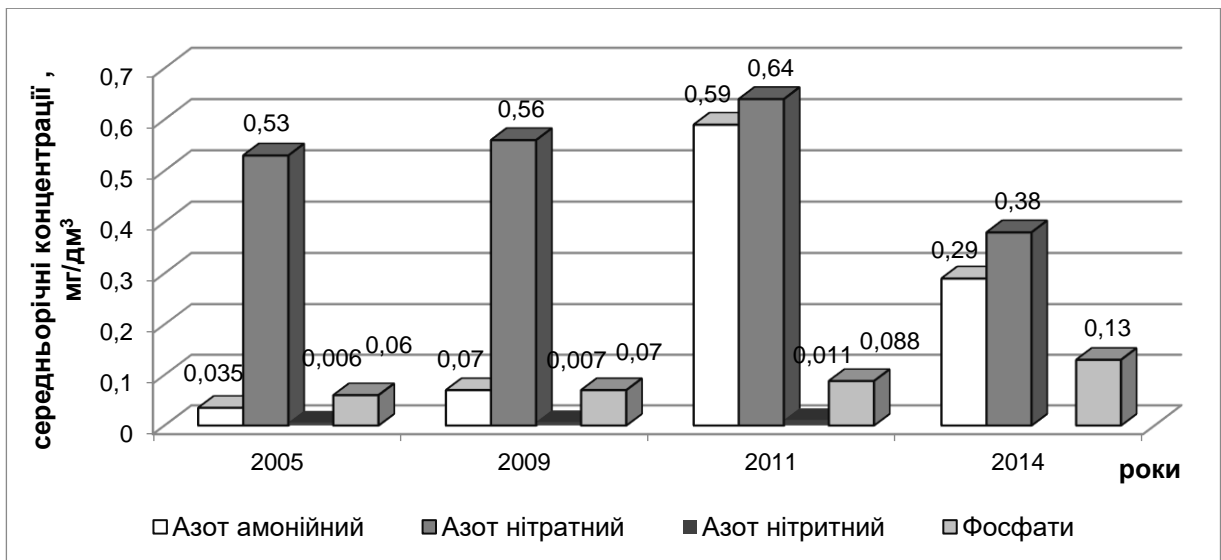


Рис. 4. Середньорічні концентрації речовин у контрольному створі р. В'яр (с. Серакосьце, Польща), мг/дм³

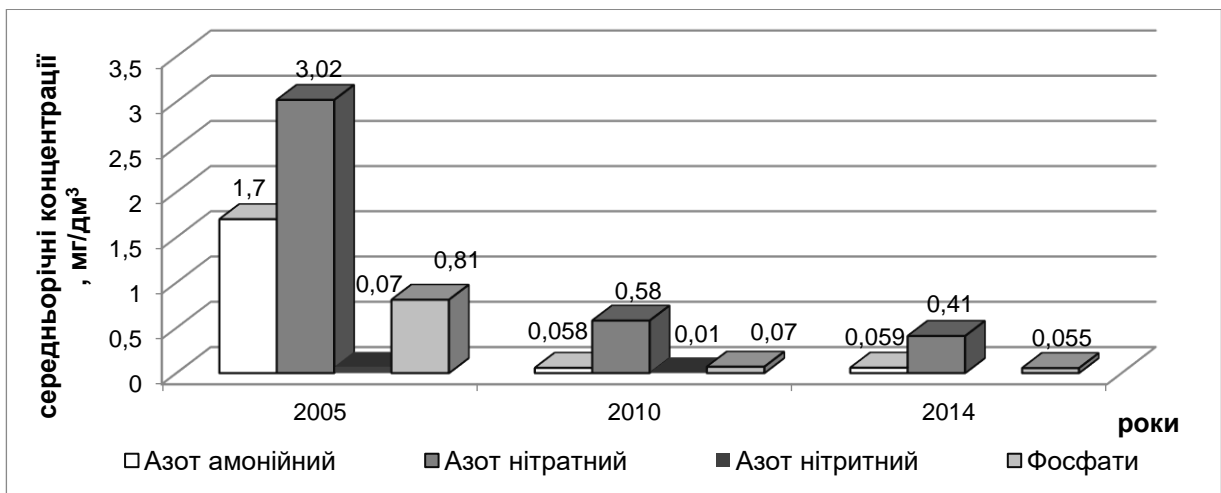


Рис. 5. Середньорічні концентрації речовин у контрольному створі р. В'яр (м. Перемишль, Польща), мг/дм³

Зокрема, нами проаналізовано результати моніторингу ДЕІ у Львівській області у річці В'яр за період 2007–2013 рр. Саме у цей період ДЕІ здійснювала систематичні спостереження за якістю води у річці за такими показниками: завислі речовини, водневий показник (рН), прозорість, твердість, запах, загальна мінералізація, вміст головних йонів ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ), біогенних елементів (нітрати, нітрити, фосфати, амоній, азот амонійний, залізо загальне, БСК<sub>5</sub>) та специфічних забруднювальних речовин (СПАР, нафтопродукти, ХСК, феноли, Cr, Cu, Mn, Pb, Co). Контрольні створи розміщені у с. Дроздовичі та м. Доброміль. Оцінка якості води здійснена шляхом порівняння концентрацій забруднювальних речовин з ГДК для водних об'єктів рибогосподарського призначення. Систематичні спостереження за якістю води після 2013 р. припинили.

За результатами оцінки якості у контрольних створах річки В'яр у межах української частини басейну впродовж 2007–2013 рр. не зафіксовано випадків



перевищення ГДК за вмістом азоту амонійного: найвища його середньорічна концентрація становила 0,54 мг/дм<sup>3</sup> (м. Доброміль).

Завдяки порівнянню дані гідрохімічного моніторингу з даними в межах польської частини басейну можна зауважити, що вміст азоту амонійного у створах р. В'яр у с. Дроздовичі та р. В'яр у м. Доброміль дещо вищий, ніж у Польщі. Найвищі концентрації азоту амонійного зафіксовано у створі р. В'яр (м. Доброміль).

Вміст азоту нітритного та нітратного впродовж 2007–2013 рр. також не перевищував межі граничнодопустимих норм, проте їхні концентрації є значно вищими, ніж у створах р. В'яр у Польщі (рис. 6). Нітрити є проміжною сходинкою в ланцюзі бактеріальних процесів окислення амонію до нітратів, і навпаки, відновлення нітратів до азоту й аміаку. Підвищення концентрацій нітритів вказує на посилення процесів розкладу органічних речовин в умовах дещо повільнішого окиснення. З 2010 р. у поверхневих водах р. В'яр спостерігаємо тенденцію до зниження вмісту нітратів та нітритів.

Упродовж 2007–2013 рр. зафіксовано два випадки перевищення ГДК фосфатів. Найвищу їхню концентрацію спостерігали 2007 р. – 2,15 мг/дм<sup>3</sup>. Джерелами потрапляння фосфатів у поверхневі води р. В'яр є стік з сільськогосподарських угідь, що містить залишки отрутохімікатів та фосфатних добрив, а також побутові стічні води, що містять синтетичні миючі засоби з вмістом фосфатів.

Комплексну оцінку якості поверхневих вод басейну р. В'яр за гідрохімічними показниками в межах території України здійснено згідно з методикою розрахунку індексу забруднення води (ІЗВ), розробленою гідрохімічним інститутом Держкомгідромету. Відповідно до неї, воду у створі р. В'яр (м. Доброміль) упродовж усього періоду спостережень характеризували як чисту (II клас). Очевидно, що у басейні річки відбувалися певні зміни під впливом антропогенної діяльності, однак вони не спричинили порушення екологічної рівноваги (табл. 1).

**Таблиця 1. Оцінка якості води у пункті моніторингу “р. В'яр – м. Доброміль” (згідно з методикою розрахунку ІЗВ)**

Роки	Концентрації забруднювальних речовин						ІЗВ	Клас якості води
	БСК <sub>5</sub>	Розчинений кисень	Азот амонійний	Азот нітритний	Нафтопродукти	СПАР		
2009	2,31	7,77	0,24	-	0,001	0	0,436	II
2010	1,25	9,3	0,07	0,004	0,018	0	0,302	II
2011	4,7	8,8	0,155	0,024	0,01	0,01	0,86	II

У створі р. В'яр (с. Дроздовичі) впродовж 2009–2013 рр. показники якості змінювалися. Зокрема, 2010 р. воду характеризували як дуже чисту, оскільки ІЗВ був меншим 0,3. Однак у наступному році її якість значно погіршилася: відбулась зміна категорії води з дуже чистої на помірно забруднену (III клас), що засвідчує систематичний антропогенний вплив на якість вод (табл. 2).

Оскільки з 2013 р. в межах української частини басейну річки В'яр не провадять гідрохімічних досліджень якості води (відсутні пункти моніторингу, які б давали узагальнену інформацію щодо забруднень, котрі потрапляють у річку в українській частині басейну), у 2017 р. нами відібрано проби води у двох пунктах спостереження: р. В'яр (с. Підмостичі) – фоновий для української частини басейну; р. В'яр (с. Циків) – фоновий для польської частини басейну (рис. 1).

Таблиця 2. Оцінка якості води у пункті моніторингу “р. В’яр – с. Дроздовичі” (згідно з методикою розрахунку ІЗВ)

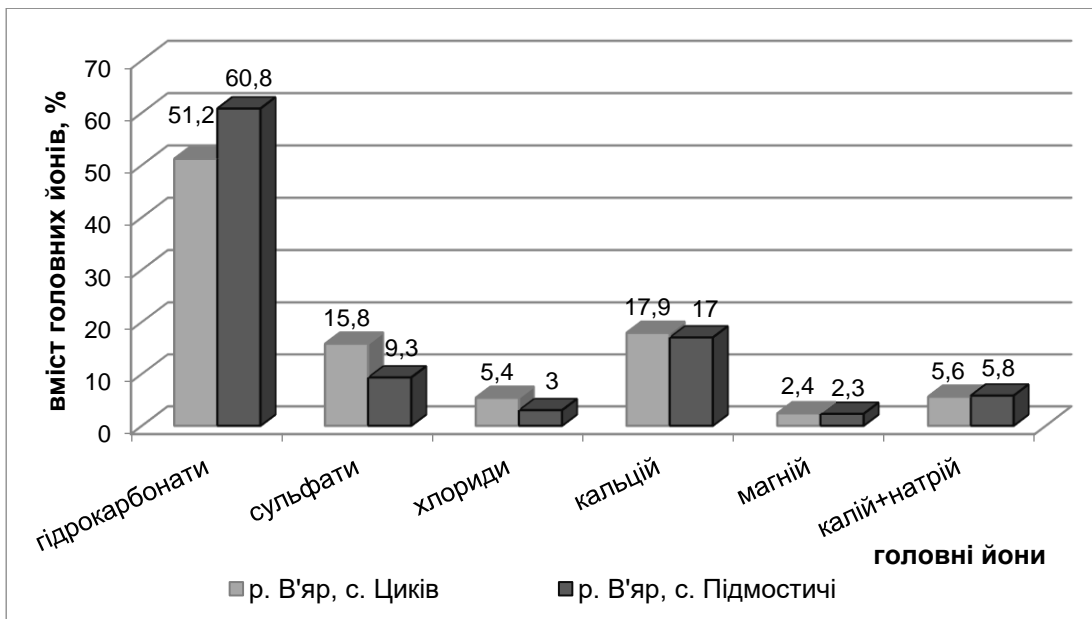
Рік	Концентрації забруднювальних речовин						ІЗВ	Клас якості води
	БСК <sub>5</sub>	Розчинений кисень	Азот амонійний	Азот нітритний	Нафтопродукти	СПАР		
2009	2,31	7,53	0,224	-	0,014	0	0,484	II
2010	0,82	9,1	0,043	0	0,01	0	0,207	I
2011	4,08	5,769	0,244	0,039	0,01	0,002	1,16	III
2013	3,7	-	0,345	0,02	0,012	-	0,99	II

У відібраних пробах ми аналізували вміст таких показників, як водневий показник (рН), прозорість, твердість, запах, загальна мінералізація, вміст головних йонів ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ), біогенних елементів (нітрати, нітроти, фосфати, амоній, азот амонійний, залізо загальне, БСК<sub>5</sub>) та специфічних забруднювальних речовин (СПАР, нафтопродукти, ХСК). Дослідження здійснено акредитованою лабораторією моніторингу вод та ґрунтів Львівської гідрогеолого-меліоративної експедиції.

На основі здійснених вимірювань, відповідно до класифікації річок за мінералізацією О. О. Алекіна, природні води річки В’яр у фоновому створі для української частини басейну (“р. В’яр – с. Підмостичі”) є середньомінералізованими (270 мг/дм<sup>3</sup>), у створі “р. В’яр – с. Циків” – характеризуються підвищеною мінералізацією (548 мг/дм<sup>3</sup>). Отже, в межах української частини басейну річки загальна мінералізація води значно зростає. Доказом цього є також дані моніторингу ДЕІ у Львівській області до 2013 р., згідно з якими мінералізація води у пункті спостереження м. Добромиль у середньому становила 380-390 мг/дм<sup>3</sup>. За мінеральним складом, а саме – переважаючим вмістом головних йонів, вода належить до групи гідрокарбонатно-кальцієво-сульфатних вод (рис. 6) зі слаболужним рівнем рН.

Найбільшу частку серед головних йонів у природних водах р. В’яр займають гідрокарбонати, найменшу – йони магнію. Згідно з СанПіН 4630-88 “Санітарні правила та норми охорони поверхневих вод від забруднення” в обидвох пунктах спостереження концентрації усіх головних йонів не перевищують межі граничнодопустимих норм. Однак у створі р. В’яр (с. Циків), який є фоновим для Польщі, їхній вміст значно вищий. Наприклад, концентрація сульфатів у поверхневих водах річки В’яр у вищезазначеному створі майже у 3,5 раза перевищує значення, зафіксоване у створі р. В’яр (с. Підмостичі) і становить 86,5 мг/дм<sup>3</sup> (ГДК≤100). Це зумовлено надходженням у допливи р. В’яр – річки Вирва та Бухта – значної кількості неочищених та недостатньоочищених господарсько-побутових стоків від приватного сектору та сільськогосподарського виробництва.

Серед біогенних елементів значну частку у поверхневих водах р. В’яр займають нітрати, проте їхні концентрації не перевищують межі граничнодопустимих норм (ГДК≤40). Перевищення допустимих рівнів рибогосподарських нормативів зафіксовано лише для заліза загального в обидвох пунктах спостереження, зокрема, у створі поблизу с. Підмостичі у 2,1 раза, у с. Циків – у 3,4 раза (ГДК≤0,1). Підвищений вміст заліза зумовлений, здебільшого, природними чинниками.



**Рис. 6. Вміст головних йонів у природних водах р. В'яр у межах української частини басейну, %**

Окрім того, у пункті спостереження р. В'яр (с. Циків) концентрація амонію перебуває на межі ГДК і становить  $0,5 \text{ мг/дм}^3$  ( $\text{ГДК} \leq 0,5$ ). Підвищений вміст цього компонента засвідчує свіже забруднення поверхневих вод, яке у нашому випадку пов'язане з надходженням у притоки В'яру (р. Бухта, р. Вирва та Мала Вирва) неочищених та недостатньоочищених зворотних вод від Хідновицького ЦВНГК Львівського відділення ГПУ "Полтавгазвидобування", очисні споруди якого вийшли з ладу, а також самовільних скидів господарсько-побутових стоків від населених пунктів (м. Добромиль, смт Нижанковичі, с. Нове Місто та Міженець), які цілковито не охоплені централізованою системою каналізації.

Незважаючи на те, що концентрації всіх інших забруднювальних речовин у двох пунктах спостереження не перевищують межі граничнодопустимих норм, у створі р. В'яр (с. Циків), який є фоновим для Польської Республіки, вони значно вищі, що засвідчує надходження більшої кількості забруднень у басейн річки В'яр у межах української частини. Зокрема, вміст нітратів у річці поблизу с. Циків майже вдвічі перевищує значення, зафіксоване у с. Підмостичі. Підвищений вміст цих речовин засвідчує високий рівень забрудненості органічними азотовмісними речовинами, які надходять із побутовими й сільськогосподарськими стічними водами. В нашому випадку причиною такого забруднення є значно вищий рівень сільськогосподарського освоєння басейну річки в межах території України. Із вимірюваних специфічних забруднювальних речовин у поверхневих водах басейну р. В'яр не виявлено СПАРів та нафтопродуктів, а вміст ХСК не перевищував межі граничнодопустимих норм.

Забруднення річки В'яр у межах української частини басейну зумовлене скидами стічних вод промисловими об'єктами у поверхневі водойми без належної очистки. Це пов'язано з виходом з ладу очисних споруд, їхньою зношеністю, відсутністю коштів на будівництво, ремонт і реконструкцію. За даними Львівського обласного управління водних ресурсів, 2015 р. Хідновицьким ЦВНГК Львівського відділення ГПУ "Полтавгазвидобування", яке розміщене у с. Хідновичі, скинуто у р. Бухту  $4,1 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$  недостатньоочищених стоків за загальної потужності очисних споруд цього підприємства  $3,3 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$ . Цього ж року у с. Міженець вийшли з ладу

очисні споруди Хідновицького ЦВНГК Львівського відділення ГПУ "Полтавгазвидобування", проте забруднені стічні води продовжували скидати у р. Мала Вирва; 2016 р. скинуто 12,8 тис. м<sup>3</sup>/рік неочищених зворотних вод.

Також однією із причин забруднення є скиди від приватного сектору. Сьогодні значна частина приватного сектору міст і селищ міського типу лише частково охоплені централізованою системою каналізації, отож скидають стічні води без очистки безпосередньо у водні об'єкти – малі річки. Місто **Доброміль, смт. Нижанковичі, села Міженець, Нове Місто** та інші не обладнані каналізаційними системами, скидають нечистоти у **річки Вирву, Малу Вирву** (праві притоки р. В'яр), яка успішно доносить все це до р. **Сян**, – далі до басейну Вісли. Найбільша проблема полягає в тому, що у смт Нижанковичі немає централізованої каналізаційної системи, а м. Доброміль – каналізоване частково. Крім того, очисні споруди КП "ВУЖКГ м. Доброміль" цілковито зруйновані, отож скиди зворотних вод населення міста здійснює в індивідуальні вигрібні ями.

**Висновки.** За даними моніторингових досліджень Інспекції з охорони навколишнього природного середовища в м. Жешув, за рахунок слабого та помірного екологічного потенціалу стан поверхневих вод польської частини басейну р. В'яр характеризується як поганий. Однак, у супереч цьому, його хімічний потенціал, незважаючи на зафіксовані поодинокі випадки перевищення ГДК забруднювальних речовин, є добрим. У результаті проведеної комплексної оцінки якості поверхневих вод у межах української частини басейну р. В'яр вода у створі "р. В'яр – м. Доброміль" упродовж усього періоду спостережень характеризувалась як "чиста" (II клас), отож у басейні річки відбувалися певні зміни під впливом антропогенної діяльності, однак вони не спричинили порушень екологічної рівноваги. Проте у створі "р. В'яр – с. Дроздовичі" впродовж 2009–2013 рр. якість води змінювалася з "дуже чистої" до "помірно забрудненої" (III клас), що засвідчує значне антропогенне навантаження на гідрологічну мережу. Підсумовуючи результати власних досліджень якості поверхневих вод транскордонного басейну р. В'яр у пунктах спостереження, які є фоновими для української та польської частини басейну, доходимо до висновку, що загалом антропогенне навантаження на досліджувану басейнову систему є незначним, однак у створі, який є фоновим для польської частини басейну річки концентрації забруднювальних речовин значно вищі, що засвідчує надходження у поверхневі води В'яру більшої кількості забруднень з території України. Недоліком отриманих результатів є те, що вони не відображають гідроекологічної ситуації протягом тривалого періоду, оскільки отримані на основі одноразового відбору проб води у 2017 році.

Для оптимізації природокористування у басейновій системі р. В'яр необхідно: провести реконструкцію існуючих та будівництво нових очисних споруд з метою уникнення скидів неочищених та недостатньоочищених зворотних вод від промислових підприємств, завершити каналізування міста Доброміль і селищ, виділити в природі водоохоронні зони та створити захисні прибережні смуги вздовж усієї гідромережі басейну, збільшити лісистість водозбору до оптимального рівня ( $\geq 35\%$ ), відновити в межах української частини басейну моніторингові спостереження за якістю води щонайменше у двох пунктах моніторингу – с. Циків та с. Підмостичі, що даватиме змогу порівнювати якість води при перетині річкою кордонів двох країн.

#### Список літератури

1. *Андрейчук Ю., Н. Крута, Пилипович О.* Річкова мережа. Львівська область: природні умови та ресурси: монографія / за заг. ред. д-ра геогр. наук, проф. М. М. Назарука. Львів: Видавництво Старого Лева, 2018. 592 с.
2. *Гурська Т.* Антропогенне навантаження на водозбірний басейн р. Сян у межах української частини українсько-ISSN:2306-5680 **Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. № 1 (52)**

польського кордону. Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2014. Випуск 45. С. 260-266. **3. Закревський Д., Хільчевський В.** Гідрохімічні дослідження в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2001. Том 2. С. 39–60. **4. Крута Н., Пилипович О.,** Водні ресурси. Львівська область: природні умови та ресурси: монографія / за заг. ред. д-ра геогр. наук, проф. М. М. Назарука. Львів: Видавництво Старого Лева, 2018. 592 с. **5. Пилипович О.** Моніторингові дослідження якості поверхневих вод басейнових систем Верхнього Дністра. Вісн. Львів. у-ту. Серія геогр., 2004. с. 242–246. **6. Осадчий В. І.** Основні тенденції формування хімічного складу поверхневих вод України у 1995–1999 рр. Наук. праці. УкрНДГМІ, 2000. Вип. 248. с. 139–153. **7. Пилипович О., Ковальчук І.** Геоєкологія річково-басейнової системи верхнього Дністра: монографія; за науковою редакцією І. П. Ковальчука. Львів-Київ : ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. 284 с. **8. Рутар Г. Б., Андрейчук Ю. М., Пилипович О. В.** Геоєкологічні дослідження транскордонного басейну річки Вігор (притока Сяну). Управління земельними ресурсами в умовах децентралізації влади: стан, проблеми та перспективи їх вирішення : матеріали Всеукраїнської наук. практ. студ. конф., присвяченої Дню землевпорядника та 15-річчю створення кафедри управління земельними ресурсами. К.: МПБП «ГОРДОН», 2016. 379 с. **9. Сніжко С. І.** Оцінка сучасного гідрохімічного режиму та якості води річок Житомирського Полісся. Український географічний журнал, 2001, №2. с. 65–71. **10. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М.** Основи гідрохімії. К.: Ніка-Центр, 2012 . 326 с. **11. Affek, A. (2016a).** Dynamika krajobrazu: uwarunkowania i prawidłowości na przykładzie dorzecza Wiaru w Karpatach (XVIII-XXI wiek) (Vol. 251). IGiPZ PAN. **12. Krocza, R., Bryndal, T. (2017).** Wykorzystanie numerycznych modeli terenu do generowania systemu drenażu powierzchniowego, funkcjonującego podczas opadów nawaalnych. Podstawy metodyczne na podstawie studium przypadku zlewni Zalasówki (Pogórze Ciężkowickie). Przegląd Geograficzny, 89(1), 67–85. **13. Kruta N., Pylypovych O.** Wpływ wykorytania wody na jakościowe cechy wód powierzchniowych rzeki Ług (dorzecze Dniestru). Prace studenckiego koła geografów Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Kraków, 2014. Vol. 3. s. 75– 85. **14. Ivan Kovalchuk, Yaroslav Kravchuk, Andriy Mykhnovych and Olha Pylypovych.** Recent Landform Evolution in the Ukrainian Carpathians. Book chapter in: Recent Landform Evolution The Carpatho-Balkan-Dinaric Region. Łóczy, Dénes; Stankoviansky, Miloš; Kotarba, Adam (Eds.) Series: Springer Geography, 2012, Part 2, Pages 177-204. DOI: 10.1007/978-94-007-2448-8\_8 –ISI **15. Ivan Kovalchuk, Andriy Mykhnovych, Olha Pylypovych and Georgiy Rud'ko.** Extreme Exogenous Processes in Ukrainian Carpathians. Book chapter in: Geomorphological impact of extreme weather: Case studies from central and eastern Europe. Loczy Denes. Series: Springer Geography, 2013, Part 1, Pages 53–67. DOI 10.1007/978-94-007-6301-2. ISI. **16.** Stan środowiska w wojewodztwie Podkarpackim w 2005 roku. – Biblioteka monitoringu środowiska. Rzeszow. 2006, 328 s. **17.** Басейнова рада Західного Бугу і Сяну // Офіційний сайт Державного агентства водних ресурсів України. URL: <http://oblwodgosp.gov.ua>. **18.** Stan środowiska województwa Podkarpackiego na obszarze przygranicznym z Ukrainą w 2016 roku. URL: [Chttps://wios.rzeszow.pl/wp-content/uploads/2017/11/Stan-%C5%9Brodowiska-w-strefie-przygranicznej-w-2016roku.pdf](https://wios.rzeszow.pl/wp-content/uploads/2017/11/Stan-%C5%9Brodowiska-w-strefie-przygranicznej-w-2016roku.pdf).

