

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Щорічний моніторинг стану водних об'єктів при прогнозуванні
максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять

Виконав студент 2 р.н. групи МГ- 61
спеціальності 103 «Науки про Землю»,
Пелагін Артем Сергійович _____

Керівник д-р геогр. наук, професор
Шакірзанова Жаннетта Рашидівна

Консультант _____

Рецензент д-р геогр. наук, професор
Лобода Наталія Степанівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Магістерської та аспірантської підготовки
Кафедра гідрології суші
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 103 «Науки про Землю»
(шифр і назва)
Освітня програма Гідрологія

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри гідрології суші
д-р геогр. наук, проф. Шакірманова Ж.Р.
“26” березня 2018__ року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Пелагіну Артему Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Щорічний моніторинг стану водних об'єктів при прогнозуванні максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять»

керівник роботи Шакірманова Жаннетта Рашидівна, д-р геогр. наук, професор,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладом вищої освіти від “02” 11 2017 року № 321-С

2. Строк подання студентом роботи 01.06.2018

3. Вихідні дані до роботи: Дані спостережень за витратами води весняного водопілля, снігомірних снігозйомок, весняними опадами періоду сніготанення, температурами повітря, глибиною промерзання та вологості ґрунтів в басейнах річок правобережної частини басейну р. Прип'ять.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Коротка фізико-географічна характеристика басейну р. Прип'ять.

2. Гідрологічна вивченість і характеристика гідрографічної мережі. Загальна характеристика водного режиму річки. Основні положення Водної Паводкової Директиви ЄС 2007/ 60/ЄС щодо ризиків підтоплення територій.

3. Основні положення методу, що використовується для довгострокового прогнозу максимальних витрат води в басейнах річок басейну р. Прип'ять. Принципи роботи і освоєння комп'ютерного комплексу «Прип'ять».

4. Прогнозування максимальних витрат води весняного водопілля розглядуваної теорії на основі використання комп'ютерного комплексу.

5. Визначення забезпеченості при оперативному прогнозуванні величин максимальних витрат води водопілля. Форма представлення прогнозу.

6. Оцінка територіальної методики прогнозу за період 2017-2018 р. при прогнозуванні максимальних витрат води водопілля по оперативних гідрологічних спостережень на річках за комп'ютерним комплексом «Прип'ять».

7. Аналіз отриманих результатів та картографічна форма представлення прогнозу.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Карто – схеми: фізико - географічного положення, ґрунтів, рослинності, розміщення гідрологічних постів

басейну р.Прип'ять, норм шарів стоку, тривалості силового припливу тало-дощових вод, максимальних снігозапасів, прогнозних величин та їх забезпеченості.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 26 березня 2018 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Розгляд фізико-географічних умов формування весняного стоку в басейні р.Прип'ять (географічного положення, ґрунтового та рослинного покриву, рельєфу, кліматичних умов, водного режиму річок).	26.03-01.04. 2018	75	добре
2	Основні положення методу, що використовується для розробки методики довгострокового прогнозування максимального стоку в басейні р.Прип'ять	02 - 15. 04.2018	75	добре
3	Об'єкти дослідження, створення комп'ютерної бази оперативних вихідних даних у вигляді базової та оперативної інформації. Принципи роботи і освоєння комп'ютерного комплексу «Прип'ять».	16 – 29. 04. 2018	75	добре
	Рубіжна атестація	30.04-06.05. 2018	75	добре
4	Прогноз максимальних витрат води зимових паводків та весняних водопіль розглядуваної теорії на основі використання комп'ютерного комплексу. Визначення забезпеченості при оперативному прогнозуванні величин максимальних витрат води водопілля. Форма представлення прогнозу.	07 - 15.05. 2018	70	задов
5	Оцінка територіальної методики прогнозу за водопілля 2017-2018 р. при прогнозуванні максимальних витрат води весняних водопіль по оперативних гідрологічних спостережень на річках за комп'ютерним комплексом «Прип'ять». Картографічна форма прогнозу.	15.05-20.05 2018	70	задов
	Оформлення роботи	21.05-31.05. 2018	80	добре
	Здача роботи на кафедрі, перевірка на плагіат, рецензування, підготовка презентації, доповіді	01.06-15.06. 2018		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		74	добре

Студент _____

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська кваліфікаційна робота студента гр. МГ-61 Пелагіна А.С. на тему «Щорічний моніторинг стану водних об'єктів при прогнозуванні максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять».

