

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської
підготовки
Кафедра гідроекології та
водних досліджень

Магістерська кваліфікаційна робота

на тему: Оцінка та картографування екологічного стану поверхневих вод у
басейні річки Великий Куяльник за даними вимірювань у 2018 році

Виконала студентка групи МЕГ-18
спеціальності 101 «Екологія»,
Матвієнко Євгенія Володимирівна

Керівник к. геогр. н., доц.,
Гриб Олег Миколайович

Консультант

Рецензент к. геогр. н., доц.,
проректор з навчальної роботи –
перший проректор ОДЕКУ
Сербов Микола Георгійович

Одеса 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра гідроекології та водних досліджень
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 101 «Екологія»
(шифр і назва)
Освітня програма гідроекологія
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри гідроекології та
водних досліджень ОДЕКУ
_____ проф. Лобода Н.С.
“28” жовтня 2019 року

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

Матвієнко Євгенії Володимирівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Оцінка та картографування екологічного стану поверхневих вод у басейні річки Великий Куяльник за даними вимірювань у 2018 році»
керівник роботи Гриб Олег Миколайович, к. геогр. н., доц.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “18” жовтня 2019 року № 235-С.

2. Строк подання студентом роботи “16” грудня 2019 року.

3. Вихідні дані до роботи Результати вимірювань ОДЕКУ гідрофізичних і гідохімічних показників поверхневих вод на басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 р., різні дані з інших джерел інформації – наукових монографій, статей, матеріалів наукових конференцій, карт, довідників, паспортів тощо.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. 1. Узагальнені характеристика, сучасний статус і стан басейну річки та їх вивченість. 2. Загальні положення методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. 3. Аналіз результатів виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод у басейні річки. 4. Результати картографування екологічного стану поверхневих вод у басейні річки за якістю води. Висновки. Перелік використаних джерел. Додаток.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) картосхеми, графіки розподілу індексів і класів якості вод в головному руслі та його притоках, карти екологічного стану вод басейну річки Великий Куяльник.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання “28” жовтня 2019 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Огляд літератури за темою роботи	28.10-03.11.2019 р.	90	відмінно
2	Узагальнення характеристик, та інформації про сучасний статус і стан басейну річки Великий Куяльник та їх вивченість	04.11-10.11.2019 р.	95	відмінно
3	Опис загальних положень методики екологічної оцінки якості поверхневих вод України за відповідними категоріями	11.11-17.11.2019 р.	100	відмінно
4	Рубіжна атестація	18.11-23.11.2019 р.	95	відмінно
5	Виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод у басейні річки та аналіз отриманих результатів	24.11-01.12.2019 р.	95	відмінно
6	Картографування екологічного стану поверхневих вод у басейні річки Великий Куяльник за якістю води та аналіз результатів. Остаточне оформлення роботи	02.12-08.12.2019 р.	100	відмінно
7	Підготовка доповіді та презентації	09.12-16.12.2019 р.	90	відмінно
8	Подання на кафедру	09.12.2019 р.	100	відмінно
9	Перевірка на плагіат	11.12.2019 р.	97	відмінно
10	Рецензування	12.12.2019 р.	100	відмінно
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	28.10-16.12.2019 р.	95	відмінно

Студентка _____ Матвієнко Є. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Гриб О. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Матвієнко Є. В. Оцінка та картографування екологічного стану поверхневих вод у басейні річки Великий Куяльник за даними вимірювань у 2018 році. Рукопис. Одеський державний екологічний університет. Одеса, 2019.

Відповідно до Закону України «Про оголошення природної території Куяльницького лиману Одеської області курортом державного значення» від 05.12.2018 р. весь басейн річки Великий Куяльник знаходиться в санітарно-захисній зоні курорту Куяльник. Тому, актуальною задачею є оцінка сучасного екологічного стану цієї річки, яка є головною притокою Куяльницького лиману.

Мета роботи – оцінити якість води та картографувати сучасний екологічний стан поверхневих вод у басейні річки Великий Куяльник у 2018 р.

Об'єкт дослідження – екологічний стан та якість води у басейні річки Великий Куяльник.