#### References

**1. Andrejchuk Yu., N. Kruta, Pylypovych O.** Richkova merezha. Lvivska oblast: pryrodni umovy ta resursy: monografiya / za zag. red. d-ra geogr. nauk, prof. M. M. Nazaruka. L`viv: Vydavnyctvo Starogo Leva, 2018. 592 s. **2. Gurska T.** Antropogenne navantazhennya na vodozbirnyj basejn r. Syan u mezhax ukrayinskoyi chastyny ukrayinsko-polskogo kordonu. Visnyk L`vivs`kogo universytetu. Seriya geografichna. 2014. Vypusk 45. S. 260–266. **3. Zakrevs`kyj D., Hil`chevs`kyj V.** Gidroksimichni doslidzhennya v Kyyv`s`komu nacional`nomu universyteti imeni Tarasa Shevchenka. Hidrologiya, gidroximiya i gidroekologiya? 2001. Tom 2. S. 39-60. **4. Kruta N., Pylypovych O.** Vodni resursy. L`vivs`ka oblast` : pryrodni umovy ta resursy: monografiya / za zag. red. d-ra geogr. nauk, prof. M. M. Nazaruka. L`viv: Vydavnyctvo Starogo Leva, 2018. 592 s. **5. Pylypovych O.** Monitoryngovi doslidzhennya yakosti poverxnevyyx vod basejnovyyx system Verxnogo Dnistra. Visn. L`viv. u-tu. Seriya geogr., 2004. s. 242-246. **6. Osadchyy V. I.** Osnovni tendenciyi formuvannya ximichnogo skladu poverxnevyyx vod Ukrayiny u 1995-1999 rr. Nauk.

ISSN:2306-5680 **Hidrolohiiia, hidrokhiimiia i hidroekolohiia. 2019. № 1 (52)**

praci. Ukr. NDGMI. 2000. Vyp. 248. s. 139–153. **7. Pylypovych. O., Kovalchuk I.** Geoeкологиya richkovo-basejnovoyi systemy verxn`ogo Dnistra: Monografiya; za naukovoyu redakciyeyu I. P. Kovalchuka. L`viv-Kyyiv: LNU im. Ivana Franka, 2017. 284 s. **8. Rutar G. B., Andrejchuk Yu. M., Pylypovych O. V.** Geoeologichni doslidzhennya transkordonnogo basejnu richky Vigor (prytoka Syanu). Upravlinnya zemel`nymy` resursamy v umovax decentralizaciyi vlady: stan, problemy ta perspektyvy yix vyrishennya: materialy Vseukrayins`koyi nauk. prakt. stud. konf., yaka prysvyachena Dnyu zemlevporyadnyka ta 15-richchyu stvorenniya kafedry upravlinnya zemelnymy` resursamy. – K.: MPBP «GORDON», 2016. 379 s. **9. Snizhko S. I.** Ocinka suchasnogo gidroximichnogo rezhymu ta yakosti vody richok Zhytomyrskogo Polissya. Ukrayinskyj geografichnyj zhurnal. 2001, №2. s. 65-71. **10. Hil`chevs`kyj V.K., Osadchij V.I., Kurylo S.M.** Osnovy gidroximiyi. K.: Nika-Centr, 2012. 326 s. **11. Affek, A.** (2016a). Dynamika krajobrazu: uwarunkovania i pravidloshchi na przykladzie dorzecza Wiaru w Karpatach (XVIII-XXI wiek) (Vol. 251). IGI PZ PAN. **12. Krocak, R., Bryndal, T.** (2017). Wykorzystanie numerycznych modeli terenu do generowania systemu drenazu powierzchniowego, funkcjonujacego podczas opadów nawalnych. Podstawy metodyczne na podstawie studium przypadku zlewni Zalasówki (Pogórze Ciężkowickie). Przegląd Geograficzny, 89(1), 67–85. **13. Kruta N., Pylypovych O.** Wplyw wykorytania wody na jakosciowe cechy wód powierzchniowych rzeki Ług (dorzece Dniestru). Prace studenckiego kola geografów Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. Kraków, 2014. - Vol. 3. s. 75 – 85. **14. Ivan Kovalchuk, Yaroslav Kravchuk, Andriy Mykhnovych and Olha Pylypovych** Recent Landform Evolution in the Ukrainian Carpathians. Book chapter in: Recent Landform Evolution The Carpatho-Balkan-Dinaric Region. Lóczy, Dénes; Stankoviansky, Miloš; Kotarba, Adam (Eds.) Series: Springer Geography, 2012, Part 2, Pages 177-204. DOI: 10.1007/978-94-007-2448-8\_8 –ISI **15. Ivan Kovalchuk, Andriy Mykhnovych, Olha Pylypovych and Georgiy Rud'ko.** Extreme Exogenous Processes in Ukrainian Carpathians. Book chapter in: Geomorphological impact of extreme weather: Case studies from central and eastern Europe. Loczy Denes. Series: Springer Geography, 2013, Part 1, Pages 53–67. DOI 10.1007/978-94-007-6301-2. – ISI. **16.** Stan srodowiska w wojewodztwie Podkarpackim w 2005 roku. – Biblioteka monitoringu srodowiska. – Rzeszow. 2006, 328 s. **17.** Basejnova rada Zaxidnogo Bugu i Syanu // Oficijnyj sajт Derzhavnogo agentstva vodny`x resursiv Ukrayiny`. URL: <http://oblwodgosp.gov.ua>. **18.** Stan srodowiska województwa Podkarpackiego na obszarze przygranicznym z Ukrainą w 2016 roku. URL: [Shttps://wios.rzeszow.pl/wp-content/uploads/2017/11/Stan-%C5%9Brodowiska-w-strefie-przygranicznej-w-2016roku.pdf](https://wios.rzeszow.pl/wp-content/uploads/2017/11/Stan-%C5%9Brodowiska-w-strefie-przygranicznej-w-2016roku.pdf).

**Оцінка якості поверхневих вод транскордонної річки В'яр  
Пилипович О., Рутар А., Петровська М., Андрейчук Ю.**

*У публікації проаналізовано систему моніторингу якості поверхневих вод у басейні річки В'яр. Здійснено аналіз системи моніторингу в межах польської та української частин басейну В'яру. Проаналізовано динаміку вмісту біогенних компонентів та специфічних речовин токсичної дії за даними моніторингу Інспекції охорони навколишнього природного середовища м. Жешув, Державної екологічної інспекції Львівської області та власних польових досліджень. За результатами власних польових досліджень здійснено комплексну оцінку якості поверхневих вод басейну р. В'яр згідно з методикою розрахунку індексу забруднення води (ІЗВ). Вказано основні заходи щодо оптимізації природокористування у басейновій системі р. В'яр з метою покращання якості поверхневих вод басейну.*

**Ключові слова:** *якість води; моніторинг якості поверхневих вод; транскордонна річка; індекс забруднення води.*

**Оценка качества поверхностных вод трансграничной реки Вьяр  
Пылыпович О., Рутар А., Петровская М., Андрейчук Ю.**

*Река Вьяр берет начало в Восточных Карпатах на территории Польши. Впервые украинскую границу река пересекает южнее с. Нижанковичи. Ее протяжность по территории Украины составляет 11,3 км, а возле у села Цыков она снова пересекает украинско-польскую границу и впадает в реку Сян в восточной окраине польского города Перемышль.*

*На территории Польши мониторинг качества поверхностных вод р. Вьяр осуществляется в соответствии с "Программой мониторинга окружающей природной среды Подкарпатского воеводства". Оценку состояния водных объектов проводят на основе анализа оценки экологического потенциала речного бассейна и оценки химического состояния вод.*

ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. № 1 (52)

Измерения показателей веществ, на основе которых осуществлена оценка, проводят в трех пунктах мониторинга – с. Маковая, с. Серакосце и г. Перемышль. По данным мониторинговых исследований Инспекции по охране окружающей природной среды г. Жешув, за счет слабого и умеренного экологического потенциала состояние поверхностных вод бассейна р. Вьяр характеризуется как плохое. Однако его химический потенциал, несмотря на зафиксированные единичные случаи превышения ГДК загрязняющих веществ, является хорошим.

В пределах Украины в период 2007–2013 гг. систематический мониторинг качества воды в р. Вьяр осуществляла Государственная экологическая инспекция, в последующие годы наблюдения остановлено. В результате проведенной комплексной оценки качества поверхностных вод в пределах украинской части бассейна р. Вьяр вода в створе р. Вьяр – г. Добромиль на протяжении всего периода наблюдений характеризуется как "чистая" (II класс), что свидетельствует об незначительных изменениях в бассейне реки под влиянием антропогенной деятельности. В пункте мониторинга г. Вьяр - с. Дроздовичи на протяжении 2009–2013 гг. качество воды меняется с "очень чистой" до "умеренно загрязненной" (III класс), что свидетельствует о значительной антропогенной нагрузке на гидрологическую сеть.

Результаты собственных полевых исследований качества поверхностных вод трансграничного бассейна р. Вьяр в пунктах наблюдения с. Цыков и с. Подмостичи, которые являются фоновыми для украинской и польской частей бассейна, свидетельствуют, что антропогенная нагрузка на бассейновую систему незначительна, однако в фоновом створе польской части бассейна реки концентрации загрязняющих веществ значительно выше, что свидетельствует о поступлении в поверхностные воды реки большего количества загрязнений с территории Украины. Недостатком полученных результатов является то, что они не отражают гидроэкологической ситуации в течение длительного периода, поскольку получены на основе одноразового отбора проб воды.

Для оптимизации природопользования в бассейновой системе р. Вьяр предлагаем провести реконструкцию существующих и строительство новых очистных сооружений во избежание сбросов сточных вод от промышленных предприятий, завершить полное канализование города Добромиль и поселков, выделить в натуре водоохранные зоны и создать защитные прибрежные полосы вдоль всей гидросети бассейна, увеличить лесистость водосбора до оптимального уровня ( $\geq 35\%$ ), восстановить в пределах украинской части бассейна мониторинговые наблюдения за качеством воды минимум в двух пунктах мониторинга - с. Цыков и с. Подмостичи, что позволит сравнивать качество воды при пересечении рекой границ двух стран.

**Ключевые слова:** качество воды; мониторинг качества поверхностных вод; трансграничная река; индекс загрязнения воды.

### **The assessment of quality of surface water of transboundary River V'ar**

**Pulypovych O., Rutar A., Petrovska M., Andreychuk Y.**

*V'ar river originates itself in Eastern Carpathians on the Polish territory. The river crosses the Ukrainian boundary for the first time to the south of Nyzhankovychi settlement, then it flows for 11.3 km through the territory of Ukraine, and near the Cykiv village it again crosses the Ukrainian-Polish boundary. It flows into San river at the eastern outskirts of Przemyśl (Poland).*

*On the Polish territory, the monitoring of the surface water quality of V'ar river is implemented in accordance with the "Program of environmental monitoring of Podkarpackie Voivodeship", approved by the Inspection of nature environment protection in Rzeszów. The assessment of the state of water resources is carried out on the grounds of analysis of the assessment of river basin ecologic potential and the assessment of the water chemical state. The measurements of substances indices, which were the basis of assessment, were made in three monitoring sites: Makova and Serakoske villages and the Przemyśl city. According to data of monitoring studies by the Inspection of nature environment protection in Rzeszów, because of the weak and moderate ecologic potential the state of surface waters of V'ar river basin is characterized as poor. However, its chemical potential despite of the single observed cases of exceeding maximum allowable concentration of pollutants is good.*

*Inside the borders of Ukraine during the 2007-2013 period the systematic monitoring of water quality in V'ar river was carried out by State ecological inspection; in the following years the monitoring has been suspended. As a result of the complex assessment of surface waters quality carried out in the Ukrainian part of V'ar river basin, the water in the cross-cut "river V'ar – Dobromyl" was characterized as "clean" (class II) for the total observation period, which indicates that the anthropogenic changes in the river basin doesn't lead to the breaking of ecologic equilibrium. To the contrary, in the cross-cut "river V'ar – Drozdovychi" during yrs. 2009-2013 the water quality changed from "very clean" to "moderately polluted" (class III). which testifies to the significant anthropogenic pressure on the hydrologic network.*

*The results of our own field studies of the surface waters quality of the trans-boundary basin of river V'ar in Cykiv and Pidmostychi observation points, that are considered background for the Ukrainian and Polish parts of the basin, testify that the anthropogenic pressure on the basin is insignificant; however, in the background cross-cut in the Polish part of the river basin the concentrations of pollutants are significantly higher, which bear witness of larger amounts of pollutants coming into the surface waters of V'ar from the Ukrainian territory. The shortcoming of the obtained results is that they do not reflect on the hydroecological situation during the extended period, because they are obtained through the one-time sampling.*

*For the optimization of the natural resources utilization in the V'ar river basin system, the reconstruction of the current and the construction of the new treatment facilities is proposed to the purpose of avoiding the discharges of untreated and insufficiently treated wastewaters from industrial enterprises, together with the complete canalization of Dobromyl town and settlements, the field delineation of water-protection zones and the creation of coastal protection belts along all the hydrologic network of the basin, the increase of the basin forest cover to the optimal level ( $\geq 35\%$ ), the restoration of the monitoring observations of water quality in the Ukrainian part of the basin in at least two observation points – Cykiv and Pidmostychi villages, which will enable the comparison of water quality before and after the river crossing the interstate boundary.*

**Keywords:** water quality; monitoring of surface water quality; transboundary river; water pollution index.

**Надійшла до редколегії 11.02.2019**



УДК 551.580

**Рибченко Л.С., Савчук С.В.**

*Український гідрометеорологічний інститут ДСНС та НАН України, м. Київ*

## **ГЕЛІОЕНЕРГЕТИЧНІ РЕСУРСИ УКРАЇНИ ЗА 1986-2015 рр.**

**Ключові слова:** *ресурси геліоенергетики; складові радіаційного режиму.*

**Вступ.** Надійність та стабільність роботи окремих галузей економіки й життєдіяльності населення можливо забезпечити із використанням природних ресурсів. Сучасні кліматичні параметри зумовлюють доцільність запровадження кліматичних ресурсів сонячної радіації, як одного з відновлюваних природних джерел енергії.

**Вихідні передумови.** Кліматичні ресурси сонячної радіації вже традиційно використовуються для виробництва електричної енергії у країнах Західної та Східної Європи (Скандинавії, Німеччині, Данії й інших), як важливий чинник сучасної енергетики, що подекуди становить близько 20 % виробленої електроенергії [1-3, 9]. Геліоенергетика, яка є важливою складовою економіки, що не призводить до негативних наслідків для природного середовища й є основою сталого розвитку економічної незалежності країни, досліджувалась науковцями нашої країни [4, 5, 7, 8]. В окремих областях на території України встановлюються комплекси сонячних електричних станцій для отримання енергії від Сонця із забезпеченням окремих видів виробництва (сільськогосподарського, промислового тощо) та потреб населення.

**Формулювання цілей статті, постановка завдання.** Мета дослідження – визначення потенціалу ресурсів геліоенергетики в умовах коливання складових радіаційного режиму (прямої та сумарної сонячної радіації, тривалості сонячного сьйва) за 1986-2015 рр. для встановлення доцільності запровадження системи технічних установок й отримання електричної енергії протягом радіаційно-теплого періоду року (квітень-вересень) і за рік на території України. Фактичні дані спостережень за тривалістю сонячного сьйва та потоками сонячної радіації (прямої та сумарної) отримано за результатами вимірів на метеорологічній й актинометричній мережі України протягом 1986-2015 рр. Для співставлення відносно кліматологічної стандартної норми за 1961-1990 рр., дані зі стандартної кліматичні норми отримано з «Кліматичного кадастру України» [6]. В роботі використано методи математичної статистики для розрахунку ресурсних параметрів геліоенергетики за період 1986-2015 рр. й окремі десятиріччя: 1986-1995 рр., 1996-2005 рр., 2006-2015 рр., – та отримання внеску прямої сонячної радіації у сумарну за радіаційно-теплий період року (квітень-вересень).

**Результати дослідження.** Основні ресурси геліоенергетики зумовлюються сумами прямої та сумарної радіації, що надходять на підстильну поверхню та регламентують їх використання. Тривалість сонячного сьйва є важливою характеристикою радіаційного режиму та кліматичний критерій ресурсів окремих територій. Застосування енергетичного потенціалу сонячних енергетичних установок (СЕУ) визначається комплексом параметрів геліоенергетики із використанням спеціалізованих характеристик.

Для вирішення доцільності сонячних енергетичних установок запроваджують особливі показники кліматичних ресурсів. За параметрами, наведеними у [9], зростання річної прямої та сумарної сонячної радіації; тривалості сонячного саява; середньої добової суми сумарної радіації за радіаційно-теплий період року, її середньої кількості годин за рік понад  $600 \text{Вт/м}^2$  і внеску за радіаційно-теплий період у річну суму зумовлює підвищення ресурсів геліоенергетики. Збільшення таких показників, як коефіцієнт варіації річних сум сумарної радіації, середня річна кількість загальної та нижньої хмарності, кількість днів без Сонця – зумовлює зменшення ресурсів геліоенергетики. За аналізом сукупного впливу цих показників, найбільший внесок у значення ресурсів геліоенергетики належить першим, інші розглядаються як допоміжні.

За просторовим розподілом 1986-2015 рр., річні суми сумарної сонячної радіації змінюються від  $3547 \text{ МДж/м}^2$  на північному заході (Ковель) до  $4773 \text{ МДж/м}^2$  на південному узбережжі Криму (Карадаг). На південно-західних схилах Українських Карпат (Міжгір'я), внаслідок збільшення хмарності, протягом літніх місяців річна сума сумарної радіації зменшується до  $3158 \text{ МДж/м}^2$ .

Річна сума прямої радіації змінюється від  $1589 \text{ МДж/м}^2$  на північному заході (Ковель) до  $2812 \text{ МДж/м}^2$  на Південному узбережжі Криму (Нікітський Сад). Найменшими є показники річної суми прямої сонячної радіації ( $1378 \text{ МДж/м}^2$ ) на південно-західних схилах Українських Карпат (Міжгір'я).

Тривалість сонячного саява досягає 1880 год за рік на північному заході, зі збільшенням до 2500 год у Криму. В гірських районах Українських Карпат тривалість знижується до 1600 год.

Внесок сумарної сонячної радіації за радіаційно-теплий період року (квітень-вересень) у річну суму складає від 75 % на північно-західних схилах Українських Карпат (Міжгір'я) до 80 % на північному сході (Покошичі) й є досить стабільним по території.

За річними сумами сумарної та прямої сонячної радіації, тривалості сонячного саява та внеску сумарної сонячної радіації за радіаційно-теплий період року в річну суму, ці параметри розраховано для мережі актинометричних й метеорологічних станцій країни.

У табл. 1 наведено найбільш значущі характеристики ресурсів геліоенергетики, що зумовлюють доцільність встановлення сонячних установок на території України.

Так, значення річної сумарної сонячної радіації вище  $4000 \text{ МДж/м}^2$ , прямої радіації – понад  $2400 \text{ МДж/м}^2$ , суттєвого внеску сумарної радіації за радіаційно-теплий період року у річну суму – до 80 % та перевищення річної тривалості сонячного саява понад 2000 год є ознакою спроможності використання ресурсів геліоенергетики на більшій частині території. Порівняння наведених показників геліоенергетики за 1986-2015 рр. з аналогічними за стандартною кліматологічною нормою 1961-1990 рр. підтверджує їх коливання між зазначеними періодами [6, 7, 8].

За три десятиріччя періоду 1986-2015 рр. пряма та сумарна сонячна радіація, тривалість сонячного саява відзначались нестабільністю у надходженні до підстильної поверхні за окремі його десятиріччя (табл. 2).

Згідно табл. 2, відбувалась перебудова у надходженні сумарної та прямої сонячної радіації, тривалості сонячного саява за окремі десятиріччя досліджуваного періоду (1986-2015 рр.). Для більшості регіонів України найбільше надходження прямої та сумарної сонячної радіації, тривалості сонячного саява відбувалось в останньому десятиріччі (2006-2015 рр.).

Таблиця 1. Показники ресурсів геліоенергетики. 1986-2015 рр.