Актуальність теми. З метою гідрологічного моніторингу та підвищення ефективності заходів протипаводкового захисту населення, промислових об'єктів та сільськогосподарських угідь від шкідливих наслідків при затопленні їх повеневими водами необхідним є обґрунтування методів територіального прогнозування максимальних витрат (рівнів) води весняного водопілля – найбільш багатоводної фази більшості річок України. По суті здійснюється оцінка гідрологічних ризиків при підтопленнях (згідно Водної Паводкової Директиви ЄС).

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є використання програмного комплексу для довгострокового прогнозування максимального стоку весняного водопілля і картографічного представлення інформації (з використанням комп'ютерних засобів). Задачі дослідження полягають у зборі вихідної гідрологічної і метеорологічної інформації, аналізу отриманих результатів для щорічного моніторингу стану водних об'єктів в басейні р. Прип'ять

Об'єкт і предмет дослідження. Об'єктом дослідження є значна територія басейнів р.Прип'ять (українська частина) та інших правих приток Середнього Дніпра, які характеризуються проходженням весняних водопіль на річках і частим затопленням промислових територій і населених пунктів.

Методи дослідження. Метод територіальних довгострокових прогнозів характеристик весняного водопілля річок, дискримінантний аналіз, картографічне представлення прогностичної інформації при використанні сучасних комп'ютерних технологій.

Результати, їх новизна полягають в використанні і адаптації методики територіальних довгострокових прогнозів максимальних витрат води і строків весняного водопілля для просторового моніторингу.

Теоретичне та практичне значення. Можливість оцінки стану водних об'єктів при проходженні весняних повеней на річках, можливих зон затоплення заплавної території при виникненні катастрофічних гідрологічних явищ, що буде сприяти покращенню стану довкілля в басейні р. Прип'ять.

Структура і обсяг роботи:

кількість сторінок – 109;

кількість рисунків – 54;

кількість таблиць – 16;

кількість літературних джерел – 26.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРОГНОЗ, МОНІТОРИНГ, ВЕСНЯНІ ПОВЕНІ, МОЖЛИВЕ ЗАТОПЛЕННЯ, КАРТОГРАФІЧНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ

SUMMARY

Annual Monitoring of the Status of Water Bodies under Prognostication of the Maximum Runoff during Spring Flood in the Pripyat River Basin

Actuality of theme. In order to hydrologically monitor and increase the effectiveness of flood protection measures against the population, industrial objects and agricultural lands from harmful effects when flooding them with flood waters, it is necessary to substantiate the methods of territorial forecasting of the maximum discharge (levels) of spring water drainage - the most rich-water phase of most rivers in Ukraine. In essence, the assessment of hydrological risks during flooding (according to the EU Water Flood Directive).

The purpose and tasks of the study. The purpose of the work is to use the software complex for long-term forecasting of maximum runoff of spring water and mapping of information (using computer facilities). The research objectives are to collect the initial hydrological and meteorological information, to analyze the results obtained for the annual monitoring of the status of water bodies in the Pripyat river basin.

Object of research. The object of the study is a large area of the basins of the Pripyat River (Ukrainian part) and other right tributaries of the Middle Dnieper, characterized by the passage of spring water in the rivers and frequent flooding of industrial areas and settlements.

Research methods. Method of territorial long-term forecasts of the characteristics of spring rivers, discriminant analysis, cartographic representation of forecast information when using modern computer technologies.

The results of their novelty consist in the use and adaptation of the methodology of territorial long-term forecasts of maximum water consumption and terms of spring water for spatial monitoring.

Theoretical and practical significance. Ability to assess the state of water objects during spring floods on rivers, possible flood waters floodplain areas in the event of catastrophic hydrological phenomena, which will contribute to the improvement of the environment in the Pripyat river basin.

Structure and scope of work:

number of pages - 109;

number of drawings -54;

number of tables - 16;

number of literary sources - 26.