Методи дослідження – державні методики оцінки екологічного стану поверхневих вод України за відповідними категоріями та їх картографування за якістю води.

Результати і новизна – новизна роботи полягає в тому, що вперше одночасно для всього басейну річки Великий Куяльник виконана оцінка якості води та здійснено картографування екологічного стану, яке дало можливість визначити, що 90% водних об'єктів на басейні річки мають якість води II класу, 2-3 категорії (добра, чиста вода), а інші 10% – III класу, 4 категорії (посередні, помірно забруднені води).

Магістерська робота складається з 4 розділів. Робота складається з 63 сторінок, 27 рисунків, 6 таблиць. У роботі використано 40 літературних джерела з яких 7 іноземні джерела.

Ключові слова: РІЧКА ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК, ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН, ЯКІСТЬ ВОДИ, КАРТОГРАФУВАННЯ, МЕТОДИКИ ОЦІНКИ, КАТЕГОРІЇ.

SUMMARY

Matviienko Ye. V. Assessment and the mapping ecological state surface water in the basin of the Great Kuyalnik River according to measurements in 2018. Manuscript. Odessa State Environmental University. Odessa, 2019.

In accordance with the Law of Ukraine «On the announcement of the natural territory of the Kuyalnik Liman of the Odessa region as a resort of state importance» of 05.12.2018 the entire pool of the Great Kuyalnik River is within the sanitary protection zone of the Kuyalnik Resort. Therefore, the urgent task is to assess the current ecological status of this river, which is the main tributary of the Kuyalnik Liman.

Purpose – to assess the quality of water and mapping the modern ecological state surface water in the basin of the Great Kuyalnik River in 2018.

The object of the study – the ecological state and quality of water in the basin of the Great Kuyalnik River.

Research methods – state methods of assessment of ecological status of surface waters of Ukraine by relevant categories and their mapping by water quality.

Results and novelty – the novelty of the work is that for the first time simultaneously for the entire basin of the Great Kuyalnik River water quality assessment and ecological status mapping performed, which made it possible to determine, that 90% of the water bodies on the river basin are of the II class water quality, 2-3 categories (good, clean water), and the other 10% – III class, 4 categories (mediocre, moderately polluted water).

Master's thesis consists of 4 chapters. The paper consists of 63 pages, 27 figures, 6 tables. The paper used 40 literary sources from which 7 foreign sources.

Keywords: GREAT KUYALNIK RIVER, ECOLOGICAL STATE, WATER QUALITY, MAPPING, METHODS OF ASSESSMENT, CATEGORIES.

ЗМІСТ

	<i>Стор.</i>
ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ	7
ВСТУП	9
1 УЗАГАЛЬНЕНІ ХАРАКТЕРИСТИКА, СУЧАСНИЙ СТАТУС І СТАН БАСЕЙНУ РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК ТА ЇХ ВИВЧЕНІСТЬ.....	11
1.1 Коротка фізико-географічна характеристика басейну річки.....	11
1.2 Загальна характеристика підземних вод в басейні річки та їх якості.....	12
1.3 Сучасний статус та стан басейну річки	15
1.4 Огляд наукових статей щодо вивченості сучасного стану басейну річки та шляхів його поліпшення.....	18
2 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕТОДИКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД УКРАЇНИ ЗА ВІДПОВІДНИМИ КАТЕГОРІЯМИ.....	20
3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У БАСЕЙНІ РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК	22
4 РЕЗУЛЬТАТИ КАРТОГРАФУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У БАСЕЙНІ РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК ЗА ЯКІСТЮ ВОДИ	29
ВИСНОВКИ.....	50
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	52
ДОДАТОК А ТАБЛИЦІ З РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЗА ВІДПОВІДНИМИ КАТЕГОРІЯМИ У БАСЕЙНІ РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК У ТРАВНІ 2018 РОКУ	57

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАК, ОДИНИЦЬ І ТЕРМІНІВ

NO₂ – нітрити

NO₃ – нітрати

WGS – Word geodesic system (Світова геодезична система)

