

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут  
Кафедра гідрології суші

**Магістерська кваліфікаційна робота**

на тему: Розробка методики прогнозів середніх витрат води за даними про руслові запаси води літньо-осіннього періоду на річці Десна

Виконала магістр 2-го року навчання  
групи МГ- 2  
спеціальності 103 «Науки про Землю»  
освітньо-наукової програми «Гідрологія»  
Кошева Ірина Віталіївна

Керівник канд. геогр. наук, ст. викладач  
Погорелова Марина Полікарпівна

Консультант \_\_\_\_\_

Рецензент канд. геогр. наук, доцент  
Сербов Микола Георгійович

Одеса 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Гідрометеорологічний інститут  
Кафедра гідрології суші  
Рівень вищої освіти магістр  
Спеціальність 103 «Науки про Землю»  
(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Завідувач кафедри гідрології суші  
Д-р геогр. наук, проф. Шакірманова Ж.Р.  
“ 11 ” березня 2019 року

**ЗАВДАННЯ**  
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Кошевій Ірині Віталіївні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка методики прогнозів середніх витрат води за даними про руслові запаси води літньо-осіннього періоду на річці Десна  
керівник роботи Погорелова Марина Полікарпівна, канд. геогр. наук., ст. викладач  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)  
затверджені наказом вищого навчального закладу від “05” жовтня 2018 року №271-С
2. Строк подання студентом роботи 10 травня 2019 р.
3. Вихідні дані до роботи ОГХ, Ресурси поверхневих вод, гідрологічний ежегодник, Багаторічні матеріали спостережень мережі гідрометслужби України за даними Центральної геофізичної обсерваторії («Багаторічні дані про режим та ресурси поверхневих вод суші») та Українського Гідрометцентру, що сформовані в автоматизованій системі АРМгідро за період 2001-2015 рр.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): фізико-географічний опис району досліджень, аналіз кліматичних умов з урахуванням сучасних змін, опис гідрометеорологічної вивченості території, теоретичні основи прогнозів елементів водного режиму річок в меженний період, розробка методики короткострокових прогнозів середніх витрат води літньо-осіннього періоду в басейні р. Десна за даними про руслові запаси води, оцінка ефективності і якості методики прогнозу, та перевірка на незалежних даних в сучасних кліматичних умовах та водності річок розглядуваного періоду.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): карто-схеми географічного положення, ґрунтів, рослин, карта гідрологічної вивченості, комплексний графік ходу максимальних витрат води, температури повітря і опадів, розподіл по території ізохрон руслового добгання, залежність середніх витрат води від запасів води в русловій системі в період літньо-осінньої межени в басейні р. Десна.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 11 березня 2019 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Коротка фізико-географічна характеристика басейну р. Десна	11.0317.03.2019	93	відмінно
2	Загальний водний режим річки та режим меженного стоку	17.0320.03.2019	92	відмінно
3	Збір та аналіз вихідні дані про витрати води на останнє число декади періоду літньо-осінньої межени за період спостережень (2000-2015pp.)	21.0330.03.2019	93	відмінно
4	Теоретичні основи прогнозів характеристик водного режиму річок в меженний період на рівнинних річках	31.0314.04.2019	91	відмінно
	<b>Рубіжна атестація</b>	<b>15.0421.04.2019</b>		відмінно
5	Розробка методики короткострокових прогнозів середніх витрат води літньо-осіннього періоду за методом руслових запасів. Побудова прогностичних залежностей та їх аналіз		89	добре
5	Оформлення дипломного проекту			
6	Перевірка на плагіат, підписання авторського договору	10.0513.05.19		
7	Підготовка доповіді, презентації	13.05-24.05.19		
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		92	відмінно

Студент \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

до магістерської роботи Кошевої І.В.  
на тему: «Розробка методики прогнозів середніх витрат води за даними про  
руслові запаси води літньо-осіннього періоду на річці Десна»

**Актуальність теми.** Прогнозування річкового стоку має важливе значення для всіх галузей народного господарства, дозволяє підвищити ефективність регулювання стоку, отримати суттєвий економічний ефект.