Станція	Річна сума сумарної радіації на горизонтальну поверхню, МДж/м <sup>2</sup>	Річна сума прямої радіації на горизонтальну поверхню, МДж/м <sup>2</sup>	Річна тривалість сонячного сяйва, год	Внесок сумарної радіації за радіаційно-теплий період у річну суму, %
Покошичі	3912	1933	1902	80
Конотоп	3802	2019	1936	79
Ковель	3547	1589	1876	79
Бориспіль	3717	1827	2035	78
Нова Ушиця	3665	1783	1950	77
Світловодськ	4174	2388	2207	79
Полтава	4114	2160	-	79
Міжгір'я	3158	1378	1607	75
Берегове	3672	1803	1983	76
Одеса	4575	2623	2284	77
Болград	4639	2610	2328	76
Херсон	4515	2501	-	77
Асканія Нова	4170	2200	2263	77
Карадаг	4773	2775	-	76
Нікітський Сад	4722	2812	-	76

Таблиця 2. Показники ресурсів геліоенергетики. 1986-1995 рр., 1996-2005 рр., 2006-2015 рр.: річна сума сумарної радіації (G, МДж/м<sup>2</sup>), річна сума прямої радіації (S, МДж/м<sup>2</sup>), річна тривалість сонячного сяйва (T, год)

Станція	1986-1995			1996-2005			2006-2015		
	G	S	T	G	S	T	G	S	T
Покошичі	3990	1718	1808	3803	1990	1899	3956	2074	1988
Конотоп	3398	1651	1867	3896	2105	1945	4111	2302	1995
Ковель	3345	1312	1878	3520	1630	1884	3776	1848	1864
Бориспіль	3806	1714	1978	3484	1712	2017	3854	2055	2152
Нова Ушиця	3676	1637	1861	3450	1688	1946	3869	2023	2033
Світловодськ	3997	2093	2241	4076	2376	2173	4432	2666	2199
Полтава	4039	1925	2131	4089	2197	-	4215	2357	-
Міжгір'я	3422	1386	1596	3080	1363	1577	2972	1384	1648
Берегове	3725	1780	2011	3695	1858	1967	3597	1771	1970
Одеса	4448	2352	2199	4593	2672	2369	4684	2845	2285
Болград	4740	2509	2314	4598	2566	2271	4579	2757	2394
Херсон	4471	2234	2169	4389	2456	-	4685	2810	2191
Асканія Нова	4199	2201	2214	4170	2130	2263	4141	2268	2313
Карадаг	4677	2475	-	4855	2877	2308	4915	3023	2448
Нікітський Сад	4850	2592	2253	4632	2901	2249	4695	2910	2400

На півдні Степу та в Криму наведені критерії наближаються до максимальних ресурсів геліоенергетики зі значеннями 5000 МДж/м<sup>2</sup> сумарної радіації за рік та 2400 МДж/м<sup>2</sup> річної прямої радіації. Стабільно високим залишається потенціал геліоенергетики на півдні та сході території (північний Степ, Лісостеп і Полісся). Додатковим критерієм доцільності запровадження ресурсів геліоенергетики для

вироблення електроенергії на більшій частині території є збільшення прямої радіації у складі сумарної за три десятиріччя періоду 1986-2015 рр. Поступове зменшення сумарної сонячної радіації, як важливішого показника ресурсів геліоенергетики, відмічалось на Закарпатті (Берегове) та у гірських районах Українських Карпат (Міжгір'я). Режим роботи сонячних енергетичних установок (СЕУ) зумовлюється комплексом геліофізичних параметрів, що визначаються за спеціальними критеріями з урахуванням хронологічних закономірностей ходу сонячної радіації та її мінливості у часі, внаслідок впливу ряду атмосферних явищ [9].

Конструювання СЕУ залежить від пристроїв прийому сонячної радіації (пласких, фокусуючих, фотогальванічних з рухомою або нерухомою поверхнею). Термодинамічні СЕУ з фокусуючим пристроєм, що сприймають тільки пряму радіацію, використовують не часто. Колектори без фокусування та фотогальванічні застосовують сумарну сонячну радіацію.

Найбільш доцільним є використання системи, що слідує за Сонцем. Така система збільшує річне надходження сонячної радіації в середньому на 35 % відносно нерухомої поверхні, нахиленою на оптимальний кут для року. Для поверхні з кутом, що дорівнює широті місцевості, надходження сумарної сонячної радіації зростає в середньому на 40 %. Оцінка ефективності роботи окремих СЕУ визначається за даними про кількість виробленої енергії. Найменша кількість сумарної радіації надходять на поверхню під кутом, що дорівнює широті місцевості. Зростання сумарної сонячної радіації зумовлюється прийнятною поверхнею, нахиленою на кут оптимальний для кожного місяця. Для системи зі слідуючою поверхнею за Сонцем можливості використання сонячної радіації є найбільшими. Потенційні ресурси геліоенергетики, що визначаються добовими сумами сумарної радіації або середніми за місяць, стають основою для розрахунку місячних і річних сум. Оцінка технічних ресурсів встановлюється за добовими сумами виробленої енергії з подальшою оцінкою місячних і річних сум.

Для території Степової зони та Криму, де сумарна та пряма сонячна радіація, тривалість сонячного сяйва наближуються до максимальних значень, території є найбільш доцільними та економічно доведеними у запровадженні ресурсів геліоенергетики для вироблення електричної енергії. Річна кількість енергії, що виробляється фотогенератором нахиленим під кутом, що дорівнює широті місцевості, становить 180-190 кВт г/м<sup>2</sup>. Плаский сонячний колектор, що нахилений за цим же кутом виробляє 800-900 кВт г/м<sup>2</sup>.

Важливим критерієм конкурентоспроможності використання енергетичних установок і збільшення їх потенціалу є зростання внеску прямої радіації у сумарну.

Так, внаслідок росту прямої радіації у складі сумарної по території України, кількість виробленої електричної енергії СЕУ за радіаційно-теплий період року підвищується (табл. 3).

З середини весни (квітень) внесок прямої радіації у сумарну перевищує 40% для більшості території та з кінця весни (у травні) зростає до 50 %. У літні місяці він досягає 60 % на півдні та перевищує цей рівень у Криму. В гірських районах Українських Карпат (Міжгір'я) цей показник найменший протягом досліджуваного періоду та не досягає середнього рівня, що характерний для більшості території, внаслідок збільшення хмарності у весняно-літні місяці.

Згідно табл. 3, майже у всіх регіонах України спостерігалось поступове збільшення прямої радіації у складі сумарної протягом радіаційно-теплого періоду року від першого до третього десятиріччя. Деяка невизначеність прямої радіації за окремі місяці радіаційно-теплого періоду року відмічалась на Закарпатті (Берегове).

**Таблиця 3. Внесок прямої радіації у сумарну (%) за квітень-вересень. 1986-1995 рр. (I), 1996-2005 рр. (II), 2006-2015 рр. (III)**

Період																	
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Місяць																	
Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень		
Покошичі																	
39	52	50	46	55	57	46	56	61	52	57	58	48	58	58	40	58	53
Конотоп																	
43	55	54	51	59	60	52	57	63	56	59	72	52	56	61	48	54	56
Ковель																	
33	48	50	44	51	52	40	52	54	47	45	55	44	52	55	36	44	49
Бориспіль																	
39	53	52	49	54	57	48	49	60	53	60	59	50	55	58	45	52	54
Нова Ушиця																	
38	47	53	47	57	53	46	55	56	51	51	57	50	52	60	50	51	59
Світловодськ																	
46	54	55	56	63	64	50	64	69	60	65	72	58	64	67	57	60	61
Полтава																	
44	40	51	50	59	59	60	58	61	44	59	60	55	54	64	52	63	59
Міжгір'я																	
34	41	48	40	49	49	38	50	48	51	50	54	46	51	56	39	48	47
Берегове																	
46	46	49	50	56	48	52	59	52	54	51	58	52	58	61	48	50	51
Одеса																	
48	61	58	55	63	63	50	63	68	60	64	68	62	64	69	57	59	64
Болград																	
47	52	56	50	61	62	56	61	66	58	62	67	59	59	66	59	54	67
Херсон																	
39	54	58	53	73	61	52	62	65	70	62	67	59	61	68	56	58	64
Асканія Нова																	
52	50	51	51	49	56	57	59	59	57	64	62	58	56	63	57	52	58
Карадаг																	
50	53	56	57	63	63	61	63	67	60	59	69	61	66	71	62	61	65
Нікітський Сад																	
47	60	56	54	63	63	55	66	68	61	74	70	61	69	73	60	67	64

За аналізом сумарної сонячної радіації та тривалості сонячного сяйва у окремі десятиріччя періоду 1986-2015 рр., відбулось розширення перспективності використання СЕУ на території України. Так, у перше десятиріччя (1986-1995 рр.) доцільність запровадження СЕУ за річною сумою сумарної сонячної радіації, що визначається 4000 МДж/м<sup>2</sup>, досягала необхідного потенціалу в Степу та південно-західній частині Лісостепу (рис. 1).

У друге десятиріччя (1996-2005 рр.) рівень річної суми сумарної сонячної радіації понад 4000 МДж/м<sup>2</sup> збільшився у напрямку сходу та північного сходу, також відбулось зростання суми сумарної радіації на південному сході, у Степу (рис. 2).

У третьому десятиріччі досліджуваного періоду (2006-2015 рр.) річна сума сумарної сонячної радіації понад 4000 МДж/м<sup>2</sup> суттєво збільшилась у північному, північно-східному напрямку та відмічалась на більшій частині території країни (рис. 3).

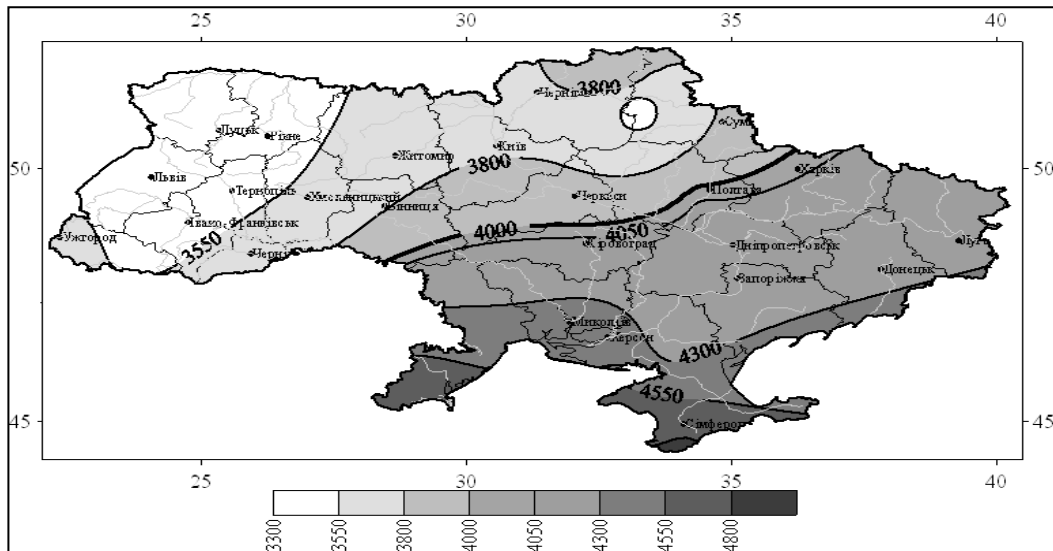


Рис. 1. Річна сума сумарної сонячної радіації (МДж/м<sup>2</sup>), 1986-1995 рр.

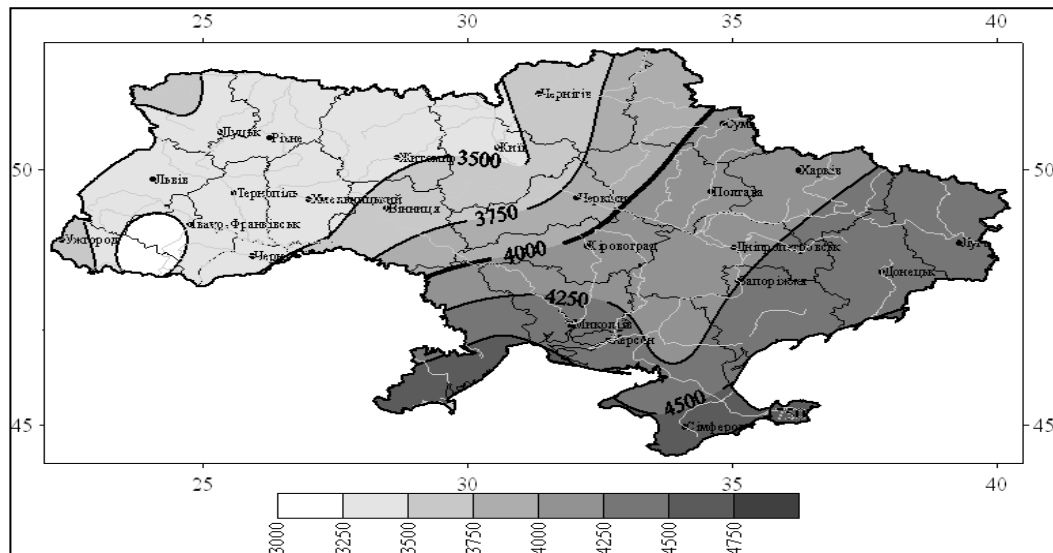


Рис. 2. Річна сума сумарної сонячної радіації (МДж/м<sup>2</sup>), 1996-2005 рр.

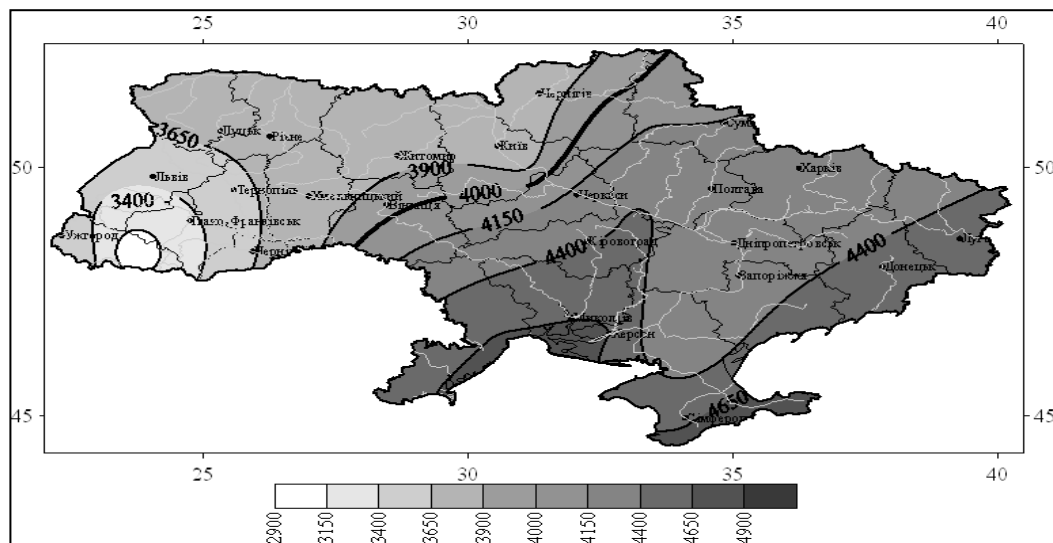


Рис. 3. Річна сума сумарної сонячної радіації (МДж/м<sup>2</sup>), 2006-2015 рр.

Згідно з представленим розподілом річної суми сумарної сонячної радіації за три десятиріччя досліджуваного періоду 1986-2015 рр., відбулось поступове збільшення потенціалу сонячної радіації для запровадження СЕУ на території України. Найбільше зростання суми сумарної сонячної радіації спостерігалось у останньому десятиріччі (2006-2015 рр.) на більшій частині території.

Важливим критерієм використання СЕУ є розподіл річної тривалості сонячного сьйва. За останнє тридцятиріччя (1986-2015 рр.) відбулись досить істотні зміни у надходженні тривалості сонячного сьйва. У перше десятиріччя (1986-1995 рр.) річна тривалість сонячного сьйва вище 2000 год, що є достатньою для доцільного використання СЕУ, охоплювала Степову зону та частково Лісостепову в напрямку центру (рис. 4).

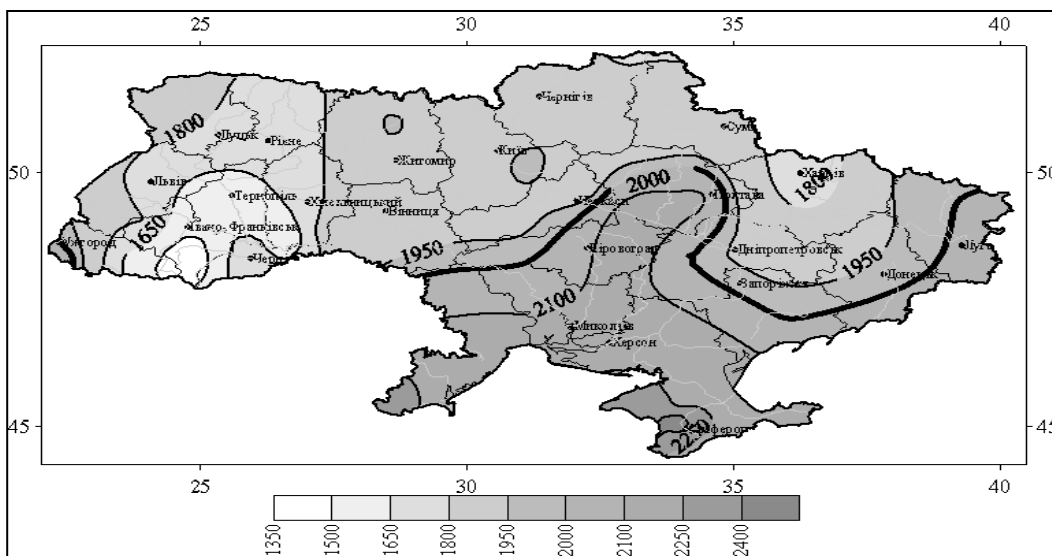


Рис. 4. Тривалість сонячного сьйва (год). 1986-1995 рр.

У наступному десятиріччі (1996-2005 рр.) тривалість сонячного сьйва вище 2000 год збільшилась у північному напрямку, до частини Лісостепової зони України (рис. 5).

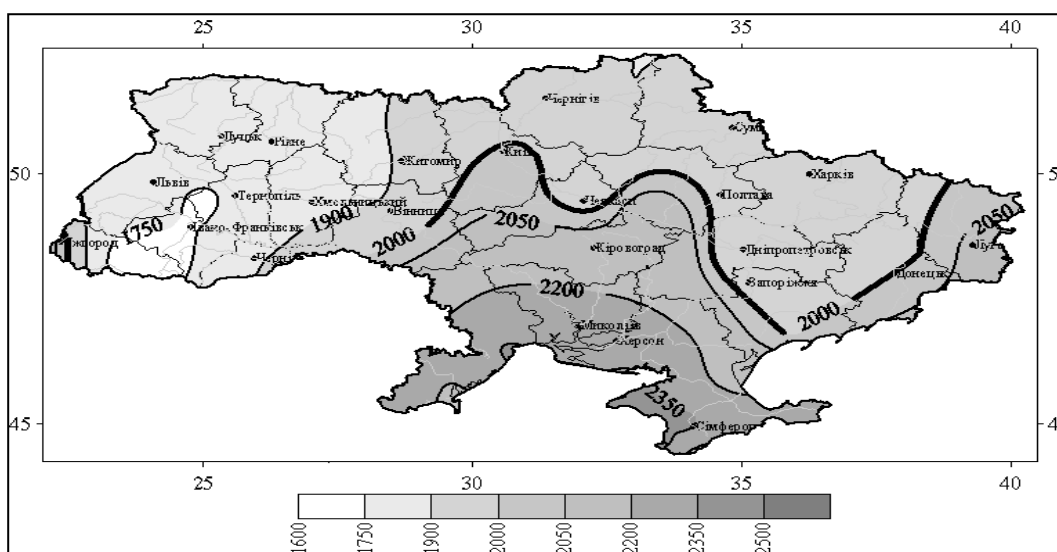


Рис. 5. Річна тривалість сонячного сьйва (год). 1996-2005 рр.

У останньому десятиріччі досліджуваного періоду (2006-2015 рр.) тривалість сонячного сяйва збільшилась майже по всій території країни, окрім заходу та північного сходу (рис. 6).

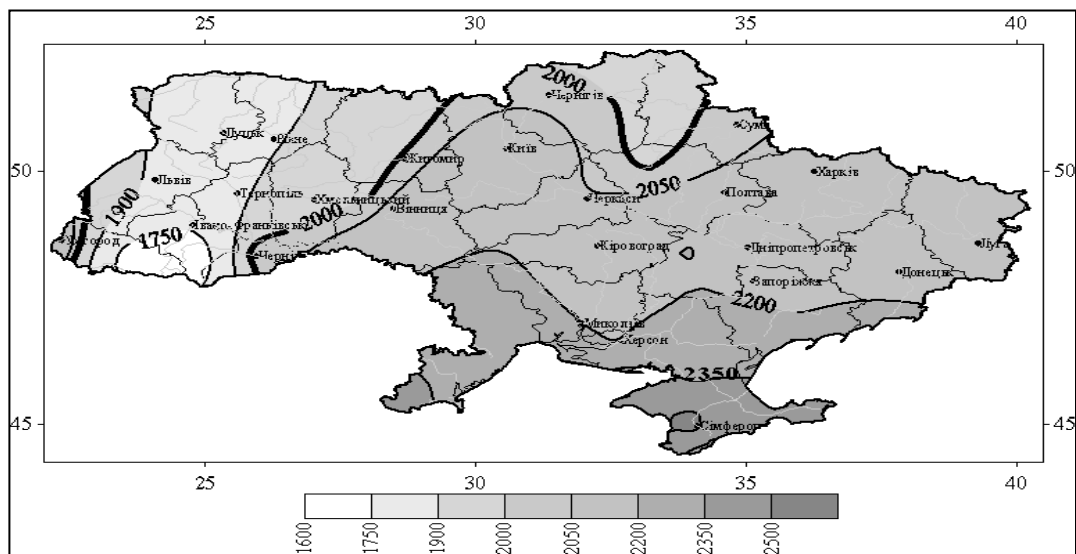


Рис. 6. Річна тривалість сонячного сяйва (год). 2006-2015 рр.

Отже, на більшій частині території України в 2006-2015 рр. є доцільним використання кліматичних ресурсів геліоенергетики для запровадження СЕУ. Навіть на Закарпатті на початку XXI ст. відбулись позитивні зміни до збільшення потенціалу ресурсів геліоенергетики за тривалістю сонячного сяйва.

**Висновки.** За результатами проведеного аналізу змін кліматичних ресурсів геліоенергетики на території України, виявилось доцільним використання ресурсів геліоенергетики для запровадження СЕУ на більшій частині території за останнє тридцятиріччя (1986-2015 рр.). Відбулось зростання річної суми сумарної сонячної радіації та річної тривалості сонячного сяйва для території країни від першого до останнього десятиріччя. Виявилось позитивне розповсюдження необхідної кількості річної сумарної радіації для рентабельності роботи СЕУ на більшій частині території країни. Відбулось поступове зростання прямої сонячної радіації у складі сумарної, що є позитивним чинником для потенціалу ресурсів геліоенергетики. Істотне збільшення тривалості сонячного сяйва для більшої частини території, особливо у останньому десятиріччі (2006-2015 рр.), засвідчує, що майже на всій території України, за винятком західного регіону, є доцільним використання кліматичних ресурсів геліоенергетики (прямої та сумарної сонячної радіації, тривалості сонячного сяйва) для запровадження СЕУ.