б. – балка

БС – Балтійська система

БЕС – водна екосистема

ВКУ – Водний Кодекс України

ВНГ – водоносний горизонт

ВР – водні ресурси

ВРД – Водна Рамкова Директива

г – грам

дм – дециметр

ЗВТ – засіб вимірювальної техніки

ЖЗ – жорсткість загальна

екв. – еквівалент

км – кілометр

К.л. – Куяльницький лиман

м – метр

м БС – позначка поверхні в метрах Балтійської системи висот

мг – міліграм

МПВ – масив поверхневих вод

НДР – науково-дослідна робота

НЕЦ МНС – Науково-експертний центр моніторингу навколишнього середовища

НДЧ – науково-дослідна частина

обл. – область

ОДЕКУ – Одеський державний екологічний університет

ОЯВ – оцінка якості води

р. – рік, річка

р.В.К. – річка Великий Куяльник

рр. – роки, річки

с – секунда

тис. – тисяча

у тому числі – у т.ч.

ХСВ – хімічний склад води

ВСТУП

У кваліфікаційній магістерській роботі представлені результати оцінки якості води (ОЯВ) та сучасного екологічного стану у басейні річки Великий Куяльник (р.В.К.), визначених з використанням даних інструментальних вимірювань ОДЕКУ гідрофізичних і гіdroхімічних показників у масивах поверхневих вод на водозборі даної річки у травні 2018 р., а також з використанням різної інформації з інших джерел [1-38]. Крім того, у роботі представлено результати картографування екологічної оцінки якості води.

Актуальність дослідження пов'язана з тим, що згідно з Законом України *«Про оголошення природної території Куяльницького лиману Одеської області курортом державного значення»* від 05.12.2018 р. весь басейн р.В.К. увійшов у межі другої та третьої зон і округу санітарної охорони курорту Куяльник[17]. Таким чином, у зв'язку з тим, що річка є головною притокою Куяльницького лиману (К.л.), актуальною задачею є оцінка її сучасного екологічного стану.

Новизною роботи є те, що вперше оцінку якості води, визначення екологічного стану та картографування здійснено не лише для головного русла р.В.К., а для всього її басейну, включаючи водні об'єкти у притоках різних порядків (пр. Кошкова, Силівка, Суха Журівка, балки, ставки, водосховища, копані, затоплені кар'єри).

Оригінальність ідеї полягає в тому, що такий підхід до визначення якості масивів поверхневих вод (МПВ) у басейні річки дозволяє отримати узагальнену інформацію про екологічний стан всієї водної екосистеми з метою оцінки і прогнозування його змін та розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень щодо заходів збалансованого використання й охорони вод та відтворення природних ресурсів і досягнення «доброго» (або навіть «відмінного») екологічного стану. Це відповідає європейському досвіду в галузі водної політики (насамперед, Водній рамковій директиві ЄС 2000/60/ЄС) [10]

та сучасним вітчизняним вимогам щодо моніторингу стану та інтегрованому управлінню водними екосистемами (ВЕС) за басейновим принципом [2, 12, 13].

Отримані результати даної дипломної роботи можуть бути враховані при обґрунтуванні заходів щодо інтегрованого управління водними ресурсами для досягнення «доброго» екологічного стану у майбутньому у переліку заходів в *«Плані управління районом річкового басейну річок Причорномор'я»*.

На всю літературу та інших джерел інформації, які використані при підготовці даної роботи, є відповідні посилання укінці роботи в переліку використаних джерел [1-38].

В роботі вирішені наступні завдання:

- 1) обґрунтування науково-методичної бази для виконання екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями;
- 2) збір і підготовка даних для виконання розрахунків;
- 3) розрахунок середнього та максимального значення екологічного індексу якості води;
- 4) здійснення картографування екологічного стану водойм і водотоків;
- 5) аналіз та узагальнення отриманих результатів.

Результати даної роботи доповідалися на Студентській науковій конференції молодих вчених ОДЕКУ (6-10 травня 2019 р., м. Одеса, Україна, ОДЕКУ) та VII-му Всеукраїнському з'їзді екологів з міжнародною участю, «Екологія/Ecology–2019» (25-27 вересня 2019 р., м. Вінниця, Україна, Вінницький національний технічний університет). За результатами участі в конференціях опубліковані в 2-і тези доповідей [39-40].