**Метою і завданням роботи** є розробка методики прогнозу середньодекадних витрат води літньо-осіннього періоду на р. Десна за даними про руслові запаси води. Здійснити оцінку ефективності і якості методики прогнозу та зробити її перевірку по незалежній вибірці.

**Об'єктом дослідження** є формування річкового стоку літньо-осіннього (меженного) періоду в суббасейні р. Десна.

**Предметом дослідження** є вивчення умов формування і прогнозування характеристик стоку в період меженного стоку .

**Методи дослідження** використовувались при виконанні роботи географічного узагальнення, графічних фізико-статистичних побудов і статистичних оцінок прогностичних методик.

**Результати, їх новизна, теоретичне та практичне значення** полягає в адаптовані методики прогнозування стокових характеристик періоду літньо-осінньої межени для сучасних умов формування річкового стоку.

**Рекомендації щодо використання результатів роботи з зазначенням галузі застосування** пов'язані з оцінкою методики та ефективного використання на практиці.

**Структура і обсяг:** робота складається з 3 розділів.

**Кількість сторінок** – 98 .

**Рисунків** – 14.

**Таблиць** – 9.

**Використаних літературних джерел** – 22.

**Ключові слова:** річковий стік, короткострокові прогнози, стік літньо-осіннього періоду, межень, запаси води, середні витрати води.

## SUMMARY

to the master's work Kosheva I.

on the topic: «Development of Methodology for Forecasting Average Water Discharges According to the Data on Riverbed Water Resources in the Summer-Autumn Period on the Desna River»

**Actualiti of theme.** Prognostication of river flow has unimportant value for all industries of national economy, allowsto promote efficiency of adjusting, get a substantialeconomic effect.

**The purpose and tasks of the work is** to develop a methodology for forecasting the average average decade costs waters of the summer-autumn period on the river Desna according to the data on the channel water supplies. Evaluate the effectiveness and quality of equipment for forecasting and make it an independent sample of inspections.

**The object of research** is formation of river runoff summer to autumn (middle) period in the sub-basin of the Desna River.

**The subject of the study** is studying the formation of conditions and forecasting the quality of drainage during the inter-day period.

**Research methods** were used when performing the work of geographical generalization, graphical physical-statistical constructions and statistical estimations of prognostic techniques.

**Results, their novelty, theoretical and practical significance** consists in adapted methods of forecasting the stock characteristics of the period of summer-autumn bound for modern conditions of formation of river runoff.

**Recommendations for using the results of work with the indication of the scope of application** related to the assessment of the methodology and effective use in practice.

**Structure and volume:** work consists of 3 sections.

**Number of pages** – 98.

**Figures** -14.

**Tables** – 9.

**Used literary references** – 22.

**Keywords:** river runoff, short-term forecasts, runoff of the summer-autumn period, low water, water supplies, average costs water.

## ЗМІСТ

Вступ.....	8
1. Коротка фізико-географічна характеристика суббасейну р.Десна.....	10
1.1 Географічне положення, рельєф.....	11
1.2 Ґрунти і рослинність.....	13
1.3 Характеристика кліматичних умов.....	17
1.4 Гідрологічна вивченість та особливості водного режиму річок...	21
2. Теоретичні основи прогнозів елементів водного режиму річок в меженний період.....	26
2.1 Закономірності і фактори меженного стоку.....	26
2.2 Фізичні основи прогнозів меженного стоку.....	27
2.3 Теоретична основа прогнозів меженного стоку.....	28
2.4 Рівняння виснаження запасів води та визначення складових меженного стоку річок.....	29
2.5 Прогнозування низького стоку у програмах ВМО.....	31
2.6 Методичні основи прогнозів і вигляд залежностей для прогнозу меженного стоку річок.....	33
2.7 Прогнози стоку за даними про запаси води в русловій мережі...	36
2.8 Прогнози місячного стоку за даними про попередні витрати води.....	42
2.9 Урахування дощової складової при прогнозах меженного стоку рівнинних річок .....	44
2.10 Прогнози мінімальних рівнів води за місяць влітку та зимою.....	46
2.11 Прогнози квартального стоку річок .....	47