#### Список літератури

1. Абакумова Г.М., Горбаренко Е.В., Незваль Е.И., Шиловцева О.А. Климатические ресурсы солнечной энергии Московского региона. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. 312 с.
2. Атласы теплового и солнечного климатов России / Под ред. М.М. Борисенко, В.В. Стадник. СПб.: Изд ГГО, 1997. 173 с.
3. Берлянд Т.Г., Стадник В.В. Климатические исследования радиационного и теплового баланса Земли. *Современные исследования Главной геофизической обсерватории*. СПб., 2001. Т. 2. С. 273-296.
4. Дмитренко Л.В. Геліоенергетичні ресурси. *Клімат України* / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К. 2005. С. 267-274.
5. Дмитренко Л.В., Гейко Л.А. Оцінка кліматичних ресурсів сонячної і вітрової енергії (методичні розробки та результати досліджень). *Вісник Донецької державної академії будівництва і архітектури*, 1999. № 99-6 (20). Т. 2. С. 6-8.



6. Кліматичний кадастр України. Частина 1. Сонячна радіація та сонячне сяйво. К. 2006. 136 с. 7. Рибченко Л.С., Савчук С.В. Потенціал геліоенергетичних кліматичних ресурсів сонячної радіації в Україні. *Український географічний журнал*. 2015. № 4. С. 16-23. URL: [https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ\\_2015\\_4\\_16-23.pdf](https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ_2015_4_16-23.pdf). 8. Рибченко Л.С., Савчук С.В. Моніторинг геліоенергетичних ресурсів України. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2017. № 19. С. 65-70. URL: <http://uhmj.odeku.edu.ua/wp-content/uploads/2017/10/12-Rybchenko-Savchuk.pdf>. 9. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации / Под ред. Н.В. Кобышевой, К.Ш. Хайруллина. СПб.: Гидрометеиздат. 2005. 319 с.

### References

1. Abakumova G.M., Gorbarenko Ye.V., Nezval' Ye.I., Shilovtseva O.A. Klimaticheskiye resursy solnechnoy energii Moskovskogo regiona. M.: Knizhniy dom «LIBROKOM», 2012. 312 s. 2. Atlasy teplovogo i solnechnogo klimatov Rossii / Pod red. M.M. Borisenko, V.V. Stadnik. SPb.: Izd GGO, 1997. 173 s. 3. Berlyand T.G., Stadnik V.V. Klimaticheskiye issledovaniya radiatsionnogo i teplovogo balansa Zemli. *Sovremennyye issledovaniya Glavnoy geofizicheskoy observatorii*. SPb., 2001. T. 2. S. 273-296. 4. Dmytrenko L.V. Helioenerhetychni resursy. *Klimat Ukrainy / Za red. V.M. Lipins'koho, V.A. Diachuka, V.M. Babichenko*. K. 2005. S. 267-274. 5. Dmytrenko L.V., Hejko L.A. Otsinka klimatychnykh resursiv soniachnoi i vitrovoi enerhii (metodychni rozrobky ta rezultaty doslidzhen'). *Visnyk Donets'koi derzhavnoi akademii budivnytstva i arkhitektury*, 1999. № 99-6 (20). T. 2. S. 6-8. 6. Klimatychnyy kadastr Ukrainy. Chastyna 1. Soniachna radiatsiia ta soniachne sijavo. K. 2006. 136 s. 7. Rybchenko L.S., Savchuk S.V. Potentsial helioenerhetychnykh klimatychnykh resursiv soniachnoi radiatsii v Ukraini. *Ukrains'kyj heohrafichnyj zhurnal*. 2015. № 4. S. 16-23. URL: [https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ\\_2015\\_4\\_16-23.pdf](https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ_2015_4_16-23.pdf). 8. Rybchenko L.S., Savchuk S.V. Monitorynh helioenerhetychnykh resursiv Ukrainy. *Ukrains'kyj hidrometeorolohichnyj zhurnal*. 2017. № 19. S. 65-70. URL: <http://uhmj.odeku.edu.ua/wp-content/uploads/2017/10/12-Rybchenko-Savchuk.pdf>. 9. Entsiklopediya klimaticheskikh resursov Rossiyskoy federatsii / Pod red. N.V. Kobyshevoy, K.SH. Khayrullina. SPb.: Gidrometeoizdat. 2005. 319 s.

#### **Геліоенергетичні ресурси України за 1986-2015 рр.**

**Рибченко Л.С., Савчук С.В.**

*Кліматичні ресурси сонячної радіації є одним із резервів використання відновлюваних джерел енергії для забезпечення роботи економічних галузей та населення електричною енергією, що є екологічною та не завдає шкоди природному середовищу. На основі моніторингу сонячної радіації, проаналізовано коливання складових радіаційного режиму за 1986-2015 рр. і доцільність використання геліоенергетики на території України в сучасний період. Метою роботи є оцінка ресурсів геліоенергетики за 1986-2015 рр. та окремі десятиріччя цього періоду. Методами математичної статистики розраховані спеціалізовані показники кліматичних ресурсів геліоенергетики (прямої та сумарної сонячної радіації, тривалості сонячного сяйва) та внесок прямої сонячної радіації у склад сумарної за радіаційно-теплий період року (квітень-вересень).*

**Ключові слова:** ресурси геліоенергетики; складові радіаційного режиму.

#### **Гелиоэнергетические ресурсы Украины за 1986-2015 гг.**

**Рыбченко Л.С., Савчук С.В.**

*Климатические ресурсы солнечной радиации являются одним из резервов использования возобновляемых источников энергии для обеспечения работы экономических отраслей и населения электрической энергией, которая является экологической и не наносит вреда окружающей среде. На основе мониторинга солнечной радиации, проанализированы колебания составляющих радиационного режима за 1986-2015 гг. и целесообразность использования гелиоэнергетики на территории Украины в современный период. Целью работы является оценка ресурсов гелиоэнергетики за 1986-2015 гг. и отдельные десятилетия этого периода. Методами математической статистики рассчитаны специализированные показатели климатических ресурсов гелиоэнергетики (прямой и суммарной солнечной радиации, продолжительности солнечного сияния) и вклад прямой солнечной радиации в состав суммарной за радиационно-теплый период года (апрель-сентябрь).*

**Ключевые слова:** ресурсы гелиоэнергетики; составляющие радиационного режима.

## **Solar energy resources of Ukraine for 1986-2015**

**Rybchenko L.S., Savchuk S.V.**

*Reliability and stability of the work of certain branches of the economy and the vital functions of the population can be ensured with the use of natural resources. Modern climatic parameters determine the feasibility of introducing climatic resources of solar radiation (direct and total solar radiation, duration of sunshine) as one of the renewable natural sources of energy. Climate resources of solar radiation are one of the reserves for the use of renewable energy sources that are environmentally friendly. On the basis of solar radiation monitoring, the fluctuations of the components of the radiation regime for the period 1986-2015 and individual decades and the feasibility of using solar energy in Ukraine have been analyzed. By means of mathematical statistics, specialized indicators of climatic resources of solar energy and the contribution of direct solar radiation to the total radiation during warm period of the year (April-September) have been calculated. According to the results of the analysis of changes in the climate resources of the solar power industry, the expediency of using the energy resources of the solar power industry for the introduction of the solar power plants (SPP) in the most of the territory of Ukraine in 1986-2015 has been identified. In 1986-1995, the energy resources needed for the introduction of the SPP were sufficient in the Steppe and partly in the Forest-Steppe regions. In 1996-2005, the potential of solar energy resources increased significantly, which created the necessary conditions for the introduction of the SPP on the larger territory of the Steppes and Forest-steppes. In 2006-2015, the resources of the solar power industry increased everywhere in Ukraine, which created the conditions for the introduction of the SPP in a larger territory, except for the western part of the Forest-steppe and Polissya. The annual amount of total solar radiation and annual solar radiation has increased in Ukraine from 1986-1995 to 2006-2015. A growth in the amount of annual total radiation required for the implementation of the SPP in the most of the country is determined. The progressive growth of the contribution of the direct solar radiation is a positive factor for the potential of solar energy resources. Significant increase in the duration of sunshine on a larger territory, especially in 2006-2015, shows that it is expedient to use the climatic resources of solar energy (direct and total solar radiation, duration of sunshine) for the introduction of the SPP in almost all of Ukraine, except for the West regions.*

**Keywords:** resources of solar power engineering; components of the solar radiation regime.

**Надійшла до редколегії 21.01.2019**

УДК.551.576

**Лєсков Б.Н.<sup>1</sup>, Носар С.В.<sup>1</sup>, Сирота М.В. <sup>2</sup>, Бондаренко А.В.<sup>2</sup>, Єгорова А.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України

<sup>2</sup>Кримська воєнізована служба із впливів на гідрометеорологічні процеси

### **ДО ПИТАННЯ ПРО ПОТУЖНІСТЬ ГРАДОВИХ ПРОЦЕСІВ У ЛІТНЬОМУ СЕЗОНІ В КРИМУ**

**Ключові слова:** Крим; градовий процес; градові смуги і доріжки; наземні спостереження і обстеження; радіолокаційний комплекс; матеріальні збитки.

**Вступ.** Дослідження градових процесів показують, що число днів з градом і масштаби смуг його випадіння суттєво залежать від рельєфу території [1,2]. Кримський півострів розташований на крайньому півдні України й омивається на заході і півдні теплим незамерзаючим Чорним морем, а на сході - Азовським морем, яке досить добре прогривається в літній період. Вздовж північно-східного узбережжя простягнулась система мілководних заток Азовського моря - Сиваш.

Північна частина півострова являє собою степову рівнину, південна зайнята невисокими Кримськими горами, які орієнтовані з південного заходу на північний схід з абсолютними позначками вершин 1000-1500 м над рівнем моря. Неоднорідність рельєфу, близькість морів - істотно позначаються на розподілі опадів і грозово-градових явищ у Криму.

За даними багаторічних спостережень станцій гідрометслужби (ГМС) середнє число днів з градом по території Криму коливається від 1-2 на рівнині до 4 у горах

[3]. В окремі роки на рівнині може бути 3-6 днів з градом, а в горах - до 9-12. Якщо брати дані Держстраху за цей період, то число днів з градом у Криму збільшується приблизно в три рази.

Влітку на території Кримського півострова спостерігається в середньому 25 днів з випадінням твердих опадів. Випадки, коли град спричиняє матеріальні збитки, називаються днями з градобоями. В окремі роки буває близько 13-14 днів з градобоями.

Однак робити висновки про розподіл граду, про ступінь пошкоджень сільськогосподарських культур, про матеріальні збитки на підставі лише даних гідрометеорологічної мережі і виплат Держстраху не можна, тому що рідка мережа ГМС, відсутність своєчасного і якісного проведення обстеження великих територій, роздробленість агроструктур на дрібні підрозділи не дають можливості одержувати своєчасні і достовірні дані про стихійні лиха на території Криму. Тому для дослідження градових процесів застосовувались сучасні радіолокаційні системи [4-7].

**Мета** цієї роботи – визначити відмінності у результатах оцінки територіального розподілу і масштабів грозово-градових процесів в Криму за даними, що отримані різними методами спостережень: метеорологічними станціями, наземними обстеженнями і методами радіолокації на прикладі 2005 р., коли відмічались особливо спустошливі градобої.

**Матеріали і методи досліджень.** Радіолокаційні спостереження за грозово-градовими конвективними хмарами проводились персоналом Кримської воєнізованої служби із впливів на гідрометеорологічні процеси. Використовувалися комплекси АСУ-МРЛ. В склад комплексу входять радіолокатори МРЛ-5, пристрої цифрової обробки сигналів, блоки вводу-виведення, персональні комп'ютери, друкуючі пристрої і програмне забезпечення. Цей радіолокаційний комплекс дозволяє з періодичністю 3 хвилини одержувати в радіусі 130 км від пункту спостереження максимум інформації для оцінки складної метеорологічної обстановки, що швидко змінюється. Програмне забезпечення АСУ-МРЛ дає можливість вирішувати такі задачі:

- розпізнавати (з високим ступенем ймовірності) небезпечні явища погоди (сильні зливи, грози, град, шквали);
- оцінювати розміри граду і ступінь пошкоджень градом площ сільгоспкультур (масштаб і просторову конфігурацію градового процесу);
- одержувати карти шару опадів за будь-який проміжок часу;
- одержувати інші макро- і мікрофізичні характеристики хмар.

**1. Результати досліджень та їх аналіз.** У сезоні 2005 року протягом 104 днів проводилися цілодобові спостереження за розвитком і переміщенням хмарних систем, а також окремо взятих конвективних осередків. Гроза діяльність відзначалася протягом 69 днів, у 24 випадках вона супроводжувалася випадінням круп і граду розміром від 10 до 50 мм, тобто 33% грозових хмар у поточному сезоні переростали в грозово-градові.

У таблиці 1 наведені дані про кількість днів з опадами, грозами і градом, які отримані різними методами спостережень.

Підтвержене (фактичне) число днів з опадами і грозою досить добре збігається з даними АСУ-МРЛ. Подібного співпадіння з даними ГМС не спостерігається. Фактичне число днів з градом у 2,4 рази перевищує дані ГМС. Дані АСУ-МРЛ в 4 рази перевищують відомості ГМС. Різниця пояснюється локальністю і відносною маломасштабністю градобой.

**Таблиця 1. Число днів з метеорологічними явищами за даними спостережень різними способами**

Місяць	АСУ МРЛ			Фактичне			ГМС		
	Опади	Гроза	Град	Опади	Гроза	Град	Опади	Гроза	Град
05	14	8	3	15	6	2	11	6	2
06	22	18	11	22	17	8	20	17	3
07	20	15	6	19	11	3	15	10	1
08	18	18	11	18	18	7	18	18	1
09	23	19	9	23	17	4	16	15	3
Всього:	97	78	40	97	69	24	80	66	10

Порівняння дійсного факту наявності опадів, грози і граду з даними АСУ-МРЛ показує, що практично в 100% випадків дані АСУ підтверджують наявність цих явищ. Тобто АСУ-МРЛ дозволяє одержувати максимально наближену до фактичної інформацію про небезпечні явища і їхні наслідки.

Для аналізу розподілу граду по території Криму в сезоні 2005 року взято 20 днів з випадінням твердих опадів (4 дні відбраковано). За даними АСУ-МРЛ побудовані карти ступеню пошкодження с/г культур градом, що показують просторовий розподіл градових смуг і доріжок. У таблиці 2 наведені основні відомості про градові процеси в сезоні 2005 року.

Розвиток градових процесів в 7-ми випадках був пов'язаний з проходженням холодного фронту, у 6-ти - фронту оклюзії, у 1-ому - теплому фронту. В одному випадку Крим знаходився під впливом циклону і один раз був під впливом улоговини циклону. В іншому випадку ситуація обумовлювалась малоградієнтним баричним полем зниженого тиску і в двох випадках – малоградієнтним полем підвищеного тиску. Ще в одному випадку ситуація обумовлювалась впливом південної частини виступу високого тиску, але на висотах був вплив улоговини. Ізотерма 0 °С розташовувалася на висотах від 2,5 км до 4,1 км. Випадіння твердих опадів удень відбувалось в основному в інтервалі часу між 12:00 та 18:00 годинами (17 випадків), вночі - між 22:00 та 03:00 годинами (3 випадки). Тривалість випадіння граду з однієї комірки була в межах від декількох хвилин до 30 хвилин. Розмір граду в основному складав 5-25 мм. Град розміром 25- 50 мм спостерігався в 5 випадках.

Напрямок руху повітряних мас у дні з градом був переважно західно-східний з південною і північною складовими. Середня швидкість повітряного потоку 40 км/год, максимальна - 70 км/год, мінімальна – 20 км/год. Випадіння граду з однієї хмари спостерігалось у вигляді безперервної градової смуги, яка складалася з окремих, розташованих поруч, градових доріжок.

Час утворення окремої градової смуги в середньому складав 2 години 15 хвилин, мінімальний час - 1 година 18 хвилин, максимальний - 2 години 35 хвилин. Час існування окремої градової комірки в середньому складав 25 хвилин, мінімальний - 9 хвилин, максимальний - 84 хвилини.

У більшості випадків виникнення нових комірок відбувалось праворуч спереду чи праворуч в тилу існуючої комірки, але бували випадки появи їх і зліва.

У сезоні спостерігалось 57 градових смуг. У східній частині Криму відмічалось 26 смуг. 3 них: у Советському районі - 6, Кіровському - 11, Ленінському - 3, Феодосійському - 2, Судакському - 4. У центральній частині Криму - 11: у Сімферопольському районі - 6, у Білогірському - 5. У північній частині Криму - 15: Джанкойський район - 5, Червоногвардійський - 5, Нижньогірський - 5. У південній частині Криму в Бахчисарайському районі - 5.

Таблиця 2. Відомості про градові процеси в сезоні 2005 року в Криму

Дата	Синоптична ситуація	Н <sub>0</sub> , (км)	α <sub>d</sub> , (град)	VV, км/ год	T, год, хв	d, (мм)	Градова смуга				Місце градобиття, район	
							Розміри, (км x км)	Орієнтація, (град)	Орієнтація, (град)	Розміри, (км x км)		
31.05.2005	МГП зниженого тиску, на висотах периферія Zп	3,7	85	40	14.20- 16.30	5-15	8,0x18,0	85	3	60	4,5 x 8,0	Сімферопольський
01.06.2005	Улоговина, на висотах передня частина Zп, ХФ	3,7	100	25	11.19- 13.30	15-25	6,5x12,0 6,0x29,5 6,5x7,5	235 230 225	1 5 1	240 230 235	6,5x12,0 4,5x6,0 6,5x7,5	Білогірський, Советський Советський
1-2.06.2005	Вночі проходження ХФ	2,5	300	70	22.03- 00.37	10-20	9,5x14,0 8,5x28,0	265 265	1 4	325 325	9,5x14,0 4,0x7,0	Бахчисарайський
2.06.2005	Вночі проходження ХФ	2,5	300	70	01.20- 03.20	10-20	6,5x5,0 5,0x7,5 6,5x10,5	250 265 255	1 2 2	230 240 240	6,5x5,0 4,0x7,0 4,0x6,5	Ленінський
11.06.2005	МГП зниженого тиску, улоговина, зона ХФ	3,7	190	70	15.03- 17.22	5-10	12,5x78,0 12,0x45,0	200 200	8 4	210 190	3,0x7,0 3,0x7,0	Сімферопольський, Кіровський
15.06.2005	МГП підвищеного тиску, на висотах тип улоговини	3,0	325	30	17.59- 19.59	10-15	7,5x23,0 4,5x28,0 8,5x11,0	325 290 305	4 5 2	310 295 300	3,0x6,5 3,0x4,5 3,0x7,0	Красногвардійський
16.06.2005	Тип улоговини	2,7	315	40	16.10- 18.24	5-10	10,0x32,0	280	4	310	3,5x10,0	Білогірський
18.06.2005	Тип улоговини, зона Ф0	3,5	285	45	11.58- 13.54	10-30	6,0x11,5 8,5x16,5 10,0x24,0 7,5x15,5	240 230 245 220	1 2 3 2	240 270 270 270	6,0x11,0 5,0x8,0 8,0x9,0 5,0x7,0	Джанкойський
20.06.2005	При землі і на висотах тип Zп	2,8	340	55	15.03- 17.38	10-30	3,5x18,0 5,5x28,0 5,0x9,0 4,5x11,5	300 315 325 310	3 4 1 3	315 290 325 300	1,5x3,5 2,5x5,0 5,0x9,0 2,5x4,0	Советський, Кіровський, Советський Кіровський
16.07.2005	Північна периферія Zп, улоговина, зона Ф0	3,5	205	35	13.07- 15.21	5-8	8,5 x 24,0 6,5 x 19,5	5 45	1 2	5 5	8,5 x 24,0 3,0 x 6,0	Бахчисарайський
17.07.2005	Тип улоговини, зона Ф0	3,6	305	20	14.30- 16.04	5-10	12,5x26,0 8,0x17,5	275 280	4 3	295 295	4,0x12,0 3,0x8,0	Кіровський
03.08.2005	МГП підвищеного тиску, на висотах виступ високого тиску	3,8	30	30	12.47- 14.56	5-10	6,5x18,5 7,5x23,5 10,5x31,0	290 305 20	3 2 3	20 20 360	3,0x6,0 3,0x7,0 3,0x10,0	Білогірський, Сімферопольський, Сімферопольський

Закінчення таблиці 2

Дата	Синоптична ситуація	Н <sub>0</sub> , (км)	dd, (град)	vv, км/ год	Т, год, хв	d, (мм)	Градова смуга				Місце градобиття, район	
							Розміри, (км x км)	Орієнтація я, (град)	Орієнтація			Розміри, (км x км)
									п	Орієнтація, (град)		
05.08.2005	Південна частина виступу високого тиску, тил улоговини	4,1	60	35	13.52- 16.40	10-20	7,5x9,0	30	1	30	7,5x9,0	Судацький, Кіровський, Судацький
							4,0x13,5	80	4	60	2,0x4,0	
							3,5x11,5	45	3	60	2,0x3,0	
19.08.2005	При землі і на висотах улоговина, зона ХФ	4,0	240	35	14.00- 16.30	10-50	7,0x28,0	220	1	220	7,0x28,0	Судацький, Кіровський, Білогірський, Судацький, Красногвардійський, Нижньогірський, Нижньогірський, Нижньогірський
							6,0x14,0	210	4	195	3,0x6,5	
							10,0x11,0	340	1	340	10,0x11,0	
25.08.2005	При землі і на висотах улоговина, зона ФО	3,9	230	70	13.37- 15.58	10-50	15,0x15,5	320	3	240	4,0x14,0	Красногвардійський, Нижньогірський, Нижньогірський, Нижньогірський
							12,0x23,5	345	3	260	4,0x12,0	
							8,5x14,5	310	1	310	8,5x14,5	
26.08.2005	Улоговина, зона ФО	3,4	250	35	12.30- 14.20 16.37- 18.50	10-30	10,5x12,0	310	2	240	3,0x5,0	Кіровський, Білогірський, Красногвардійський, Нижньогірський, Джанкойський
							14,0x19,5	325	3	240	5,0x12,0	
							10,0x23,0	295	5	260	5,0x10,0	
04.09.2005	Тип улоговини, вплив вторинного ХФ	2,5	300	20	01.04- 03.14	5-15	10,5x19,5	265	1	265	10,5x19,0	Феодосійський, Нижньогірський
							5,5x26,0	250	1	250	5,5x26,0	
							15,0x23,5	330	2	260	8,0x15,0	
14.09.2005	Улоговина, зона ФО	3,6	290	40	13.48- 15.06	5-10	6,5x18,5	290	1	290	6,5x18,5	Феодосійський, Кіровський, Кіровський
							9,0x23,5	230	3	340	4,0x9,0	
							12,5x49,0	320	6	250	6,0x12,0	
19.09.2005	Улоговина ХФ з півночі	3,9	260	40	14.53- 16.11 17.09- 18.43	5-10 5-10	5,5x28,0	35	4	10	3,0x6,0	Советський, Советський
							6,0x27,5	30	3	10	3,0x6,0	
							6,0x18,0	20	3	5	4,0x6,0	
22.09.2005	Північна периферія Зп, зона ТФ	3,4	220	30	15.47- 17.26	5-9	3,0x10,5	205	2	255	1,5x3,0	Кіровський, Сімферопольський
							4,5x8,0	230	1	230	4,5x8,0	
							6,0x18,5	130	3	95	4,0x5,5	
22.09.2005	Північна периферія Зп, зона ТФ	3,4	220	30	15.47- 17.26	5-9	9,0x16,0	220	1	220	9,0x16,0	Бахчисарайський, Сімферопольський
							4,5x8,0	215	1	215	4,5x8,0	
							3,5x7,0	195	1	195	3,5x7,0	

**Примітка.** \*\*МГП - малоградієнтне поле; Зп - циклон; ХФ, ТФ, ФО - відповідно холодний, теплий і фронт оклюзії; Н<sub>0</sub> - висота ізотерми 0°С, км; dd і vv напрям (град) і швидкість вітру (м/с); Т - час, (год, хв); d - діаметр градин (мм); п - число градових доріжок у градовій смузі

Кожна градова смуга складалась в середньому з 3-х градових доріжок. Максимальна кількість градових доріжок в одній смузі досягала 10. Відхилення напрямку переміщення градових смуг від напрямку провідного потоку було в межах 10-70 градусів, в більшості випадків праворуч. Орієнтація градових доріжок усередині градової смуги неоднозначна. В деяких випадках орієнтації доріжок і смуг співпадають, в інших - доріжки відхиляються на деякий кут. Довжина і ширина градових смуг в середньому складали відповідно 20 км і 7,3 км. Найкоротші смуги мали довжину 7,0 км при ширині 3,5 км, а найдовші сягали 90,0 км при ширині 12,5 км. Найдовші градові доріжки (всередині градових смуг) мали довжину 19,0 км, а ширину - 10,5 км, у найкоротших доріжок довжина і ширина відповідно дорівнювали 3,5 км і 1,5 км. В середньому їх довжина і ширина складали відповідно 9,2 км і 4,7 км.