1 УЗАГАЛЬНЕНІ ХАРАКТЕРИСТИКА, СУЧАСНИЙ СТАТУС І СТАН БАСЕЙНУ РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК ТА ЇХ ВИВЧЕНІСТЬ

В даному розділі представлена узагальнена характеристика та інформація про сучасний статус і стан басейну р.В.К. (за даними [1-8, 11, 17-33]).

1.1 Коротка фізико-географічна характеристика басейну річки

Басейн р.В.К. знаходиться в межах Одеської обл. (рис. 1.1), яка згідно з вітчизняною класифікацією належить до категорії малих. Річка бере початок на південно-східних схилах Подільської височини, в південно-східній частині міста Подільська, тече переважно на південний схід, у пониззі – на південь, впадає в Куяльницький лиман нижче с. Северинівка [8].

Довжина р.В.К. – 170 км, площа водозбору – 1860 км². Долина завширшки 3,5 км, у середній та нижній течії глибока, з крутими схилами, порізаними ярами та балками. Заплава завширшки до 1 км. Річище звивисте, завширшки до 5 м, іноді пересихає, в холодні зими перемерзає. Ухил річки становить 0,69 м/км. Живлення річки є переважно сніговим. Джерела виходу підземних вод – замулені. Притоки річки: Суха Журівка, Силівка, Кошківка (Кошкова), а також 40 менших річок сумарною протяжністю 280 км [1].

У роки із сніжними зимами, завдяки промерзанню ґрунту та опадами навесні, формується добре виражене весняне водопілля.

Річка характеризується високими об'ємами заповнення ставків. Більшість із них залишається пересохлими протягом декількох сезонів та навіть років. Ставки, у верхів'ях річки та притоках, наповнюються водою, але через відсутність діючих затворів у дамбах поверхневий стік залишається у водоймах, вода витрачається на інфільтрацію у ґрунти та на випаровування.