3.	Розробка методики прогнозу середньодекадних витрат води за даними про руслові запаси літньо-осіннього періоду на річці Десна.....	49
3.1	Етапи розробки методики прогнозу середньодекадних витрат води за даними про руслові запаси літньо-осіннього періоду на річці Десна.....	49
3.2	Оцінка ефективності і якості методики прогнозу.....	52
3.3	Складання практичних рекомендації її ефективного використання.....	54
3.4	Схема випуску прогнозу.....	56
	Висновки.....	58
	Список використаних джерел.....	59
	Додаток А.....	61
	Додаток Б.....	93
	Додаток В.....	97

## ВСТУП

*Метою* даної роботи є розробка методики прогнозу середньодекадних витрат води літньо-осіннього періоду на р. Десна у створі м. Чернігів за даними про руслові запаси води та витрати води в замикаючому створі розглядуваної річки.

Головним завданням магістерської роботи є визначення середніх витрат води за літньо-осінній період, тобто коли річка живиться в основному підземними водами і лише іноді отримують приток від дощів.

*Актуальність теми* – розрахунок нових та оновлені існуючих методик прогнозу витрат води в басейні річки за даними сучасних умовах змін водного режиму на рівнинних річках України, літньої-осінній період на річках.

*Об'єкт дослідження* є формування річкового стоку літньо-осіннього (меженного) періоду в суббасейні р. Десна.

*Предметом дослідження* – прогнозування стокових характеристик меженного стоку в умовах сучасних кліматичних коливань і водності річок в розглядуваний період.

Для розробки методики прогнозу середніх витрат води на водозборі р. Десна вибрані стічні пости, які мають сумісний період спостережень з 2001 по 2015 рр. З гідрологічних щорічників виписані дані про витрати води на останнє число декади періоду літній-осінньої межени.

*Апробація результатів роботи.* Основні результати досліджень, наведених у магістерській роботі, були представлені на:

- Наукова конференція молодих вчених ОДЕКУ (Одеса, 2018р.);
- VII Всеукраїнська наукова конференція (Київ, 2018р.);
- XIII Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених (Київ, 2017р.);



- V Міжнародна наукова конференція молодих вчених (Харків, 2017р.);
- III Міжнародна наукова конференція молодих вчених на базі ОДЕКУ (Одеса, 2018р.);
- Наукова конференція молодих вчених ОДЕКУ (Одеса, 2019 р.).

Наукові результати досліджень магістерської роботи опубліковані у матеріалах конференцій тез та доповідей.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання роботи були проведені такі дії:

1. Досліджено географічну характеристику суббасейну річки Десна та проаналізовано кліматичні умови з урахуванням сучасних змін. Літня і зимова межень характеризується стійкістю, маловодістю і значною тривалістю, осінні підйоми спостерігаються після обложних дощів.

2. Було проаналізовано і розроблено методику короткострокових прогнозів середніх витрат води літньо-осіннього періоду в суббасейні р. Десна за даними про руслові запаси води за період спостережень з 2001 по 2015рр.

3. Побудовані прогностичні залежності  $\bar{Q}_{t+10} = f(W_t)$  за липень, серпень, вересень, жовтень та за весь період спостережень на р. Десна - м. Чернігів (2001-2015рр.)

4. Визначено середньоквадратичне відхилення прогнозованої величини за період завчасності прогнозу.

5. Виконана оцінка ефективності і якості методики прогнозу за літньо-осінній період на р. Десна замикаючого створу м.Чернігів за критерієм  $S/\sigma$  і забезпеченості допустимої похибки  $P\%$ . Методика оцінюється як «добра», при  $S/\sigma = 0,25-0,38$ , «відмінно» при  $S/\sigma = 0,14$  та забезпеченості допустимої похибки  $P=93\%-99\%$ .

6. Здійснена перевірка методики прогнозу на р. Десна замикаючого створу м. Чернігів на незалежних даних 2013, 2014, 2015рр. Прогнози задовольняють вимоги, а методика може використовуватися на практиці.