Найбільш інтенсивні градові процеси спостерігалися вдень 1-го і вночі 2-го червня. Вдень 1-го червня в період з 11:19 по 13:30 годин на територіях Білогірського і Советського районів спостерігались 3 грозово-градових процеси, які дали 3 смуги випадіння граду, що склалися з 6 градових доріжок. Градові смуги розташовувалися паралельно і були орієнтовані з південного заходу на північний схід. Довжина смуг в середньому складала 23 км при ширині 6,5 км. Кожна нова комірка виникала праворуч і перед попередньою. Завдяки цьому орієнтація смуг співпадала з орієнтацією доріжок. Середня довжина і ширина доріжок склали 7 км і 5 км. Діаметр граду досягав 15-25 мм. Було пошкоджено сільськогосподарських культур на площі 1303 га, збитки склали 1 896 900 грн.

Вночі конвективний процес загострився в зв'язку з проходженням холодного фронту. Нічний градобій явище відносно рідкісне. Грозово-градовий процес на території Бахчисарайського району спостерігався в період з 22:03 до 00:37 годин. Він розпочався безпосередньо в момент перетину хмарністю лінії море-суходіл. Спостерігалось 2 градові смуги, в яких можна відмітити 5 градових доріжок. Градові смуги були орієнтовані з заходу на схід і мали площу 9 x 21 км<sup>2</sup>. Площі градових доріжок склали 7 x 10 км<sup>2</sup> і були орієнтовані з північного заходу на південний схід, під кутом, близьким до 60 градусів відносно вектору градової смуги. Розмір градин досягав 10-20 мм. Площа пошкоджень сільськогосподарських культур склали 820 га, а збитки досягли 13 865 570 грн.

Над Азовським морем градовий процес відновився (регенерував). На території Ленінського району в період з 01:20 до 03:20 годин випадав град розміром 10-20 мм. Спостерігалось 3 градових смуги, витягнутих із заходу на схід, в яких було 5 градових доріжок тієї ж орієнтації. Пошкодження сільськогосподарських культур зафіксовані на площі 1734 га, а матеріальні збитки склали 1 242 900 грн.

Цікавий градовий процес спостерігався 11.06.2005 р. (з 15:03 до 17:22 годин). Він виник в зоні Сімферополя і рухався з курсом 10-20° (60-70 км/год). Суттєвих пошкоджень сільськогосподарських культур не було, бо розмір градин не перевищував 5-10 мм. Але це був надзвичайно стабільний процес. Загальна довжина смуги граду перевищила 90 км при ширині 15-20 км. В цій смузі було 10! градових доріжок (в межах видимості МРЛ-5), довжина яких була 15-30 км, а ширина 5-12 км. Таким чином, грозово-градовий процес мав більше 10 циклів розвитку. Час існування індивідуальної градоутворюючої комірки в цьому випадку складав 12-14 хвилин.

Градові доріжки відхилялись вліво на 50-80°. Це вказувало на ліве обертання хмари (циклонічне) з великою кутовою швидкістю (більше 5 град/хв.). Це узгоджується з встановленою раніше залежністю кутової швидкості обертання конвективного осередку від кута відхилення (вліво) градової доріжки від осі смуги

грозо-градового процесу [8]. Більш детально обертальна динаміка хмар досліджувалась в [9-11].

18 червня градовий процес мав місце на території Джанкойського району в період з 11:58 до 13:54 годин. Град випадав в 4-х смугах, орієнтованих з південного заходу на північний схід, в яких виділялись 8 градових доріжок. Довжина і ширина градових смуг складала 17,5 км і 7,5 км. Градові доріжки мали вектор з заходу на схід, відхиляючись праворуч від осі смуги на  $45^{\circ}$ . Площі доріжок були 9,0 x 6,0 км<sup>2</sup>. Діаметр градин сягав 30 мм. Пошкодження сільськогосподарських культур спостерігалось на площі 627 га, а збитки склали 580 700 грн.

Чотири градові смуги розміром 18,0 x 5,0 км<sup>2</sup> спостерігалися 20 червня 2005 р. Процес розвивався з північно-заходу на південний схід і проходив по територіях Советського і Кіровського районів. Спостерігалось 11 градових доріжок (середня площа 5,0 x 2,5 км<sup>2</sup>). Просторова орієнтація смуг і доріжок збіглась. Максимальний розмір граду, що випав, склав 30 мм. Ушкоджено сільськогосподарських культури на площі 603 га, збитки склали 94 800 грн.

Потужні грозово-градові процеси спостерігались 19 червня (з 14:00 до 16:30 години) в Кіровському, Судакському, Білогірському, Червоногвардійському, Нижньогірському районах. Діаметр градин сягав 50 мм. В цей день в Південно-східному Криму спостерігалось 8 ізольованих градових смуг, в яких було 18 градових доріжок. В більшості випадків вектори смуг і доріжок співпадали, але деяка частина доріжок відхилялась від орієнтації смуг майже на  $70^{\circ}$ .

Особливістю цих процесів було те, що при підході до гірського масиву орієнтація градових смуг змінювалась. Конвективні системи, які виникали з північної сторони гір, переміщувались на північний схід, а ті, які розвивались над південними схилами гір, мали вектор руху на південний схід. В результаті цього кут між градовими смугами був близьким до  $100^{\circ}$ . В цей день сільськогосподарські культури були пошкоджені на 1026 га, а збитки склали 1 244 000 грн.

25 серпня 2005 р. потужні градові процеси спостерігалися на території Нижньогірського, Кіровського, Судакського, Білогірського, Червоногвардійського і Джанкойського районів (13:37 – 15:58 годин). Спостерігалось 5 градових смуг, в яких було 10 доріжок. Орієнтація смуг і доріжок співпадала, за винятком градового процесу в Нижньогірському районі, де градова смуга мала напрям з північного заходу, на південний схід, а градові доріжки - з заходу на схід, тобто відхилялись вліво.

В цей день близько 15 години 35 хвилин по території Нижньогірського району пройшов смерч із градом. Діаметр градин в с. Родніки сягнув 50 мм. У с. Охотське смерч зірвав дах зерносовища площею 60 x 80 м<sup>2</sup> разом з металевими опорами. В приватному секторі зносило дахи, валило стіни будинків, дерева виривало з корінням. За шкалою Фуджіти цей смерч можна віднести до нульової категорії [12]. В с. Родніки в саду на площі 220 га 55% плодів були струшені, а ті, що залишилися на деревах, на 80% були побиті градом. Посіви рису полягли на площі 65 га. Довжина і ширина градової смуги склали тут 23,5 км і 15 км. На площі 285 га були сильно пошкоджені сільгоспугіддя. Матеріальні збитки склали 992 800 грн.

Інтенсивний розвиток градових процесів відбувався 26 серпня 2005 р., з 12:30 до 14:20 годин спостерігався град діаметром до 35 мм в районі м. Коктебель, який випадав в одній смузі, де було три градових доріжки. Градова смуга мала напрям з південного заходу на північний схід (23,5 x 9,0 км<sup>2</sup>), а доріжки з північного заходу на південний схід. Пошкодження (виноградники) зафіксовані на 800 га, а збитки склали 1 620 000 грн.

Пізніше в цей же день (16:37 – 18:50 годин) потужний градовий процес зі



шквалом пройшов по території Нижньогірського району. Епіцентр події був у с. Косточківка, де в багатьох будинках зірвало дахи. Шквал валив дерева. Діаметр окремих градин досягав 40 мм. Постраждали багаторічні насадження. Градова смуга мала в довжину більше 40 км, а ширина її була біля 15 км. В ній виділялось 6 градових доріжок, середня площа яких була 12,0 x 6,0 км<sup>2</sup>. Градова смуга була орієнтована з північного заходу на південний схід, а градові доріжки - з південного заходу на північний схід. Сільгоспкультури були пошкоджені на площі 542 га, збитки склали 6 700 000 грн.

У вересні було чотири дні з розвитком грозово-градових процесів, але інтенсивність градобойв дещо знизилась. Світлину грозово-градового процесу за 19.09.2005 р., який розвивався в зоні міст Кіровське – Феодосія, показано на рис. 1. Процес мав три цикли розвитку, кожен з яких дав свою градову доріжку. Вони відхилились вліво, що свідчило про інтенсивне циклонічне обертання конвективних осередків [8]. В першому і третьому циклах грозовий процес був інтенсивнішим. На невеликих за площею ділянках (до 10-20 га) було пошкоджено до 40-60% угідь.

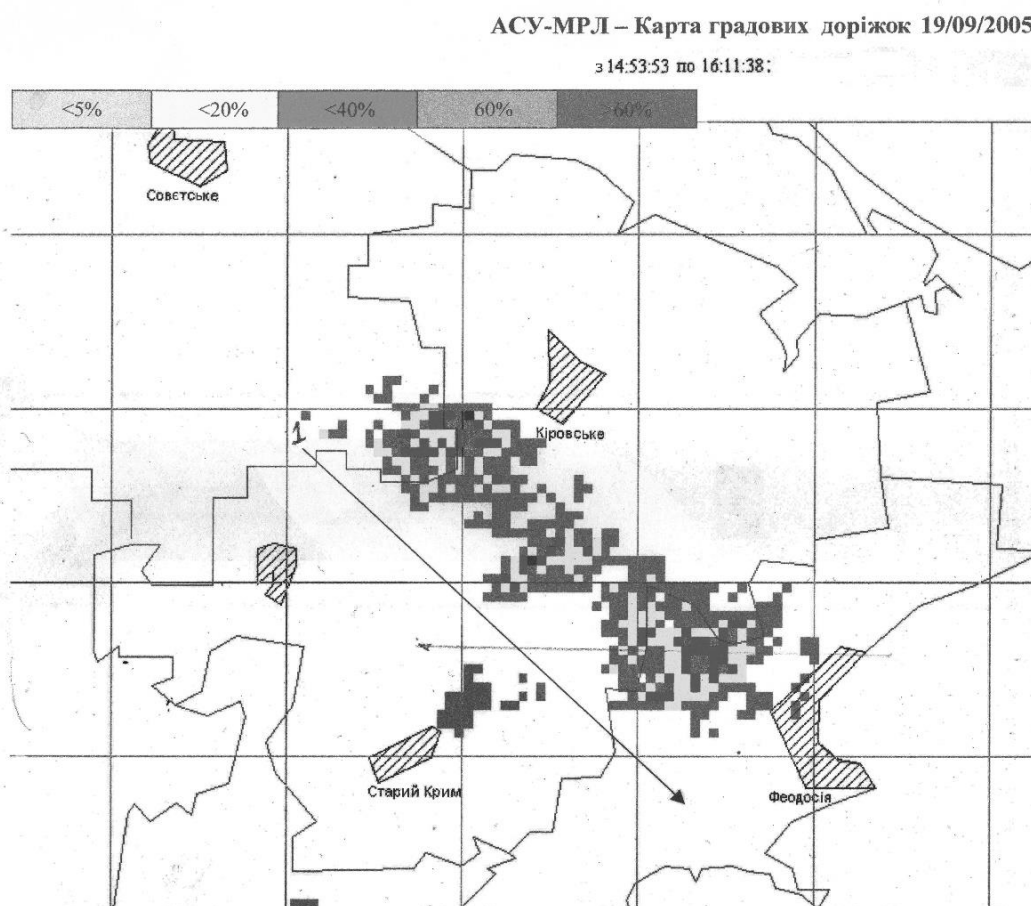


Рис. 1. Карта градових доріжок за 19.09.2005 р.

В таблиці 3 наведені відомості Міністерства надзвичайних ситуацій (МНС) і районних управлінь сільського господарства про площі сільськогосподарських культур, що постраждали від граду і про величину матеріальних збитків.

**Таблиця 3. Відомості про площі сільськогосподарських культур, ушкоджених градом і рівень матеріальних збитків за даними МНС і районних Управлінь сільського господарства в сезоні 2005 року**

№ п/п	Назва району	Дата	Площа, га	% пошкоджень	Матеріальні збитки (грн)
1	Советський	01,20.06	1456	15-70	1 187 600
2	Кіровський	19.08	688	15-18	540 000
3	Білогірський	01.06	450	60-80	709 300
4	Нижньогірський	25 - 26.08	827	20-100	7 692 800
5	Ленінський	02.06	1734	32-100	1 242 900
6	Феодосійський	26.08	800	10-60	1 620 000
7	Судакський	19.08	338	30-60	704 000
8	Джанкойський	18.06	627	30-60	580 700
9	Бахчисарайський	01-02.06	820	80-100	13 865 570
Всього:			7740		28 142 870

Аналіз радіолокаційних матеріалів і наземних обстежень показує, що у літньому сезоні 2005 р. найінтенсивніші грозово-градові процеси мали місце у Східній половині Криму. З досліджених 46-ти градівих процесів 31 відбувся східніше меридіана м. Білогірськ. Там же було і найбільше пошкоджено сільськогосподарських угідь – 6293 га. В Центральному, Північному і Південному Криму було 15 градівих процесів, а площа ушкоджень склала 1447 га.

Але найбільших збитків зазнав Бахчисарайський район. У ніч з 1 на 2 червня 2005 р. там було вибито градом 820 га, але все було знищене на 80-100%. Це й дало найбільші матеріальні втрати, які сягнули 13 865 570 грн.

Сильно постраждав також Нижньогірський район (827 га – знищення на 20-100%, збитки – 7 692 800 грн), де стихія вирувала 2 дні поспіль: 25 і 26 серпня 2005 р. Крім градобою тут великих збитків завдали смерч в с. Родніки (25 серпня близько 15 год. 35 хв.) і потужний шквал в с. Косточківка.

В літньому сезоні 2005 р. у Бахчисарайському, Білогірському, Джанкойському, Кіровському, Ленінському, Нижньогірському, Судакському і Феодосійському районах градом пошкоджені сільгоспкультури на площі 7740 га. Збитки склали 28 142 870 грн.

При цьому необхідно зауважити, що цифра збитків значно занижена. Причина цього та, що керівники господарств і комісії не завжди проводили актування побитих градом площ сільськогосподарських угідь.

#### **Висновки.**

1. В сезоні 2005 р. біля 33% грозівих хмар у Криму переходили в грозово-градові, що призводило до градобоїв різної інтенсивності.

2. Число днів з градом за даними мережі гідрометеослужби в 2,4 рази менше фактично відміченого і в 4 рази менше, ніж показують дані АСУ-МРЛ.

3. Вдень в літньому сезоні 2005 р. град випадав найчастіше між 12 і 18 годинами, вночі – між 22 і 03 годинами.

4. Вектори провідного потоку і руху градівих хмар не співпадали. Градові смуги відхилялись на 10-70°, в більшості – вправо.

5. Градові доріжки всередині смуг в більшості випадків відхилялися вліво, зрідка вектори їх руху співпадали.

6. В середньому градівий процес утворював градіву смугу за 2 год. 15 хв.

7. Нові конвективні комірки утворювались праворуч існуючої (попереду, зрідка в тилу). Були випадки появи їх і зліва.

8. Відмічається розділяюча роль Кримських гір: осередки, що утворювались над північними схилами гір, далі рухались на північний схід; осередки, які розвивались над південними схилами, рухались на південний схід. Кут між північними і південними смугами сягав 100°.

9. Пошкодження градом сільгоспкультур в 2005 р. відмічені на площі 7740 га. Збитки перевищили 28 млн. грн.

### Список літератури

1. Чегаев Н.С., Горовой А.Н., Осипенко А.С. К вопросу трансформации грозоградовых процессов в условиях рельефа Молдавии. *Проблемные вопросы активного воздействия на атмосферные процессы в Молдавии (Сборник научных трудов)*, 1986. Кишинев. С. 7-15. 2. Бротгандель А.И. Распределение твердых осадков по территории Армянской ССР. *Тр. ВГИ*. 1974. Вып.25. С. 17-80. 3. Кліматологічні стандартні норми. Київ, 2002. 446 с. 4. Абшаев М.Т., Бурдаков Ф.И., Ваксенбург С.И., Васильев Г.В., Горностаев Н.В., Шевела Г.Ф. Специализированный радиолокатор градозащиты и штормоповещения МРЛ-5 и его метеорологическая эффективность. *Тр. ВГИ*, 1976. Вып. 33, С. 3-30. 5. Абшаев М.Т., Бурцев И.И., Ваксенбург С.И., Шевела Г.Ф. Руководство по применению радиолокаторов МРЛ-4, МРЛ-5, МРЛ-6 в системе градозащиты. Л.: Гидрометеиздат. 1980. 231 с. 6. Абшаев М.Т., Инюхин В.С. К вопросу оценки точности радиолокационных измерений. *Тр. ВГИ*. 1991. Вып. 80. С. 44-49. 7. Battan L.J., Theiss J. B. Measurement of Vertical Velocities in Convective Clouds by Means of Pulsed-Doppler Radar. *J. of Atmos. Sci.*, 1970, № 227. P. 293-298. 8. Лесков Б.Н. О цикличности развития градовых процессов. *Тр. УкрНИГМИ*. 1970. Вып.76.С. 137-144. 9. Лесков Б.Н., Сирота Н.В., Бондаренко А.В. Об угловой скорости и периоде вращения конвективных облаков. *Тр. УкрНДГМИ*, 2001. Вып. 249. С. 35-53. 10. Лесков Б.Н., Сирота Н.В., Бондаренко А.В. Результаты измерения параметров вращения и динамики изменений объемов радиоэха конвективных облаков. *Зб. «Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища (Тези доповідей до ювілейної міжнародної конференції, присвяченої 70-річчю утворення Одеського державного екологічного університету. Одеса, 2002. С.46.* 11. Лесков Б.Н. Нові предиктори грозоzagрозливості. *Метеорологія, кліматологія та гідрологія*. Одеса, 2008. Вип. 50. ч. 1. С. 209-210. 12. Fujita T.T. Proposed characterization of tornadoes and hurricanes by area and intensity. University of Chicago SMRP Research Paper № 91, 1971. 42 pp.

### Referenses

1. Chegayev N.S., Gorovoy A.N., Osipenko A.S. K voprosu transformatsii grozogradovykh protsessov v usloviyakh rel'yefa Moldavii. *Problemnyye voprosy aktivnogo vozdeystviya na atmosferynye protsessy v Moldavii (Sbornik nauchnykh trudov)*, 1986. Kishinev, S. 7-15. 2. Brotgandel' A.I. Raspredeleniye tverdykh osadkov po territorii Armyanskoy SSR. *Tr. VGI*. 1974. Vyp.25. S. 17-80. 3. Klímatologíchní standartní normi. Kiřv, 2002. 446 s. 4. Abshayev M.T., Burdakov F.I., Vaksenburg S.I., Vasil'yev G.V., Gornostayev N.V, Shevela G.F. Spetsializirovanny radiolokator gradozashchity i shtormopoveshcheniya MRL-5 i yego meteorologicheskaya effektivnost'. *Tr. VGI*, 1976. Vyp. 33, S. 3-30. 5. Abshayev M.T., Burtsev I.I., Vaksenburg S.I., Shevela G.F. Rukovodstvo po primeneniyu radiolokatorov MRL-4, MRL-5, MRL-6 v sisteme gradozashchity. L.: Gidrometeoizdat. 1980. 231 s. 6. Abshayev M.T., Inyukhin V.S. K voprosu otsenki tochnosti radiolokatsionnykh izmereniy. *Tr. VGI*, 1991. Vyp. 80. S. 44-49. 7. Battan L.J., Theiss J. B. Measurement of Vertical Velocities in Convective Clouds by Means of Pulsed-Doppler Radar. *J. of Atmos. Sci.*, 1970, № 227. P. 293-298. 8. Leskov B.N. O tsiklichnosti razvitiya gradovykh protsessov. *Tr. UkrNIGMI*, 1970. Vyp.76.S. 137-144. 9. Leskov B.N., Sirota N.V., Bondarenko A.V. Ob uglovoy skorosti i periode vrashcheniya konvektivnykh oblakov. *Tr. UkrNDGMÍ*, 2001. Vyp. 249. S. 35-53. 10. Leskov B.N., Sirota N.V., Bondarenko A.V. Rezultaty izmereniya parametrov vrashcheniya i dinamiki izmeneniy ob'yemov radioekha konvektivnykh oblakov. *V zb. «Gídrometeorologiya í okhrona navkolishn'ogo seredovishcha (Tezi dopovídey*

do yuvileynoї mizhnarodnoї konferentsiї, prisvyachenoї 70-richchyu utvorenniya Odes'kogo derzhavnogo yekologichnogo univertsitetu. Odesa, 2002. S.46. **11. Lyeskov B.N.** Novi predyktory hrozozahrozyvosti. *Meteorolohiya, klimatolohiya ta hidrololohiya*, Odesa, 2008. Vyp. 50, ch. 1. S. 209-210. **12. Fujita, T.T.** Proposed characterization of tornadoes and hurricanes by area and intensity. University of Chicago SMRP Research Paper № 91, 1971. 42 pp.