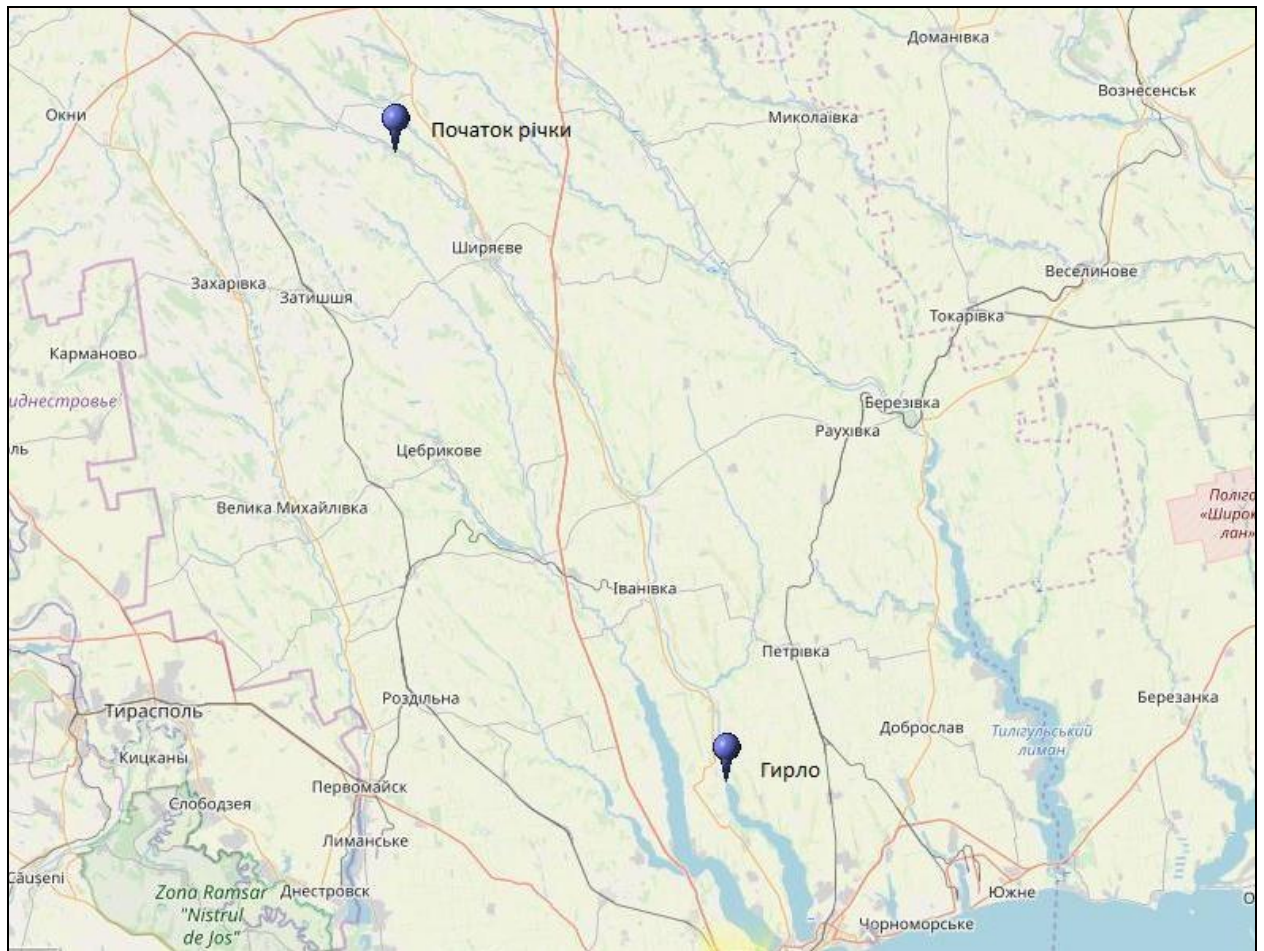


Рисунок 1.1 – Географічне розташування витоку (початку) та гирла р.В.К.

1.2 Загальна характеристика підземних вод в басейні річки та їх якості

Підземні води р. В. К. знаходяться у Причорноморському артезіанському басейні, у неогенових і четвертинних відкладах і 5 водоносних горизонтах.

Водоносний горизонт (ВНГ) в сучасних алювіальних (a_{IV}) і алювіально-делювіальних (ad_{IV}) відкладах поширений у заплаві річки і тальвегах балок. Водовміщуючими породами є піски, супіски, суглинки інколи з включенням гравію та гальки. Живиться ВНГ інфільтрацією атмосферних опадів, фільтрацією з поверхневих водотоків, підтоком вод з інших ВНГ.

Розвантаження ВНГ відбувається в меженний час в русло річки, а також за рахунок дренажу колодязями. Глибина залягання ВНГ 0-5 м, потужність ВНГ 0,5-12 м. Природні коливання рівня води 1-2 м, питомий дебіт 0,05-0,45 $\text{дм}^3/\text{с}$, продуктивність водозаборів 0,02-0,5 $\text{дм}^3/\text{с}$. ВНГ використовується для господарсько-побутових цілей.

ВНГ в еолово-делювіальних відкладах ($\text{vd}_{\text{I-III}}$) розповсюджений на вододільному плато та його схилах. Водовміщуючими породами ВНГ є лесовидні суглинки. Живлення ВНГ – інфільтрація атмосферних опадів. Розвантаження ВНГ – випаровуванням, а також шляхом природного і штучного дренажу. Глибина залягання на вододільному плато 1-15 м, на схилах плато – 0-5 м, потужність ВНГ 1-5 м, питомий дебіт ВНГ 0,2-0,3 $\text{дм}^3/\text{с}$, продуктивність водозабірних споруд 0,02-0,4 $\text{дм}^3/\text{с}$. ВНГ використовується для господарських і питних цілей.