KEYWORDS: FORECAST, MONITORING, SPRING FULL, POSSIBLE DEPLOYMENT, CARTOGRAPHIC PRESENTATION

Зміст

	Стор.
Вступ.....	7
1 Характеристика формування весняного водопілля в басейні р. Прип'ять і можливі наслідки при катастрофічному його розвитку...	10
1.1 Географічне положення і рельєф.....	10
1.2 Ґрунтовий покрив.....	13
1.3 Рослинність.....	16
1.4 Клімат.....	18
1.5 Водний річок басейну Прип'ять.....	25
1.6 Гідрологічний режим весняного водопілля і можливі наслідки при катастрофічному його розвитку.....	30
1.7 Основні положення Водної паводкової Директиви ЄС.....	33
1.8 Гідрометеорологічна вивченість.....	38
2 Метод територіальних довгострокових прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля в басейні р. Прип'ять.....	42
2.1 Методика прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля.....	42
2.2 Встановлення прогнозних величин максимальних витрат води весняного водопілля.....	46
2.3 Встановлення ймовірності настання прогнозних величин максимальних витрат води весняного водопілля.....	50
2.4 Просторове представлення прогностичних величин максимальних модульних коефіцієнтів весняного водопілля та їх забезпеченості.....	52
2.5 Прогнози максимальних рівнів води весняних водопілля.....	52
2.6 Оцінка якості довгострокових прогнозів максимальних витрат води весняного водопілля.....	53
2.7 Основні положення методики прогнозів (консультацій) строків проходження водопілля.....	54
2.7.1 Методичні основи прогнозів.....	54
2.7.2 Методика встановлення забезпеченості прогнозних дат водопілля.....	59
2.7.3 Форма представлення прогнозів дат.....	60
3 Основні принципи роботи прогностичного комплексу «Прип'ять».....	62
3.1 Організація комп'ютерної бази вихідних даних.....	65
3.2 Порядок введення вихідної гідрометеорологічної інформації.....	67
3.3 Визначення факторів весняного водопілля.....	68

3.4	Прогноз максимальних витрат води зимових паводків.....	69
3.5	Прогноз максимальних витрат води весняного водопілля.....	71
3.6	Схема складання прогнозу максимальних рівнів води весняного водопілля, їх представлення в комп'ютерному комплексі.....	74
3.7	Схема складання прогнозу дат початку і максимальних витрат води весняного водопілля, визначення завчасності прогнозу.....	75
3.8	Оцінка якості довгострокових прогнозів максимальних витрат (рівнів) води весняного водопілля, строків проходження водопілля....	80
4	Прогностичний моніторинг стану водних об'єктів в період весняного водопілля в басейні річки.....	83
4.1	Картографічна форма представлення прогностичних величин шарів стоку і максимальних витрат води весняного водопілля та їх забезпеченості.....	83
4.2	Форма представлення очікуваних дат проходження весняного водопілля.....	85
4.3	Використання ГІС технологій при картографічному зображенні....	86
4.4	Просторова оцінка стану водних об'єктів у весняний період 2018р. в басейні ріки Прип'ять.....	87
	Висновки	91
	Список літератури	94
	Додаток А.....	98

ВСТУП

Актуальність теми. З метою щорічного моніторингу та підвищення ефективності заходів протипаводкового захисту населення, промислових об'єктів та сільськогосподарських угідь від шкідливих наслідків при затопленні їх повеневими водами необхідним є використання методу територіального прогнозування максимальних витрат (рівнів) води весняного водопілля – найбільш багатоводної фази більшості річок України. У багатоводні роки при проходженні катастрофічних повеней загроза небезпечної дії вод особливо гостро відчутна на басейнах тих річок, де не відбуваються гідрологічні спостереження і відповідно відсутні будь-які методики прогнозування. Тому формою представлення територіальних прогнозів мають бути карти розподілу по території прогнозних величин, а також, що особливо важливе для невивчених річок, ймовірності їх настання у багаторічному розрізі. По суті здійснюється оцінка гідрологічних ризиків при підтопленнях територій (згідно Водної Паводкової Директиви 2007/60/ЄС).

В світі існує достатнє число спеціальних ГІС-засобів, наприклад, таких як модуль гідрологічного моделювання Arc Hydro, що входить до складу найпотужнішої у світі ГІС-платформи ArcGIS, ГІС-пакет MapInfo, а також програмне забезпечення вітчизняної розробки GIS-Module Ukraine [1] та ін. Такі ГІС-пакети дозволяють візуалізувати, тобто представляти у вигляді цифрових карт дані, що мають географічну прив'язку, а також здійснювати просторовий аналіз інформації. Подібний інструментарій узагальнення і представлення даних використаний й у розробках Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту у вигляді комп'ютерного програмного комплексу «Шар» (автор М.М.Соседко) [2] та кафедри гідрології суші Одеського державного екологічного університету під назвою «Сейм» і «Прип'ять» (автори Є.Д.Гопченко, Ж.Р.Шакірманова) [3].