**До питання про потужність градових процесів у літньому сезоні в Криму  
Лесков Б.Н., Носар С.В., Сирота М.В., Бондаренко А.В., Єгорова А.В.**

Показано результати досліджень градових процесів в Криму у 2005 р. спеціальними радіолокаційними системами. Станції ГМС зафіксували 10 днів з градом, а фактично було 24 дні (наземні обстеження). Радіолокаційні системи АСУ-МРЛ зафіксували 40 днів з градом. Різниця пояснюється локальністю градових процесів. Близько 33% грозових хмар переростало в грозово-градові. Градові процеси призвели до сильних градобой, що спостерігались у вигляді 57 смуг, в яких було 148 окремих градових доріжок. В середньому в градовій смузі було три градові доріжки, з коливаннями від 1 до 10. В більшості випадків смуги відхилялись від провідного потоку вправо на 10-70°, а градові доріжки всередині смуг – вліво.

В середньому градобій утворював смугу випадіння граду за 2 год. 15 хв. Градові процеси розвивались циклічно – нові конвективні комірки утворювались праворуч існуючої і поперед неї (частіше), або позаду (рідше).

Градобой пошкодили 7740 га сільгоспуздій, матеріальні збитки перевищили 28 млн. гривень.

**Ключові слова:** Крим; градовий процес; градові смуги і доріжки; наземні спостереження і обстеження; радіолокаційний комплекс; матеріальні збитки.

**К вопросу о мощности градовых процессов в летнем сезоне в Крыму  
Лесков Б.Н., Носарь С.В., Сирота Н.В., Бондаренко А.В., Егорова А.В.**

Показано результаты исследований градовых процессов в Крыму в 2005 г., которые получены с использованием специальных радиолокационных систем. Метеорорадиолокаторы зафиксировали 40 дней с градом. Фактически наземными обследованиями отмечено 24 дня с градобоями, а сеть метеорологических станций зафиксировала только 10 дней с градом. Разница этих данных объясняется локальным характером градовых процессов. Около 33% грозовых облаков перерастали в грозо-градовые. Градовые процессы лета 2005 г. привели к сильным градобоям, которые наблюдались в виде 57 полос, в которых было отмечено 148 отдельных градовых дорожек. В среднем в полосе выпадения града было 3 градовых дорожки, с колебаниями от 1 до 10. Оси полос выпадения града в большинстве случаев отклонялись от ведущего потока вправо на 10-70°, а оси градовых дорожек внутри градовой полосы – влево.

В среднем градовый процесс образовывал градовую полосу за 2 ч. 15 мин. Градовые процессы развивались циклично. Новые конвективные ячейки возникали правее существующей и впереди (чаще) или сзади (реже).

Град повредил насаждения на площади 7740 га, а материальный ущерб превысил 28 млн. гривен.

**Ключевые слова:** Крым; градовый процесс; градовые полосы и дорожки; наземные наблюдения и обследования; радиолокационный комплекс; материальный ущерб.

**To the question of the power of hail processes in the summer season over Crimea  
Leskov B.N., Nosar S.V., Syrota M.V., Bondarenko A.V., Egorova A.V.**

In the article it's represented the results of studies of thunderstorm - hail processes over Crimea in 2005 with the help of special radar systems ASU-MRL. These systems registered 40 days with hail over Crimea during summer season of 2005. Land surveys and the State Insurance Agency marked 24 days with a hail, and weather stations observed only 10 days. The difference is due to the local nature of hail processes and their relative small-scale. In this summer season about 33% of the clouds with thunderstorm evolved to the clouds with thunderstorm and hail. This led to the heavy damages caused by hail, which were observed in the form of continuous bands, which, in turn, consisted of an average of three hail paths (a minimum of one, a maximum of 10).

During the summer season 57 hail bands and 148 hail paths were registered. The average length of the bands equaled 20 km (maximum was 90 km, minimum was 7 km). The average width of hail bands was 7.3 km. The broadest strips reached 12.5 km, and the smallest ones - 3.5 km. The average length of hail paths was 9.2 km (maximum was 19.0 km, minimum was 3.5 km). The average width of the hail paths was 4.7 km. The largest of them reached 10.5 km, and the smallest was 1.5 km. The differentiation of hail bands into hail paths indicates the cyclicity of the hail process. New hail-forming convective cells in most cases arose to the right of the existing and previous (more often), or behind (less often). The average direction of

ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. № 1 (52)

air transfer and the orientation of hail bands did not coincide. In most cases, these bands deviated to the right on 10-70 degrees, and hail paths inside the bands deviated to the left. At the average, hail damage formed a hail strip within 2 hours and 15 minutes. An individual hail-forming convective cell existed for an average of 25 minutes (maximum was 84 minutes, minimum was 9 minutes). The size of the hail was mainly 5 - 25 mm. A hail size from 30 to 50 mm was observed in five cases. Hail damages injured 7740 hectares of farmland. During this summer season, there was also one tornado and one destructive squall. Pecuniary losses from natural disasters have exceeded 28 million of hryvnia.

**Keywords:** Crimea; hail process; ground observations and surveys; radar complex; material damage.

**Надійшла до редколегії 12.12.2018**

УДК 551.574.42

**Пясецька С.І., Савчук С.В.**

*Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України*

### **ХАРАКТЕР ПОЛЯ ВІДКЛАДЕНЬ ОЖЕЛЕДІ У ВИПАДКАХ ЇГО НАЙМЕНШОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ В ОКРЕМІ МІСЯЦІ ПРОТЯГОМ 1961-1990 рр. ТА 1991-2015 рр.**

**Ключові слова:** відкладення ожеледі; осередки відкладень; Стандартний ожеледний станок; кліматологічна стандартна норма; сучасний стан кліматичної системи.

**Вступ.** Як вже було зазначено у попередніх дослідженнях відкладення ожеледі на території України спостерігаються кожного року у місяці холодного періоду (XI-III) та окремі місяці перехідних сезонів (IV, X). Окремі дуже поодинокі випадки таких відкладень можуть спостерігатися у травні або у вересні, проте вони притаманні більше гірським місцевостям, де для цього можуть скластися відповідні умови (переважно територія Закарпаття), а також дуже рідко на території центральної частини України. Поле розповсюдження відкладень ожеледі проявляється у виникненні певних осередків їх найбільшої кількості та осередків, де вони спостерігаються значно менше. Таким чином, відбувається дуже неоднорідний характер розповсюдження таких відкладень. Значну роль у формуванні поля ожеледі становить не тільки самі погодні умови: температура, вологість повітря, швидкість, напрямок вітру, які зумовлені типом синоптичної ситуації, а й ландшафтна структура території. Осередки із значною повторюваністю ожеледопаморозевих явищ, особливо відкладеннями ожеледі, або навпаки найменшим їх проявом, обумовлені особливостями ландшафтної структури – рельєфом та будовою території, що й було узагальнено О.М. Раєвським для території України. Представлена робота висвітлює питання виявлення особливостей розповсюдження випадків відкладень ожеледі у роки їх найменшого прояву на території України протягом 55 років, а саме періоду кліматологічної норми 1961-1990 рр. та наступних 25 років (1991-2015 рр.). Робота є логічним продовженням дослідження специфіки розповсюдження відкладень ожеледі на території України в роки її максимального та мінімального прояву та водночас є продовженням дослідження розпочатого у попередньому аналогічній роботі авторів “Характер поля відкладень ожеледі у випадках його найбільшого розповсюдження в окремі місяці протягом 1961-1990 рр. та 1991-2015 рр.”, результати якого було опубліковано у науковому збірнику “Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія” № 4(51) 2018 р. С.112-130.

**Об’єкт, предмет та мета дослідження.** Об’єктом даного дослідження, як і у попередньому дослідженні є відкладення ожеледі на дратах стандартного

ожеледного станка на території України протягом періоду стандартної кліматологічної норми 1961-1990 рр. та протягом останніх 25 років 1991-2015 рр. *Предметом* дослідження є просторовий розподіл цих відкладень у вищезгадані періоди підчас їх найменшого розповсюдження. *Метою* роботи було виявлення просторових особливостей розподілу таких відкладень у окремі роки цих періодів, коли їх спостерігалось найменше. Дослідження виконано по окремих місяцях ожеледного періоду для з'ясування особливостей змін, які відбуваються у структурі поля цих відкладень від місяця до місяця при їх найменшому розповсюдженні. Виконані дослідження проведені у межах виконання науково-дослідної роботи за планом НДР УкрГМІ Державної служби України з надзвичайних ситуацій та НАН України "Прогнозування мінливості кліматовразливих районів на території України в найближчі десятиріччя"(номер державної реєстрації 0115U002775).

**Огляд стану дослідження проблеми.** Фундаментальне дослідження фізики утворення та фізико-географічних особливостей просторово-часового розподілу ожеледо-паморозевих відкладень, зокрема ожеледі було започатковано Заморським О. Д. [3], яке було здійснене на основі попередніх досліджень класифікацій льодових утворень та принципів їх будови Б.П. Вайнберга (1940), який у свою чергу використав теоретично обґрунтовану класифікацію природного льоду (атмосферного) зробленого В.І. Вернадським (1933) та М.І. Толстихіним (1936). Подальші дослідження у цьому напрямі були зроблені низкою дослідників таких як Заваріна М.В., Руднева А.В., Клінов Ф.Я. [4, 10, 21, 22, 23]. Дослідження цих вчених надали уяву про ожеледо-паморозеві утворення на більшій території Європейської частини (північ) колишнього СРСР та окреслили першочергові завдання по їх наступному дослідженню, особливо інструментальними методами. Як вже було наголошено у попередній статті на території України започатковано та розвинено у роботах О.М. Раєвського [13-20] та М.М.Волевахи [1]. Із врахуванням відносної висоти місцевості, ступеня захищеності по відношенню до переважаючих при відкладенні ожеледі вітрам, експозиції самого мікросхилу на якому знаходиться пункт спостереження встановлено 7 основних типів рельєфу. Визначено, що V-VII типи рельєфу є найбільш ожеледонебезпечні. У подальшому розробки О.М. Раєвського стосовно особливостей ландшафтної диференціації відносно окремих видів ожеледо-паморозевих відкладень, а також результатів досліджень Заваріної М.В. та Рудневої А.В. було використано у монографії Е.П Драневич. [2] "Гололед и изморозь. Условия образования, прогноз и гололедное районирование северо-запада Европейской территории СССР".

Наступним етапом дослідження особливостей та стан розповсюдження ожеледо-паморозевих утворень, зокрема ожеледі, а також їх прогнозу на території України були роботи які опубліковані у ряді монографій [8, 9, 11, 12] та окремих досліджень співробітників УкрГМІ (колишній УкрНДГМІ) [5, 6, 7, 19]. Встановлено, що найбільшої повторюваності це явище набуває у зимові місяці протягом грудня, січня та лютого. У кількісному відношенні максимального свого прояву відкладення ожеледі сягають в районі Донецького кряжу, Приазовської височини, північного заходу та заходу Криму, Волино-Подільській та Придніпровській височинах, Карпатах (північно-східні схили та високогір'я). Відкладення ожеледі категорії «небезпечні» та «стихійні» спостераються здебільшого у тих самих районах, де кількість таких відкладень найбільша, проте частіше усього вони мали місце в районі Донецького кряжу (Дар'ївка, Дебальцеве), Приазовської височини (Пришиб) та Криму (у степовій та передгірській частинах Ішунь, Чорноморське, Євпаторія, Сімферополь, у гірській частині – Ангарський перевал, Ай-Петрі). За даними [9, 24] за вірогідністю прояву відкладень ожеледі стихійного характеру на Україні виділено

4 райони, при чому найбільш небезпечним виявився район куди увійшли наступні області: Донецька, Луганська, Вінницька, Кіровоградська, Одеська та Миколаївська, де такі відкладення імовірно 1 раз за 2-3 роки. Останньою фундаментальною роботою з дослідження стихійних метеорологічних явищ на Україні у тому числі і сильної ожеледі є монографія [25], у якій докладно досліджено стан інтенсивності та розповсюдження стихійних явищ протягом 1985-2005 рр.

**Характеристика вихідного матеріалу та методика дослідження.** *Основний метод* дослідження як і у попередньому дослідженні стосовно найбільшого розповсюдження відкладень ожеледі є емпірико-статистичний. У подальшому на основі розрахунків для кожного досліджуваного місяця обох періодів було створено низку карт. У випадку, коли випадків відкладень на території України не спостерігалось карти не будувались. Для аналізу було обрано фактичні данні про кількість відкладень ожеледі на дротах стандартного ожеледного станка на кожній метеорологічній станції України по окремих місяцях протягом 30-ти річного періоду стандартної кліматологічної норми 1961-1990 рр. та останніх 25 років 1991-2015 рр. на усіх 187 станціях (по першу половину 2014 р. для 2-х станцій Луганської та 3-х Донецької областей та по січень 2015 р. для станцій АР Крим) мережі гідрометеорологічних спостережень країни, які подано у Метеорологічних щомісячниках (Вип. 10, Ч.II (Україна)). Натепер мережа гідрометеорологічних станцій складає 159 станцій, враховуючи відсутність інформації на 5 станціях сходу країни внаслідок проведення АТО та 23 станцій АР Крим внаслідок незаконної анексії півострова Російською Федерацією. Дослідження проводилось для окремих регіонів країни (західного, північного, східного, центрального та південного). Як і у попередньому дослідженні викладені результати дослідження представлені у двох розділах, а саме: 1 - період 1961-1990 (стандартна кліматологічна норма) та 2-період 1991-2015 рр.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Дослідження проводилось для окремих регіонів країни (західного, північного, східного, центрального та південного) Як для періоду стандартної кліматологічної норми так і для останні 25-и років. У цілому дослідження було проведено у два етапи. Перший етап висвітлював ситуацію для для років коли кількість відкладень для території України була найбільшою, а другий навпаки, коли кількість відкладень була найменшою. У даній статті описана ситуація, коли кількість відкладень ожеледі на території України була найменшою. Дане дослідження є продовженням попереднього, який вивітлює стан полів найбільшого розповсюдження відкладень ожеледі у вищезгадані періоди на території України.

**1. Період 1961-1990 рр. (стандартна кліматологічна норма).** Встановлено, що у цьому тридцятиріччі у досліджувані місяці найменша кількість випадків із відкладеннями ожеледі здебільшого спостерігається у передостанні роки періоду з 1982 по 1990 рр.

**Січень 1982 р.** На заході та північному заході України спостерігались поодинокі відкладення ожеледі, які не мали широкого поширення. Так, вони спостерігались у Волинській (Любешів), Львівській (Львів, Дрогобич, Стрий), Хмельницькій (Хмельницький, Нова Ушиця), Івано-Франківській (Долина, Івано-Франківськ) областях. Більш помітний осередок відкладень спостерігався на півночі Закарпатської області в районі Нижніх Воріт. На північному заході ожеледні відкладення спостерігались у Житомирській області в районі Овруча та Коростеня (рис. 1).

На півночі та північному сході відкладення ожеледі найбільш виражено проявилися на півночі Київської та Чернігівської областей від Чорнобиля до

Сновська (Щорс) та Семенівки. У Сумській та Харківській областях осередки відкладень ожеледі займав територію від Сум та Конотопа до північно-східної частини Харківської області від Богодухова до Харкова та Коломака, а також крайню північ Полтавської області в районі Гадяча.

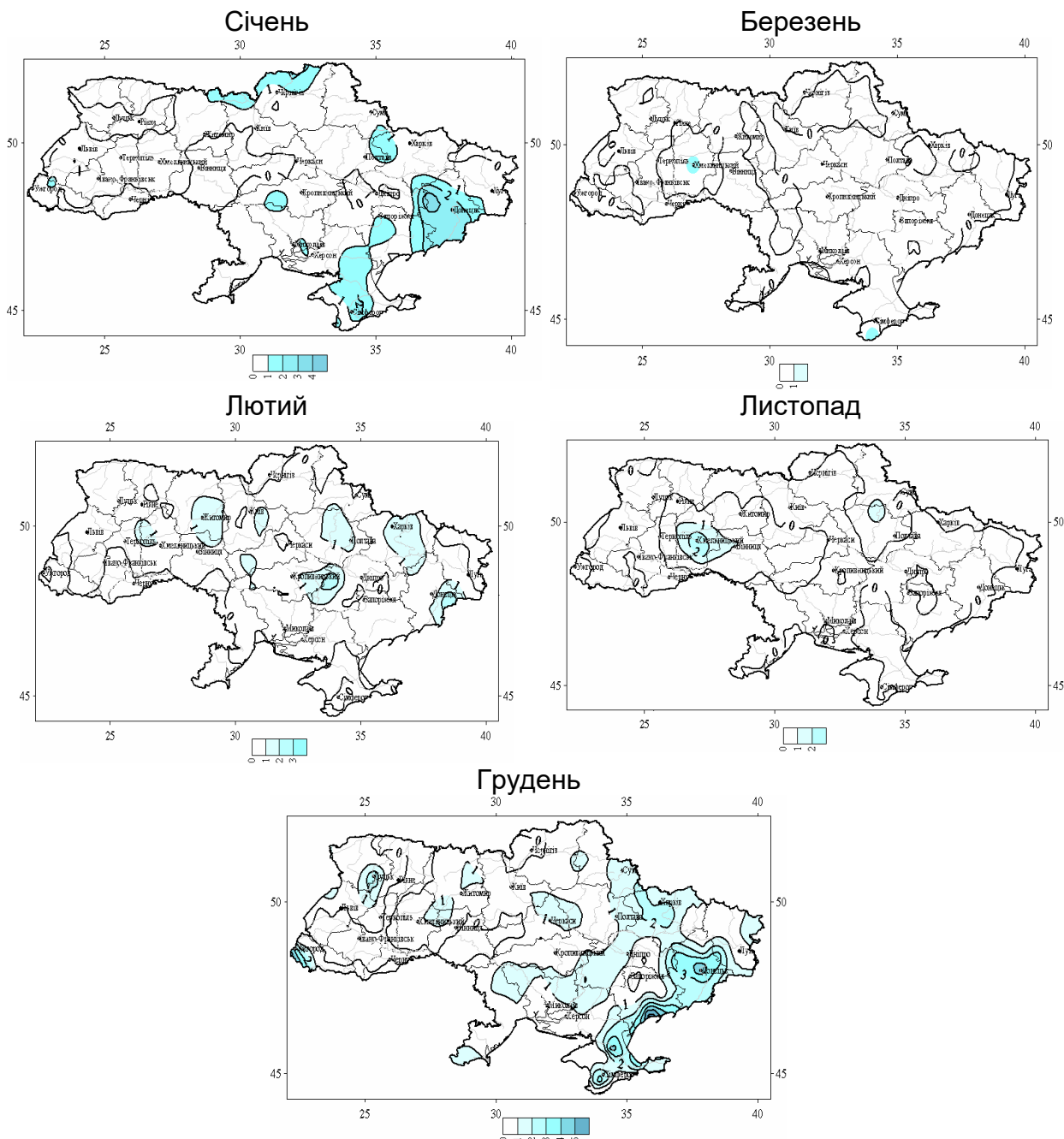


Рис. 1. Поле найменшого розповсюдження відкладень ожеледі по окремих місяцях протягом 1961-1990 рр.

У східному регіоні відкладення ожеледі спостерігались здебільшого на території Донецької області із центром у Покровську (Красноармійську) та розповсюдженням осередку на південь та південний схід в район Донецька, Амвросіївки, Волновахи та Маріуполя.

У центрі країни випадки відкладень ожеледі спостерігались вкрай поодинокі на території лише окремих областей – Черкаської (Чигирин), Кіровоградської (Знам'янка, Кропивницький (Кіровоград), Помічна, Долинська та Первомайську



(Миколаївська область)), Полтавській (Гадяч, Веселий Поділ). На Дніпропетровщині відкладення ожеледі спостерігалось лише у Кривому Розі (рис. 1).

На півдні країни осередки відкладень ожеледі, як у центрі спостерігались лише на окремих ділянках областей. Так у Одеській області вони спостерігались в районі Любашівка – Сербка – Роздільна та у районі Болграду (крайній південний захід) У Миколаївській області осередок цих відкладень спостерігався в районі Баштанки та Миколаєва. Інший осередок більш виражений займав східну частину Херсонщини від Нижніх Сірогозів, Асканії Нової та Генічеська до північної степової частини Криму (Ішунь, Роздольне, Джанкой), північних передгір'їв (Білогірськ, Клепінене, Сімферополь, Владиславівка) та частини Головного пасма в районі Ангарського перевалу, а також центру Запорізької області в районі Пришибу.

**Лютий 1983 р.** Відкладення ожеледі спостерігались вибірково по території країни. На території західної та північно-західної частини України окремі малопотужні осередки відкладень на тектонічній Волинській області в районі Ковель – Володимир-Волинський – Луцьк. На Львівщині такі відкладення спостерігались лише поодинокі не створюючи помітних осередків (Рава-Руська, Броди, Львів). Також виділяється осередок у Хмельницькій області з центром у Ямполі. На решті території західного регіону відкладень ожеледі не спостерігалось. На північному заході існував осередок відкладень, який охоплював центральну частину Житомирської області від Олевська до Коростеня та Житомира та північ Вінничини (Білопіль).

На півночі та північному сході відкладення ожеледі також поодинокі спостерігались лише у окремих частинах регіону. Так, на Київщині вони мали місце у Тетереві та Миронівці, але більш чітко осередок таких відкладень проявився на лівобережжі в районі Борисполя та Баришівки. У Чернігівській області спостерігався лише один випадок відкладень в районі Прилук, тоді як у Сумській області не спостерігалось жодного з них. На Харківщині спостерігався осередок відкладень, який охоплював усю центральну частину області із центром в районі Харків – Слобожанське (Комсомольське) – Ізюм (рис. 1).

На сході країни відкладення ожеледі спостерігались лише у Донецькій області від Дебальцевого та Покровська (Красноармійське) на південь до Волновахи та особливо Амвросіївки.

У центральному регіоні на Вінничині (північна частина) осередок відкладень ожеледі пов'язаний із осередком на Житомирщині, крім того існував ще один осередок таких відкладень в районі Жмеринки. На території західної частини Черкаської області спостерігався незначний осередок відкладень, який займав територію від Жашкова на півночі до Звенигородки та Умані. На Кіровоградщині існувало декілька незначних осередків відкладень ожеледі в районі Знам'янки, Кропивницького та Долинської. Остання станція пов'язана із осередком відкладень на півночі та заході Дніпропетровської області з центром у Комісарівці та Кривому Розі. На Полтавщині осередок відкладень ожеледі займав центральну частину області у напрямку з півночі на південь від Гадяча до Полтави та Веселого Подолу (рис. 1).

На півдні країни випадків відкладень ожеледі було мало і представлені вони були здебільшого епізодично лише у окремих пунктах. Так, на території Одеської області вони спостерігались лише у Любашівці та Ільчівську, у Миколаївській області у Вознесенську та Миколаєві, на Херсонщині у її південній частині в районі Нової Каховки та Херсону. На Запоріжжі такі відкладення традиційно спостерігались у районі від центру області від Пришибу на південь та південний схід до Кирилівки та Мелітополя. На території АР Крим таких відкладень взагалі не спостерігалось.