### Список використаних джерел

1. Директива 2000/60 / ЕС Европейского Парламента и Совета "Об установлении рамок деятельности Сообщества в области водной политики" от 23 октября 2000.
2. Вишневський В.І., Косоєць О.О. Гідрологічні характеристики річок України. – Київ Ніка-Центр. – 2003. 324 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР, Том 6, Украина и Молдавия, Среднее и Нижнее Приднепровье. Ленинград Гидрометиздат. 518 с.
4. Атлас України / кер. проекту Л.Г. Руденко, В.С. Чабанюк, А.І. Бочковська/Інститут географії Національної академії наук України і Товариство з обмеженою відповідальністю «Інтелектуальні системи ГЕО», Інтелектуальні Системи ГЕО, 1999–2000. URL: <http://www.isgeo.kiev.ua>.

5. Jose D. Salas, Rao S. Govindaraju, Michael Anderson, Mazdak Arabi, Fe'lix France's, Wilson Suarez, Waldo S. Lavado-Casimiro - Introduction to Hydrology, 1981. 751 с.
6. Climate Change 2001: Synthesis Report/ IPCC Secretariat, c/o World Meteorological Organization. Geneva, 2002. 184 p.
7. Клімат України / За ред. В.М.Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – Київ: Вид-но Раєвського, 2003. 343 с.
8. Fundamentals of Hydrology Second Edition Tim Davie / Published 2002 by Routledge 2 Park Square, Milton Park, Abingdon, Oxon. 221 p.
9. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз) / В.В.Гребінь. – Київ Ніка-Центр, 2010. 316 с.
10. Study on Soil and water in a changing environment. Shailendra Mudgal, Sarah Lockwood, Helen Ding, Slavco Velickov, Tom Commandeur, Michael Siek. 2014. 271p.
11. Шакірманова Ж.Р. Довгострокові гідрологічні прогнози: Конспект лекцій. Одеса: Видавництво ТЕС, 2010.154 с.
12. Руководство по гидрологической практике. Сбор и обработка данных, анализ, прогнозирование и другие применения. Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО - №168). Пятое изд. 1994. 844 с.
13. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. Учебник. – СПб., изд. РГГМУ, 2007. 436 с.
14. Апполов Б.А.,Калинин Г.П.,Комаров В.Д. Курс гидрологических прогнозов : Учебник,- Ленинград Гидрометиздат,1974. 410 с.
15. Методичні вказівки «Гідрологічні прогнози»/Укладачі: Сербов М.Г., Шакірманова Ж.Р. Одеса, ОДЕКУ, 2004, С. 65.
16. Бефани Н.Ф.,Калинин Г.П., Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам.:Учебное пособие.- Ленинград Гидрометиздат, 1983. 390с.
17. Розробка методики середніх витрат води в русловій мережі за літньо-осінній період на річці Десна/ Кошева І.В., Погорелова М.П. // Молоді науковці – географічній науці:

Збірник наукових праць XIII міжнародної наукової міждисциплінарної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – К.: Прінт Сервіс, 2017. Випуск XIII. С.59-62.

18. Прогнозування характеристик літньо-осінньої межені в басейнах річок Десна / Кошева І.В., Погорелова М.П. // Матеріали V Міжнародної наукової конференції молодих вчених 29–30 листопада 2017 р., м. Харків. 2017.

19. Методика прогнозування витрат води в басейні р. Десна в меженний період / Кошева І.В., Погорелова М.П. // Матеріали III міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених. – Одеса: ОДЕКУ, 2018. 105 с.

20. Розробка методики прогнозів середніх витрат води по запасам води в русловій мережі за льотно-осінній період в басейні р. Десна / Кошева І.В., Погорелова М.П. // Наукова конференція молодих вчених. – Одеса: ОДЕКУ, 2018. 130 с.

21. Наставление по службе прогнозов.- Ленинград. Гидрометиздат, 1962. С. 252, 292.

22. Руководство по гидрологическим прогнозам.–Ленинград. Гидрометиздат, 1989. С. 177-196.