Мета роботи - для щорічного просторового моніторингу стану водних об'єктів при проходженні максимального стоку весняного водопілля в басейні

річки Прип'ять використання автоматизованого програмного комплексу, при створенні бази багаторічних гідрометеорологічних даних, випуску оперативного прогнозу, картографічного представлення гідропрогностичної інформації про розміри максимальних витрат води і ймовірності виникнення водопілля у багаторічному розрізі, строків проходження весняного водопілля річок.

Об'єктом дослідження є значна територія басейнів р.Прип'ять (українська частина) та інших правих приток Середнього Дніпра, які характеризуються проходженням весняних водопіль на річках і частим затопленням промислових територій і населених пунктів.

Вихідні дані. Дані спостережень за багаторічними і щорічними гідрометеорологічними характеристиками весняного водопілля, що одержуються з інформаційної бази Українського гідрометцентру (АРМ-гідро), а також містяться в базі даних програмного комплексу «Прип'ять», картографічна основа басейнів річок.

Методи досліджень: метод територіальних довгострокових прогнозів весняного стоку, картографічне представлення прогностичної інформації при використанні сучасних комп'ютерних технологій: ГІС-пакет MapInfo.

Практична і соціальна значимість полягають в автоматизації просторового моніторингу, оцінки стану водних об'єктів при проходженні весняних повеней на річках, можливих зон затоплення заплавлених територій при виникненні катастрофічних гідрологічних явищ, що буде сприяти покращенню стану довкілля територій України.

Апробація основних результатів роботи здійснено на наукових конференціях молодих вчених ОДЕКУ (2016,2017), V Міжнародній науковій конференції молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» (ХНУ, м.Харків. 2017), наукових студентських семінарах кафедри гідрології суші «Актуальні проблеми гідрології і шляхи їх вирішення» (2016, 2017).

Робота виконувалася в рамках НДР МОН України «Науково-методична база для встановлення розрахункових характеристик весняного водопілля в басейні Дніпра в умовах мінливості клімату», № ДР 0117U002424 (термін виконання: 01.2017- 12.2019).

Магістерська робота виконувалась на замовлення Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського в пункті 3.2 «Максимальний стік весняного водопілля в басейні р. Прип'ять (українська частина)» (лист від 04.04.18 №17.08/708).

3. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ РОБОТИ ПРОГНОСТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ «ПРИП'ЯТЬ»