**Березень 1990 р.** У цей час на території України спостерігалось лише 2 випадки відкладень ожеледі, а саме - на заході в районі Хмельницького та у АР Крим в районі Головного пасма Кримських гір на Ай-Петрі (рис. 1).

У **квітні 1975 та жовтні 1988 рр.** погодна ситуація не сприяла утворенню відкладень ожеледі і вони на території України не спостерігались взагалі у жодному з регіонів.

**Листопад 1990р.** У листопаді цього року відкладення ожеледі спостерігались у західній частині країни переважно у Хмельницькій області з центрами у Хмельцькому та Новій Ушиці. Крім того відкладення ожеледі спостерігалось в районі Ужгорода (Закарпатська область). На решті західних та північно-західних областей таких відкладень не спостерігалось взагалі.

На півночі та північному сході відкладення ожеледі спостерігались лише на півночі Сумської області у Дружбі, а у Харківській області не спостерігалось відкладень ожеледі взагалі. На сході, як і на більшості території країни відкладення ожеледі не спостерігались за виключенням Луганської області де вони відмічались у Луганську та Дар'ївці (рис. 1).

У центральному регіоні поодинокі відкладення ожеледі спостерігались на півночі та центрі Вінницької області від Білопілья та Вінниці до Жмеринки, Черкаській – Умань та Звенигородка. На півночі Полтавщини спостерігався осередок таких відкладень в районі Гадяча. На решті території регіону відкладень ожеледі не спостерігалось.

На півдні країни розповсюдження відкладень ожеледі спостерігались лише у АР Крим в районі східної частини північних передгір'їв у Нижнегірську.

**Грудень 1986 р.** На відміну від листопада 1990 р. випадки відкладень ожеледі спостерігались частіше. Так, у західному та північно-західному регіонах такі відкладення найбільш виразно проявилися в районі Луцька (південь Волинської області), на заході та півночі Львівської області (Рава-руська, Броди). Крім того спостерігались поодинокі випадки відкладень ожеледі в районі Хмельницького. У Карпатському регіоні помітний осередок таких відкладень спостерігався на Закарпатті в районі Ужгорода та Берегового. На північно-західній частині регіону спостерігався незначний осередок відкладень ожеледі у Житомирській області в районі Овруч – Коростень – Житомир. Також цей осередок був певним чином пов'язаний із осередком відкладень на півночі Вінницької області у Хмільнику (рис. 1).

У північному регіоні у Київській області незначні за кількістю випадки відкладень ожеледі спостерігалось майже по всій області за винятком лише окремим місцевостям на крайній півночі (Чорнобиль) та крайньому півдні (Миронівка, Біла Церква). У Чернігівській області такі відкладення спостерігались лише у Семенівці. На північному сході виділявся осередок в районі Суми – Конотоп. Цей осередок пов'язаний із осередком на Харківщині де найбільш помітним був його центр, який розташовувався від Богодухова на Харків та Слобожанське (Комсомольське).

На сході країни у Луганській та Донецькій областях існували два інших осередки таких відкладень. Один з них утворився в районі Біловодська та Троїцького на крайньому північному заході Луганської області, а інший на території Донецької області із центром у Донецьку, Дебальцевому та Покровську (Красноармійське). Переферія цього осередку була витягнута на південь та південний захід області в район Амвросіївки, Волновахи та Маріуполя (рис. 1).

У областях центру осередки відкладень ожеледі частково мали з'вязок із осередками інших частин території. Так, осередок на півночі Вінницької області

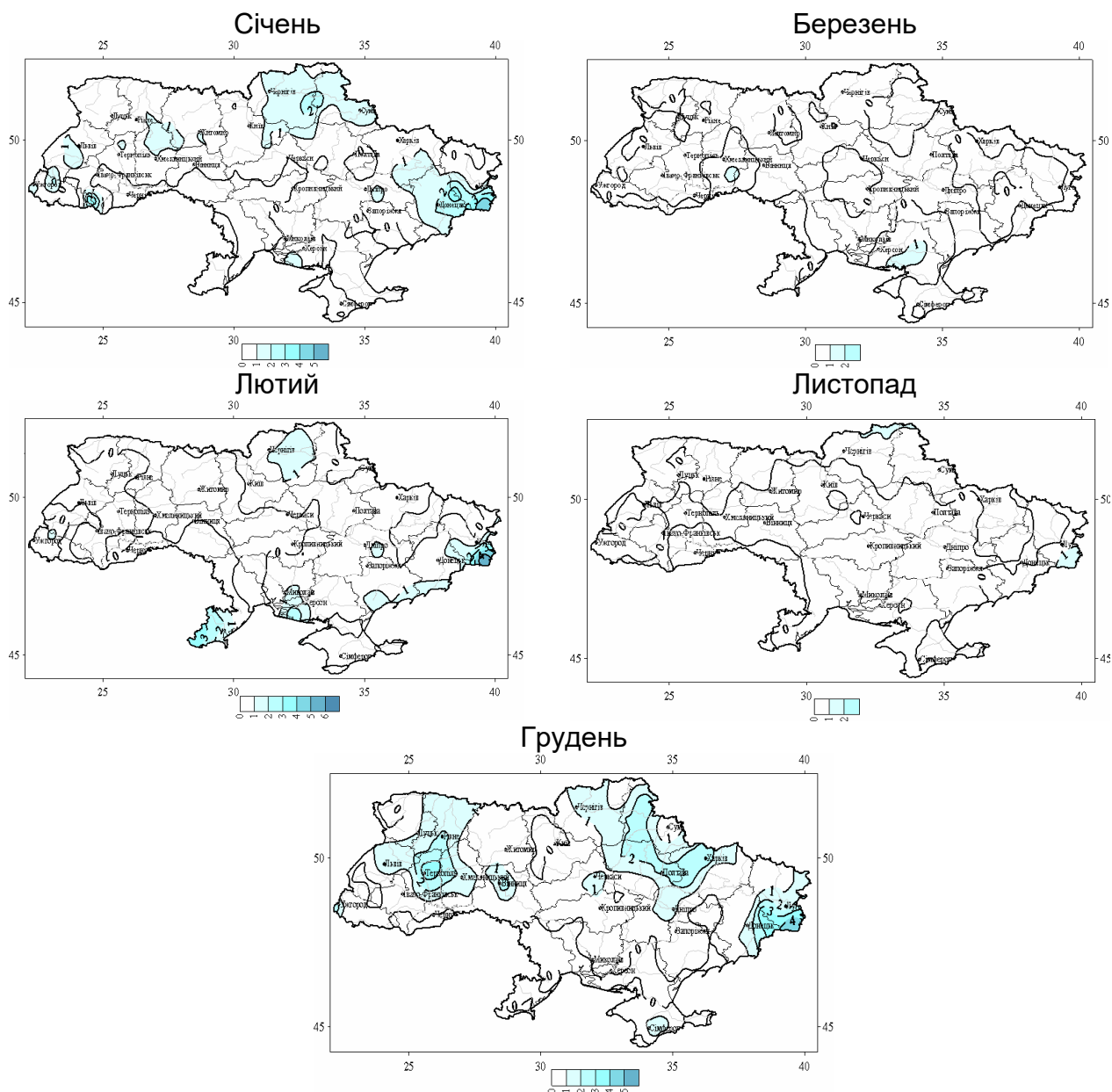
(Хмільник) пов'язаний із південною частиною осередку у Житомирській області. У Черкаській області осередок відкладень ожеледі спостерігався переважно у центральній частині області по обидві сторони річища Дніпра. У Полтавській області осередок відкладень ожеледі займав її частину у напрямку з півночі на південь від Гадяча на півночі до Полтави та був пов'язаний із осередком таких відкладень на Сумщині та Харківщині. На Кіровоградщині осередок відкладень ожеледі спостерігався у напрямку від південного заходу на північний схід та поєднувався із аналогічним осередком на Полтавщині. Крім того цей осередок частково пов'язаний із одним з осередків у Одеській, а також північною частиною Миколаївській та Херсонській областях, створюючи південну межу загального осередку. На Дніпропетровщині один осередок таких відкладень спостерігався в районі Дніпропетровська, Губініхи та Комісарівки, а інший на півдні області в районі Кривого Рогу, Лошкарівки та Нікополя. Останній з цих осередків поєднувався із загальним осередком відкладень ожеледі у південному регіоні утворюючи його північну межу.

На півдні країни осередки відкладень ожеледі спостерігались, як вже було встановлено в Одеській, Миколаївській, Херсонській областях. Вони були здебільшого пов'язані між собою, за виключенням осередку на південному заході Одеської області. На Запоріжжі основний осередок таких відкладень знаходився поблизу узбережжя Азовського моря в районі Бердянська та Ботієвого, а периферія поєднувалась із осередками у Донецькій області та північно-східної частини Криму. На території АР Крим основний осередок знаходився у північно-східній частині півострова від степової частини та північних передгір'їв в районі із центром у районі Джанкой – Владиславівка – Поштове. Окремі випадки таких відкладень спостерігались у горах в районі Ангарського перевалу (рис. 1).

**2. Період 1991-2015 рр.** У цілому для місяців холодного періоду 1991-2015 рр. характерно те, що так само як і у випадках із максимальним полем відкладень ожеледі вони здебільшого відносяться до кінця періоду з 2001-2015 рр. і значно рідше до початку цього двадцятип'ятиріччя. Це ще раз свідчить про значну нестійкість погодних умов у цьому періоді та значну строкатість поля відкладень ожеледі.

**Січень 2007 р.** У західному та північно-західному регіоні відкладення ожеледі спостерігались здебільшого вибірково, проте окремі осередки таких відкладень утворювались на території окремих областей. Так, на території Львівської області такий осередок спостерігався в районі від Львова до Стрия. Інші осередки спостерігались в районі Пожежевської (Івано-Франківщина), на Закарпатті - в районі Нижні Ворота – Плай та Ужгород, у Хмельницькій та Житомирській областях в районі Новоград-Волинський - Шепетівка – Ямполь – Хмельницький, а також в районі Житомира (рис 2).

На півночі та північному сході країни осередки відкладень ожеледі також займали не значні території та за своєю кількістю були дуже помірні. Такий осередок відкладень ожеледі спостерігався від півдня Київської області в районі Фастів – Миронівка та північ Черкаської області (Канів) на схід та північний схід (від Борисполя та Баришівки) у Чернігівську та Сумську області. Там утворилось декілька окремих осередків таких відкладень більш інтенсивних за своєю кількістю – в районі Сновська (Щорса), Прилук, Конотопа та Сум. На Харківщині відносно помітний осередок таких відкладень спостерігався на півдні області в районі Ізюму та Лозової, який далі простягався на південний схід у Донецьку область. На сході відкладення ожеледі частіше спостерігались на території Донецької області у напрямку від Дебальцевого до Волновахи та Амвросіївки, а також в районі Дар'ївки.



**Рис. 2. Поле найменшого розповсюдження відкладень ожеледі по окремих місяцям протягом 1991-2015 рр.**

У центральному регіоні випадків відкладень ожеледі спостерігалось мало і вони здебільшого були поодинокі. Окремі з них спостерігались на півночі Вінницької області (Білопілля, Хмільник), півдні Кіровоградщини (Долинська), півночі Полтавщини (Гадяч, Лубни), здебільшого у південній частині Дніпропетровської області (Синельникове, Кривий Ріг, Лошкарівка).

На півдні країни поодинокі випадки відкладень ожеледі спостерігались на південному заході Одеської області (Болград), у Миколаївській області (Баштанка), Херсонській Бехтери та Генічеськ та у АР Крим в окремих місцевостях північного передгір'я. (рис. 2).

**Лютий 2012 р.** На території західних та північно-західних областей відкладення ожеледі спостерігались поодтоноко і лише в окремих з них – Волинській (Луцьк), Львівській (Рава-Руська, Броди), Тернопільській (Тернопіль), Івано-

Франківській (Яремча), але найбільше у Закарпатській (Нижні Ворота). На території решти областей такі відкладення протягом місяця не спостерігались (рис. 2).

У північному та північно-східному регіоні відкладення ожеледі утворювали малопотужні та незначні осередки. На території Київської області відкладення ожеледі спостерігались лише на лівобережжі в районі Борисполя та Яготина. На усій території Чернігівській області спостерігались відкладення ожеледі, проте їх кількість була незначною. На Сумщині відкладення ожеледі спостерігались лише у Конотопі (захід області). На Харківщині такі відкладення спостерігались лише на півночі області в районі Коломак – Харків.

На сході відкладення ожеледі спостерігались переважно на півдні Луганської (Дарівка) та частини Донецької області (Дебальцево, Донецьк, Маріуполь). Цей осередок займає крайній схід регіону (рис. 2).

У областях центрального регіону відкладення ожеледі спостерігались лише у окремих місцях. Так, вони спостерігались у Полтавській області (Полтава, Кобеляки) та на Дніпропетровщині здебільшого у її південній частині (Синельникове, Кривий Ріг, Лошкарівка).

На півдні помітні осередки відкладень ожеледі спостерігались на крайньому південному заході Одеської області від Сарати до Ізмаїла та Вилкового з центром у Болград – Ізмаїл. Інший осередок розташовувався на півдні Миколаївської та заході Херсонської областей в районі Миколаїв – Бехтери. Також він охоплював територію від Баштаки, Нижніх Сірогозів, Нової каховки та Херсона. Інший осередок охоплював приморську частину Запорізької області від Мелітополя та Ботієвого до Бердянська. У АР Крим такі відкладення спостерігались у степовій зоні (Чорноморське) та на території північних передгір'їв (Білогірськ, Сімферополь).

**Березень 1995 р.** У цьому місяці відкладення ожеледі по території України спостерігались вкрай поодинокі. Але окремі з них спостерігались у західній частині країни на території Прикарпаття у Хмельницькій області в районі Нової Ушиці. На решті території країни вони спостерігались лише ряді областей. Так, вони відмічались у Сумській області в районі Ромен, на півночі Кіровоградської області в районі Новомиргорода, на південному заході Одеської (Болград), але здебільшого у Херсонській області, а саме на північному сході в районі Нижніх Сірогозів та на півдні в районі Бехтер та Хорлів (рис. 2).

**Квітень 2015 та жовтень 1993 р.** У ці два місяці умов для виникнення відкладень ожеледі на території України не спостерігалось взагалі у жодному з регіонів.

**Листопад 2013 р.** У цей час на території західного та північно-західного регіону України відкладення ожеледі спостерігались здебільшого у окремих місцях ряду областей. Так, вони мали місце у Волинській області (Світязь, Луцьк), Львівській (Рава-Руська, Броди), Закарпатська (Ужгород), проте особливо у центрі Хмельницької області в осередку Ямпіль – Хмельницький – Нова Ушиця.

На півночі та північному сході країни такі відкладення спостерігались тільки на крайній півночі Сумської у Дружбі. У інших областях цього регіону (Київській, Чернігівській та Харківській) таких відкладень не спостерігалось взагалі.

На сході відкладення ожеледі спостерігались лише у Луганській області в районі Дарівки (рис. 2).

У центральних областях відкладення ожеледі також спостерігались на окремих територіях. Так, вони спостерігались на заході Вінницької області (від Білопілля до Жмеринки), заході Черкаської області (Умань, Звенигородка), на півночі Полтавської (Гадяч).

У південному регіоні такі відкладення спостерігались лише у Асканії Новій

(Херсонська область) та в районі північних передгір'їв Криму (Нижнегірськ).

**Грудень 2004 р.** Випадки відкладень ожеледі спостерігались по усій території України проте у незначній кількості. У західному та північно-західному регіоні відкладення ожеледі спостерігались в усіх областях, але здебільшого на окремих станціях, за виключенням Рівненської області де вони спостерігались скрізь. На Волині такі відкладення спостерігались у її східній частині у напрямку від Любешова та Маневичей до Луцька, на Львівщині вони мали місце лише у її північній частині. Найбільш помітний їх осередок таких відкладень спостерігався на території більшої частини Хмельницької та Тернопільської областей (з півночі на південь), особливо в районі Ямпіль – Тернополь – Хмельницький. На території Івано-Франківщини та Чернівеччини відкладення ожеледі мали поодинокий характер і спостерігались лише у Івано-Франківську та Новодністровську. На Закарпатті такі відкладення спостерігались лише у окремих районах – на півночі у високогір'ї в районі Нижніх Воріт, півдні – Хуст, але найчастіше в районі Ужгорода. На території Житомирської області у її північно-східній та східній частинах (Овруч – Коростень - Житомир) спостерігався незначний за потужністю прояву осередок відкладень ожеледі (рис. 2).

На півночі та північному сході країни спостерігались дуже нерівномірно. Так, на території Київської області такі відкладення спостерігались лише на 2-х станціях – на півдні правобережжя у Білій Церкві та на сході лівобережжя у Яготині. Дещо частіше вони спостерігались на Чернігівщині. Здебільшого вони спостерігались в районі середньої частини області у напрямку із північного заходу на південний схід. Лише у Пококошичах та Острі таких відкладень не спостерігалось. Досить виразно такі відкладення були представлені у Сумській та Харківській областях. Так, цей осередок простягнувся з півночі Сумської області від Глухова до Ромен а далі на схід у Харківську область в район Золочева та Богодухова у напрямку на Харків та Красноград. Південна частина цього осередку представлена у північній та північно-східній частині Полтавській області (Глухів) та частково північній частині Дніпропетровської.

У східному регіоні найбільш помітний осередок таких відкладень спостерігався в районі Дар'ївка – Дебальцево (центр осередку) та його розповсюдженням переважно на південь та південний захід в район Амвросіївки. Північна межа цього осередку сягала Новопокска та Біловодська.

У центральних областях країни осередки відкладень ожеледі спостерігались на Вінничині в районі Хмільника та Вінниці, на заході Черкащині та у Черкасах, у Кропивницькому (Кіровоградщина). На Полтавщині осередок відкладень ожеледі спостерігався здебільшого на півночі та сході області та генетично був по'в'язаний із осередком таких відкладень у суміжних областях Чернігівській, Сумській та Харківській. На Дніпропетровщині осередок відкладень здебільшого знаходився на півночі області в районі Комісарівки, Губініхи та самого Дніпра (Дніпропетровська). Поодинокі випадки таких відкладень спостерігались також у південній частині області в районі Кривого Рогу.

На півдні країни такі відкладення спостерігались лише у окремих областях та поодинокі. Так, вони мали місце у Баштанці (північний схід Миколаївської області), Пришибі (Запорізька область), а також у АР Крим у степовій та північній передгірській області та на Ангарському перевалі (рис. 2).

**Висновки.** Як підсумок проведеного дослідження можна виокремити окремі положення та зробити певні висновки, а саме:

1. Можна стверджувати, що так само як і у випадку, коли спостерігалось найбільше розповсюдження відкладень ожеледі на тлі загального поля відкладень

ожеледі на території України формуються більш локалізовані осередки таких відкладень, які у свою чергу пов'язані не тільки із погодними умовами, а й із особливостями ландшафтної структури території.

2. Так само, як і у випадках із максимальним розповсюдження випадків із відкладеннями ожеледі при найменшому їх розповсюдженні у місяці холодного періоду року спостерігається ситуація за якої на тлі більш розгалужених осередків спостерігаються більш локалізовані центри, які притаманні окремим територіям або станціям. Така картина спостерігається у досліджувані роки 1961-1990 рр., переважно на північному сході (північ Чернігівської, більша частина Сумської, північ та центр Харківська області), сході (Луганська, Донецька області – центральна та південна частини), подекуди в центрі (південна частина Кіровоградської, північна та північно-західна частини Дніпропетровська області), на півдні та південному сході та (окремі регіони Одещини, північ Миколаївської, схід Херсонської, центр та південна частина Запоріжжя, Північна та північно-східна частина АР Крим). У 1991-2015 рр. подібна структура осередків спостерігається на заході Карпатського регіону, північному заході (Волинь (схід Волинської та більша частина Рівненської областей) – Прикарпаття (Хмельницька та Тернопільська області)), північному сході (північ Чернігівської та Сумської областей, північ та північний захід Харківщини), сході (центр та більша частини Донеччини у напрямку з півночі на південь) та подекуди на півдні (південний захід Одещини, південь Миколаївщини, південь Запоріжжя, окремі осередки на півночі АР Крим та у горах).

3. Не зважаючи на окремі особливості розподілу спорстерігається помітне співпадання картини розповсюдження осередків відкладень ожеледі по окремих місяцях при за умови її найменшого прояву в роки стандартної кліматологічної норми 1961-1990 рр з наступним 25-річним періодом 1991-2015 рр.

4. Встановлено, що на початку весни та наприкінці осені осередки відкладень ожеледі спостерігались на території України поодинокі як у періоду 1961-1990 так і у 1991-2015 рр. У першому періоді у березні вони спостерігались на Прикарпатті та у Криму, а у другому періоді на Прикарпатті, північному сході (Сумська область), у центрі (північ Кіровоградщини), на півдні на Одещині та Херсонщині. Наприкінці осені у листопаді у 30-и річному періоді поодинокі відкладення ожеледі спостерігались на Прикарпатті та Закарпатті, а також на півночі Сумської області та на сході у Луганській області. У наступному 25-и річчі такі відкладення спостерігались на Волині, Прикарпатті (Львівська, Хмельницька області) та Закарпатті.

5. Встановлено, що у періоді 1961-1990 рр. у досліджувані місяці найменша кількість випадків із відкладеннями ожеледі здебільшого спостерігається у передостанні роки періоду з 1982 по 1990 рр., а для періоду 1991-2015 рр. характерно те, що так само як і у випадках із максимальним полем відкладень ожеледі роки здебільшого відносяться до кінця періоду з 2001-2015 рр. і значно рідше до початку цього двадцятип'ятиріччя. Це ще раз свідчить про значну нестійкість погодних умов у цьому періоді.

6. Встановлено, що не дивлячись на те, що розглядались поля найменшого розповсюдження випадків відкладень ожеледі основні центри осередків відкладень ожеледі виявляють стійкість у часі та просторі по території України і це притаманно усім областям.

#### **Список літератури**

1. *Волеваха Н.М.* О влиянии орографии на гололедные отложения. Труды УкрНИГМИ. 1958. Вып. 13. С. 82-86. 2. *Драневич Е.П.* Гололед и изморозь. Условия образования, прогноз и гололедное районирование северо-запада Европейской территории СССР. Л.:

Гидрометеиздат, 1971. 228 с. **3.** Заморский А.Д. Атмосферный лед (иней, гололед, снег и град) М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1955. 377с. **4.** Заварина М.В. Строинтельна климатология. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 312 с. **5.** Кошенко А.М. Особо опасные гололеды на Украине. Труды УкрНИГМИ. 1976. Вып. 134. С. 79-91. **6.** Кошенко А.М. Особо опасные отложения гололеда в Горном Крыму. Труды УкрНИГМИ. 1977. Вып. 160. С. 3-12. **7.** Кошенко А.М. Рекомендации к прогнозу особо опасных отложений гололеда внутримассового происхождения на Украине. Труды УкрНИГМИ. 1977. Вып. 160. С. 13-20. **8.** *Климат Украины* / Под ред. Г.Ф. Прихотько, А.В. Ткаченко, В.Н. Бабиченко. Л.: Гидрометеиздат, 1967. 413 с. **9.** *Клімат України* / За ред.. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во. Раєвського, 2003. 343 с. **10.** Клинов Ф.Я. Изморозь и гололед в нижнем 300 м слое атмосферы. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 65 с. **11.** *Опасные явления погоды на Украине* / Под ред. К.Т. Логвинова // Труды УкрНИГМИ. 1972. Вып. 110. 235 с. **12.** *Природа Украинской ССР. Климат* / Под ред. К.Т. Логвинова, М.И. Щербаня. К.: Наукова думка, 1984. 231 с. **13.** Прохоренко М.М., Раевский А.Н. Распределение и условия возникновения особо опасных отложений атмосферного льда на территории Украины. Труды УкрНИГМИ. 1973. Вып. 124. С. 84-90. **14.** Раевский А.Н. К вопросу о повторяемости гололеда. Метеорология и гидрология. 1953. № 1. С. 28-31. **15.** Раевский А.Н. Влияние рельефа на распределение гололедно-изморозевых отложений. Труды ОГМИ. 1961. Вып. XXIII. С. 3-10. **16.** Раевский А.Н. О распределении гололеда на территории Украины. Труды УкрНИГМИ. 1961. Вып. 29. С. 50-62. **17.** Раевский А.Н. Влияние особенностей рельефа на распределение гололедных отложений. Труды ГГО. 1961. Вып. 122. С. 75-80. **18.** Раевский А.Н. К вопросу о влиянии рельефа на распределение отложений гололеда в Украинских Карпатах. Метеорология, климатология и гидрология. 1968. Вып. 3. С. 80-84. **19.** Раевский А.Н., Вязовченко Е.А. Синоптические условия образования значительного гололеда в Украинских Карпатах. Метеорология, климатология и гидрология. 1969. Вып. 5. С. 64-70. **20.** Раевский А.Н. К вопросу о влиянии характера рельефа и лесистости на распределение гололедно-изморозевых отложений. Труды УкрНИГМИ. 1967. Вып. 65. С. 113-117. **21.** Руднева А.В. Гололед и обледенение проводов на территории СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1961, 170 с. **22.** Руднева А.В. Мокрый снег и обледенение проводов на территории СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1964. 166 с. **23.** Современное состояние и перспективы развития инструментальных наблюдений за гололедно-изморозевыми явлениями. Труды межведомственного совещания / Под ред М.В. Завариной, Ф.Я. Клинова. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. 53 с. **24.** *Стихийные метеорологические явления на Украине и Молдавии* / Под ред. В.Н. Бабиченко. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. 223 с. **25.** *Стихийні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.)* / За ред. В.М.Ліпінського, В.І.Осадчого, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во Ніка-Центр, 2006. 311 с.

#### References

**1.** Volevakha N.M. O vliyanii orografii na gololednyye otlozheniya. Trudy UkrNIGMI. 1958. Vyp. 13. S. 82-86. **2.** Dranevich Ye.P. Gololed i izmoroz'. Usloviya obrazovaniya, prognoz i gololednoye rayonirovaniye severo-zapada Yevropeyskoy territorii SSSR. L.: Gidrometeoizdat, 1971. 228 s. **3.** Zamorskiy A.D. Atmosfernyy led (iney, gololed, sneg i grad) M.-L.: Izd-vo AN SSSR, 1955. 377s. **4.** Zavarina M.V. Strointel'na klimatologiya. L.: Gidrometeoizdat, 1976. 312 s. **5.** Koshenko A.M. Osobo opasnyye gololedy na Ukraine. Trudy UkrNIGMI. 1976. Vyp. 134. S. 79-91. **6.** Koshenko A.M. Osobo opasnyye otlozheniya gololeda v Gornom Krymu. Trudy UkrNIGMI. 1977. Vyp. 160. S. 3-12. **7.** Koshenko A.M. Rekomendatsii k prognozu osobo opasnykh otlozheniy gololeda vnutrimassovogo proiskhozhdeniya na Ukraine. Trudy UkrNIGMI. 1977. Vyp. 160. S. 13-20. **8.** *Klimat Ukrainy* / Pod red. G.F. Prikhot'ko, A.V. Tkachenko, V.N. Babichenko. L.: Gidrometeoizdat, 1967. 413 s. **9.** *Kлімат України* / За ред.. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – К.: Вид-во. Раєвського, 2003. 343 с. **10.** *Клинов Ф.Я. Изморозь и гололед в нижнем 300 м слое атмосферы.* Л.: Гидрометеиздат, 1970. 65 с. **11.** *Опасные явления погоды на Украине* / Под ред. К.Т. Логвинова // Труды УкрНИГМИ. 1972. Vyp. 110. 235 с. **12.** *Природа Украинской ССР. Климат* / Под ред. К.Т. Логвинова, М.И. Shcherbanya. К.: Naukova dumka, 1984. 231 с. **13.** *Prokhorenko M.M., Rayevskiy A.N Raspredeleniye i usloviya vznikhoveniya osobo opasnykh otlozheniy atmosferного льда на территории Украины.* Trudy UkrNIGMI. 1973. Vyp. 124. S. 84-90. **14.** *Rayevskiy A.N. K voprosu o povtoryayemosti gololeda.*

ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. № 1 (52)



Meteorologiya i gidrologiya. 1953. № 1. S. 28-31. **15.** Rayevskiy A.N. Vliyaniye rel'yefa na raspredeleniye gololedno-izmorozevykh otlozheniy. Trudy OGMI. 1961. Vyp. XXIII. S. 3-10. **16.** Rayevskiy A.N. O raspredelenii gololeda na territorii Ukrainy. Trudy UkrNIGMI. 1961. Vyp. 29. S. 50-62. **17.** Rayevskiy A.N. Vliyaniye osobennostey rel'yefa na raspredeleniye gololednykh otlozheniy. Trudy GGO. 1961. Vyp. 122. S. 75-80. **18.** Rayevskiy A.N. K voprosu o vliyanii rel'yefa na raspredeleniye otlozheniy gololeda v Ukrainskikh Karpatakh. Meteorologiya, klimatologiya i gidrologiya. 1968. – Vyp. 3. – S. 80-84. **19.** Rayevskiy A.N., Vyazovchenko Ye.A Sinopticheskiye usloviya obrazovaniya znachitel'nogo gololeda v Ukrainskikh Karpatakh. Meteorologiya, klimatologiya i gidrologiya. 1969. Vyp. 5. S. 64-70. **20.** Rayevskiy A.N. K voprosu o vliyanii kharaktera rel'yefa i lesistosti na raspredeleniye gololedno-izmorozevykh otlozheniy. Trudy UkrNIGMI. 1967. Vyp. 65. – S. 113-117. **21.** Rudneva A.V. Gololed i obledineniye provodov na territorii SSSR. L.: Gidrometeoizdat, 1961, 170 s. **22.** Rudneva A.V. Mokryy sneg i obledineniye provodov na territorii SSSR. L.: Gidrometeoizdat, 1964. 166 s. **23.** Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya instrumental'nykh nablyudeniy za gololedno-izmorozevymi yavleniyami. Trudy mezhdomestvennogo soveshchaniya / Pod red M.V. Zavarinoy, F.YA. Klinova. L.: Gidrometeoizdat, 1970. 53 s. **24.** Stikhiynnye meteorologicheskiye yavleniya na Ukraine i Moldavii / Pod red. V.N. Babichenko. - L.: Gidrometeoizdat, 1991. 223 s. **25.** Stikhiyní meteorologichní yavishcha na teritorii Ukraíni za ostanné dvadtsyatirichchya (1986-2005 rr.) / Za red. V.M.Lípíns'kogo, V.Í.Osadchogo, V.M. Babíchenko. – K.: Vid-vo Níka-Tsentr, 2006. 311 s.

**Характер поля відкладень ожеледі у випадках його найменшого розповсюдження в окремі місяці протягом 1961-1990 рр. та 1991-2015 рр.**

**Пясецька С.І., Савчук С.В.**

*У наведеній статті подано аналіз поля розповсюдження відкладень ожеледі на території України у роки її найменшого прояву протягом періоду стандартної кліматологічної норми 1961-1990 рр. та у наступні 25 років. Доведено, що не дивлячись на те, що кількість випадків відкладень ожеледі у досліджувані роки була найменшою, окремі їх осередки всеж таки спостерігались на території України. Протягом 1961-1990 рр. у зимові місяці такі осередки спостерігались переважно у центральному регіоні та на сході і південному сході країни, а також у вигляді розосереджених незначних осередків на Прикарпатті та у Закарпатті. На початку весни та наприкінці осені окремі осередки таких відкладень спостерігаються на Прикарпатті та у оремих районах північного сходу країни. У 1991-2015 рр. осередки відкладень ожеледі у роки із своїм найменшим прозповсюдженням у зимові місяці спостерігались дещо більш розосереджено порівняно із попереднім десятиріччям, але здебільшого вони розташовувались на Прикарпатті та у Карпатському регіоні, північному сході та сході країни. На початку весни наприкінці осені та такі відкладення мали поодинокий характер у досить різних регіонах.*

**Ключові слова:** відкладення ожеледі; осередки відкладень; Стандартний ожеледний станок; кліматологічна стандартна норма; сучасний стан кліматичної системи.

**Характер поля отложений гололеда в случаях наименьшего его распространении в отдельные месяцы в течение 1961-1990 гг. и 1991-2015 гг.**

**Пясецкая С.И., Савчук С.В.**

*В этой статье представлен анализ поля распространения отложений гололеда на территории Украины в годы ее наименьшего проявления в период стандартной климатологической нормы 1961-1990 гг. И в последующие 25 лет. Доказано, что несмотря на то, что количество случаев отложений гололеда в исследуемые годы была маленькой, все же отдельные их ячейки наблюдались на территории Украины. В течение 1961-1990 гг. В зимние месяцы такие очаги наблюдались преимущественно в центральном регионе, на востоке и юго-востоке страны, а также в виде рассредоточенных незначительных очагов на Прикарпатье и в Закарпатье. В начале весны и в конце осени отдельные очаги таких отложений наблюдаются на Прикарпатье и в отдельных районах северо-востока страны. В 1991-2015 гг. Очаги отложений гололеда в годы со своим наименьшим распространением в зимние месяцы наблюдались несколько более рассредоточено по сравнению с предыдущим десятилетием, однако в основном они располагались на Прикарпатье и в Карпатском регионе, а также северо-востоке и востоке страны. В начале весны в конце осени и такие отложения имели единичный характер в достаточно разных регионах.*

**Ключевые слова:** отложения гололеда; очаги отложений; стандартный гололедный станок; климатологическая стандартная норма; современное состояние климатической системы.

**The nature of the field of ice deposits in cases of its smallest distribution in separate months during 1961-1990 and 1991-2015.**

**Pyasetska S.I, Savchuk S.V.**

*This article presents an analysis of the distribution of ice deposits in Ukraine during the years of its smallest manifestation during the period of the standard climatological norm of 1961-1990 and in the following 25 years. It is proved that despite the fact that the number of cases of ice deposits in the studied years was the smallest, some of their cells stagnated on the territory of Ukraine. During the 1961-1990 biennium, in the winter months, such cells were observed mainly in the central region and in the east and south-east of the country, as well as in the form of dispersed small cells in the Precarpathians and Transcarpathia. In the beginning of spring and at the end of autumn, separate cells of such sediments are observed in the Precarpathians and in the rugged areas of the north-east of the country. In the years 1991-2015, ice spreading centers in the years with the smallest proliferation in the winter months were somewhat more distorted compared to the previous decade, but mostly they were located in the Carpathian region and in the Carpathian region, northeast and east. In the beginning of spring at the end of the fall and such deposits were of a single nature in quite different regions.*

*As a summary of the study, it is possible to distinguish certain provisions and make certain conclusions, namely:*

*- It can be argued that in the same way as in the case of the greatest spread of ice deposits on the background of the general field of ice deposits in the territory of Ukraine formed more localized cells of such deposits, which in turn are not only related to weather conditions, but also with the features of the landscape structure of the territory.*

*- The same as in cases with the maximum spread of cases with ice deposits, with the smallest distribution in the month of the cold period of the year there is a situation in which, against the background of more branched out centers, there are more localized centers that are specific to certain territories or stations.*

*It was established that in the beginning of spring and at the end of autumn, the azaetes of ice deposits were observed on the territory of Ukraine separately in the period of 1961-1990 and in 1991-2015. In the first period in March, they were observed in the Carpathian region and in Crimea, and in the second period in the Carpathian region, in the northeast (Sumy oblast), in the center (north of Kirovograd region), in the south in Odesa oblast and Kherson region. At the end of the autumn in November, in the 30-year period, single deposits of ice were observed in the Carpathian and Transcarpathian regions, as well as in the north of the Sumy region and in the east in the Luhansk region. In the next 25th anniversary, such deposits were observed in Volyn, Prykarpattya (Lviv, Khmelnytsky region) and Transcarpathia.*

*- It was established that in the period of 1969-1990 in the studied months, the smallest number of cases with ice deposits is mostly observed in the preceding years of the period from 1982 to 1990, and for the period 1991-2015, it is characteristic that, as in cases With the maximum field of ice deposits, for the most part, the years relate to the end of the period from 2001 to 2015 and much less frequently before the beginning of this twenty-fifths. This once again indicates a significant instability of weather conditions in this period.*

*- It was established that, despite the fact that the fields of the least spread of cases of sediments of the igneous were considered, the main centers of the centers of deposits of iced ice exhibit stability in time and space throughout Ukraine, and this is characteristic of all areas.*

**Key words:** *deposits of ice; ice spreading centers; standard ice machine; climatological standard norm; modern state of the climate system.*

**Надійшла до редколегії 17.12.2018**

## ПОРЯДОК ПОДАННЯ І ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ ДО ПЕРІОДИЧНОГО НАУКОВОГО ЗБІРНИКА “ГІДРОЛОГІЯ, ГІДРОХІМІЯ І ГІДРОЕКОЛОГІЯ”

з урахуванням вимог нормативних документів ВАК України: Постанови ВАК України за №7-05/1 від 15 січня 2003 р., Наказу ВАК України №63 від 26 січня 2008 р. та Наказу ВАК України № 30 від 24 січня 2009 р.

Науковий збірник “Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія” запланований до чотирьох випусків на рік. Він є міжвідомчим, готується до видання на базі кафедри гідрології та гідроекології та науково-дослідної лабораторії гідроекології та гідрохімії географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, а також Комісії з гідрології та гідроекології Українського географічного товариства. Наказом Міністерства освіти і науки України № 515 від 16.05.2016 р. включено до переліку наукових фахових видань України за галуззю «Географічні науки»..

Наукова тематика збірника визначена його назвою і є досить широкою. Вона охоплює, насамперед, такі питання: теоретичні та експериментальні гідрологічні, гідрохімічні та гідроекологічні дослідження водних об'єктів; оцінка впливу господарської діяльності на гідрологічний і гідрохімічний режим та якість природних вод; аналіз катастрофічних гідрологічних явищ на водних об'єктах, методи їх прогнозування та попередження; раціональне використання та охорона водних ресурсів, якість питної води; водні меліорації; моніторинг забруднення природних вод; методи спостережень, методи хімічного аналізу природних вод, гідробіологічні аспекти стану природних вод; географічні аспекти гідрологічних досліджень.

Редакційна колегія приймає матеріали та інформацію про діяльність відомих вчених в області гідрології, гідрохімії та гідроекології, які будуть присвячені їх ювілейним датам, матеріали про фахові конференції, що відбулися в Україні і за кордоном, анотації монографій і навчально-методичних видань.

Редакційна колегія просить звернути увагу авторів статей на Постанову ВАК України “Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України” за №7-05/1 від 15 січня 2003 р. Зокрема, на пункти 3 і 4 цієї Постанови:

“3. Редакційним колегіям організувати належне рецензування та ретельний відбір статей до друку. Зобов'язати їх приймати до друку у виданнях, що виходитимуть у 2003 році та у подальші роки, лише наукові статті, які мають такі необхідні елементи: *постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття; формулювання цілей статті (постановка завдання); виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів; висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку.*

4. Спеціалізованим ученим радам при прийомі до захисту дисертаційних робіт *зарахувати статті*, подані до друку, починаючи з лютого 2003 р., як фахові лише за умови дотримання вимог до них, викладених у п.3 даної постанови”.

**Відповідно до постанови ВАК України статті повинні мати такі чітко означені в тексті структурні елементи:**

**Вступ** (*постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями*);

**Вихідні передумови** (*аналіз останніх досліджень і публікацій*);

**Формулювання цілей статті, постановка завдання**;

**Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів**;

**Висновки** з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому науковому напрямі;

**Список літератури** (7-10 джерел, в т. ч. інтернет-джерел, оформлених згідно з **ДСТУ 8302:2015** «Інформація та документація. Бібліографічне посилання...»).

Посилання на джерела у тексті подаються у квадратних дужках із зазначенням порядкового номера і використаних сторінок.

Мова публікацій – українська. Можуть бути статті російською та іншими іноземними мовами. Текст повинен бути відредагованим і оформленим без помилок.

Для одноосібних статей, поданих студентами, аспірантами, здобувачами обов'язковим є відгук наукового керівника.

**Автори несуть повну відповідальність за зміст і достовірність викладених у статті матеріалів. Редколегія залишає за собою право відхилення статей, що не відповідають вимогам до наукових публікацій або у разі негативних рецензій.**

Статті обсягом **5-10 сторінок** (разом із анотаціями, таблицями, рисунками (рисунок чорно-білі) та списком літератури) необхідно надсилати на адресу редколегії у **електронному вигляді** (з назвою файлу – прізвище автора латинськими літерами), а також у роздрукованому вигляді у 2-х примірниках (для рецензування), один – із підписами авторів; другий – копія першого без підпису. **Шрифт Arial, кегль 12, Word 6-8. Поля всі по 2.5 см; інтервал – 1, абзац – 1,00.**

Подані до збірника рукописи, обсягом **менше 5 сторінок**, а також ті, що не мають відповідної рубрикації, будуть розміщуватись у розділі "**Наукові повідомлення**".

Необхідно мати на увазі, що одиниці вимірювання величин і характеристик у статтях треба наводити згідно системи СІ. Зокрема, концентрацію хімічних компонентів у воді – в **мг/дм<sup>3</sup>** (а не в мг/л).

Зразок оформлення статті (обов'язково ставити УДК, дотримуватися виділення шрифту і абзаців):

УДК 551.49

(кегель 12)

**Петренко М.І.**

(кегель 12, напівжирний, нахилений)

*Інститут гідробіології НАН України, м. Київ*

(кегель 11, нахилений)

**ГІДРОЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ БАСЕЙНУ ДНІПРА** (кегель 12, напівжирний)

**Ключові слова:** не більше 5 слів чи словосполучень (кегель 11, нахилений)

Далі через інтервал починається текст статті (кегель 12). Усі підписи до рисунків та таблиці виконуються кеглем 11.

Кожна стаття супроводжується 2-ма списками літератури:

- 1). Список літератури оригінальний.
- 2). Список літератури транслітерований латиницею (із заголовком References).

**Список літератури.** Після основного тексту статті (висновків) через один інтервал розташовується підзаголовок "Список літератури" (кегель 11, напівжирний), а потім власне перелік джерел (також кегль 11). Список літератури має бути оформлений згідно вимог **ДСТУ 8302:2015** «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» чинний від 2016-07-01.

**References.** Після оригінального списку літератури через один інтервал додається транслітерований латиницею список літератури із заголовком «References». Сайт з програмою транслітерації україномовного тексту на латиницю: <http://litopys.org.ua>. Сайт з програмою транслітерації російськомовного тексту на латиницю: <http://www.translit.ru>.

Після "Списку літератури" та «References» через один інтервал через інтервал – **анотації** українською, російською і англійською мовами, що *додаються за схемою:*

- 1) **назва статті** (кегель 10, напівжирний) , **прізвище та ініціали автора(ів)** (кегель 10, напівжирний, нахилений);
- 2) **короткий текст анотації** українською, російською та **розширений – англійською (2000 знаків без пробілів)** (кегель 10, нахилений);
- 3) **ключові слова** (до 5 слів чи словосполучень), розділених крапкою з комою (кегель 10, нахилений).

Крім того, до статті додається **реферат**, рекомендований обсяг – 850 знаків.

*Приклад оформлення реферату статті:*

УДК 556.012 556.522

Типізація річок та озер української частини басейну Вісли та її узгодженість з дослідженнями в Польщі / Хільчевський В.К., Гребінь В.В., Забокрицька М.Р. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія, 2017. (№ і стор. - буде представлено в редакції).

Здійснена абіотична типізація річок, яка базується на вимогах ВРД ЄС і типологічній системі адаптованій в Польщі, дозволила виділити: для басейну Західного Бугу в межах України 5 абіотичних типів річок, в межах Польщі - 7; для басейну Сану в межах України - 4 типи річок, в межах Польщі - 10. Згідно ВРД ЄС у басейні р. Західний Буг до дуже великих річок належить, власне, Західний Буг, а до великих річок - Полтва, Рата, Луги і Ріта. У басейні р. Сан до дуже великих річок належить, власне, Сан, а до великих річок - Вишня і Завадівка (Любачівка). Для виконання типізації озер у басейні Західного Бугу на території України згідно вимог ВРД ЄС необхідно провести дослідження за комплексом показників (геологічних умов водозбору, співвідношення площі водозбору до об'єму озера, вертикальної стратифікації озерних вод).

Іл. 2. Табл. 3. Бібліогр.: 12 назв.

*Ключові слова:* Західний Буг, Сан, Водна рамкова директива Європейського Союзу, абіотичні типи, річка, озеро

Також до статті додаються **відомості про авторів** згідно зразка:

*Прізвище, ім'я, по батькові;*

*Науковий ступінь та вчене звання;*

*Місце роботи;*

*Посада;*

*Службова адреса;*

*Контактний телефон,*

*E-mail.*

Наукове видання

**ГІДРОЛОГІЯ, ГІДРОХІМІЯ І ГІДРОЕКОЛОГІЯ**

**Науковий збірник**

**2019 рік**

**№ 1 (52)**

*Збережено авторський стиль та орфографію*

Комп'ютерна верстка – Москаленко С.О.

Підписано до друку 19.03.2019  
Формат 60x90/8. Папір офсетний.  
Гарнітура Arial. Друк різнограф.  
Ум. др. арк. 8,0. Обл.-вид. арк. 8,2.  
Наклад 100 прим. Зам. № 52-014.



**Видавництво географічної літератури “Обрії”**

Свідоцтво Держкомінформ України

ДК № 23 від 30.03.2000 р.

Київ, вул. Старокиївська, 10

Тел.: (096) 882-30-30

e-mail: vgl\_obrii@ukr.net

ISSN:2306-5680 Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. № 1 (52)