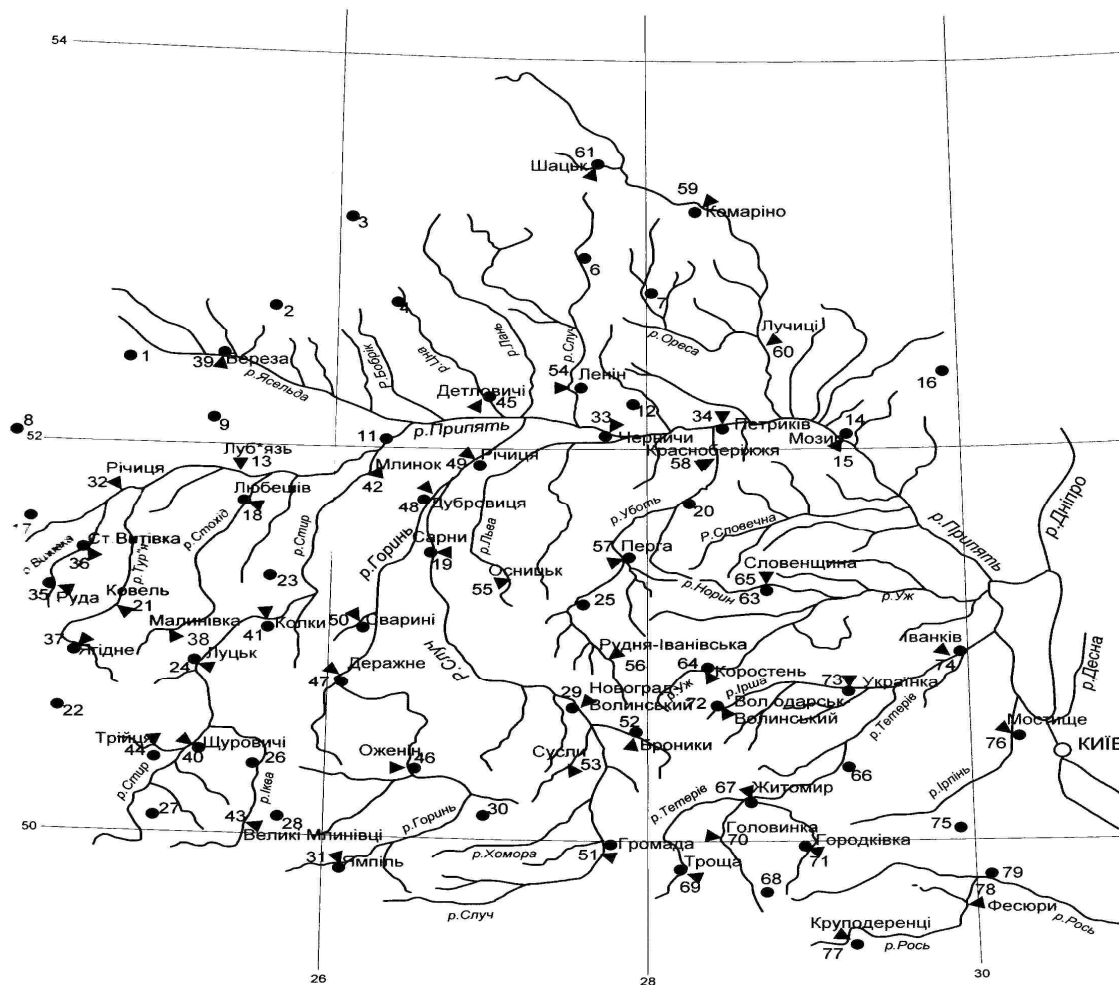
На кафедрі гідрології суші ОДЕКУ розроблений і зараз використовується в оперативній практиці Українського гідрометеорологічного центру програмний комплекс для територіального довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля в басейнах р. Прип'ять та невеликих правих приток середнього Дніпра, карто-схема якого представлена на рис.3.1. Комплекс дозволяє в автоматичному режимі складати прогноз максимальних витрат води і визначати їх забезпеченість у багаторічному розрізі. Програмний комплекс дає змогу також прогнозувати дати початку та проходження максимальних витрат води весняного водопілля [3]. Він включає такі основні етапи:

- створення комп'ютерної бази вихідних даних: карто-схем басейнів, базової та оперативної інформації;
- розрахунок факторів для весняного водопілля та періоду зимових відлиг;
- складання прогнозу максимальних витрат (рівнів) води весняного водопілля та зимових паводків;
- визначення забезпеченості прогнозних величин;
- прогноз дат початку та максимальних витрат (рівнів) води весняного водопілля;
- виконання оцінки прогнозних величин відносно їх відхилення від середніх багаторічних значень та спостережених величин;

Методика довгострокового прогнозу максимальних витрат води водопілля по розрахованих за програмою прогнозних значеннях дає змогу:

- картографічного представлення очікуваних максимальних модульних коефіцієнтів та їх забезпеченості, термінів проходження водопілля шляхом побудови карто-схем комп'ютерними засобами;
- отримання з карти прогнозних значень максимальних модульних коефіцієнтів k_{qm} будь-яких гідрологічних постів (для центру тяжіння водозборів);

- розрахунок максимальних витрат води водопілля на основі визначення норм максимальних модулів стоку q_0 : для річок, по яких є багаторічні спостереження за стоком, q_0 отримуються по середніх арифметичних значеннях максимальних витрат води весняного водопілля цього періоду; для річок, по яких немає тривалих гідрологічних спостережень, q_0 визначається по моделі типових одномодальних гідрографів водопілля та рекомендаціях по визначенню його складових.



▼ - гідрологічний пост; ● – метеорологічна станція (пост)

Рис 3.1 – Карто-схема назв гідрологічних постів в басейні р.Прип'яті та невеликих приток Дніпра

Складання просторового довгострокового прогнозу максимальних витрат води весняного водопілля в басейні р. Прип'ять та невеликих правих приток Дніпра реалізується відповідно до етапів блок-схеми, представленої на рис. 3.2.