ВНГ в понтичних відкладах ($\text{N}_{2\text{pn}}$) розповсюджений в середній і південній частині басейну в межах вододільних плато та їх схилів, за виключенням самої долини р. В. К. і його приток, води спорадичного розповсюдження. Водовміщуючі породи ВНГ – вапняки. Живлення ВНГ – інфільтрація атмосферних опадів, перетік з вище лежачих ВНГ. Розвантаження ВНГ – випаровуванням і шляхом природного та штучного дренажу у нижче лежачі ВНГ, в ерозійні врізи. Глибина залягання ВНГ на вододілах 20-25 м, на схилах річкової долини 0-20 м, потужність ВНГ 1,5-14 м. Питомий дебіт ВНГ 0,1-0,5 $\text{дм}^3/\text{с}$. ВНГ використовується для господарських і питних потреб.

ВНГ в верхньосарматських відкладах (N_1S_3) розповсюджений в середній і південній частині басейну. Водовміщуючі породи – прошарки пісків і вапняків, ракушці. Живлення ВНГ – інфільтрація атмосферних опадів, перетік з вище лежачих ВНГ і підпитка з нижче лежачих ВНГ. Розгрузка ВНГ – в південно-східному напрямі і частково в долинах річок і балок. Глибина залягання ВНГ на вододілах 80-120 м, в долинах річок і балок 1-10 м. Потужність ВНГ 0,2-10 м. Питомий дебіт ВНГ 0,04-0,83 $\text{дм}^3/\text{с}$, продуктивність водозаборів 0,3-6,7 $\text{дм}^3/\text{с}$. ВНГ використовується для централізованого водозабезпечення ВНГ у

середньосарматських відкладах (N_1S_2) розповсюджений на території всього басейну р.В.К. Водовміщуючі породи – прошарки вапняків, пісків, мергелів.

Живлення за межами басейну р.В.К. за рахунок інфільтрації атмосферних опадів в областях виходу порід на поверхню, підпитка нижньолежачими ВНГ і перелив з вище лежачих ВНГ. Розвантаження ВНГ йде у південно-східному напрямку. Глибина залягання ВНГ на вододілах 130-150 м, в долинах річок і балок 40-70 м. Потужність ВНГ 1-30 м. Статистичний рівень на вододілах складає 85-100 м – в долинах річок, 3-40 м – в долинах балок. Питомий дебіт 0,1-1,3 $\text{дм}^3/\text{с}$, продуктивність водозабірних споруд 0,55 – 16,6 $\text{дм}^3/\text{с}$. ВНГ є основним джерелом водозабезпечення.

Заплава р.В.К. в її прирусловій частині складена сучасними алювіальними відкладами четвертинного віку, які залягають на пісках верхньосарматського ВНГ. Алювіальні відклади пилюваті та дрібнозернисті мулові піски, мулові суглинки і супіски, піщані та слабо піщані мули і глини. Потужність алювіальних відкладів до 10-12 м. Ґрунтові води на глибинах 0,7-2,0 м.

Враховуючи відсутність гідравлічного зв'язку руслових вод з підземними водами в понтичних (N_2pn), верхньосарматських (N_1S_3) та середньосарматських відкладах (N_1S_2) [3, 11], далі представлено аналіз ХСВ підземних ВНГ, які мають гідравлічний зв'язок з р.В.К.

Підземні води у сучасних алювіальних (a_{IV}) та алювіально-делювіальних відкладах (ad_{IV}) є гідрокарбонатні магнієво-кальцієві, сульфатно-хлоридні кальцієво-магнієві, хлоридно-сульфатні кальцієво-натрієві. Головні показники ХСВ (у т. ч., біогенні компоненти) ВНГ: мінералізація – 600-6700 $\text{мг}/\text{дм}^3$; ЖЗ – 9,4-66 $\text{мг-екв.}/\text{дм}^3$; pH – 6,8-7,9; NO_3 – 0-279 $\text{мг}/\text{дм}^3$, NO_2 – 0-1,5 $\text{мг}/\text{дм}^3$.

В еолово-делювіальних відкладах (vd_{I-III}) підземні води переважно є гідрокарбонатно-сульфатні, натрієво-магнієві, сульфатно-хлоридні натрієво-магнієві, сульфатні натрієво-магнієві. Головні показники ХСВ (у тому числі, основні біогенні компоненти) даного ВНГ: мінералізація – 1300-13300 $\text{мг}/\text{дм}^3$; ЖЗ – 4-157 $\text{мг-екв.}/\text{дм}^3$; pH – 7,2-8,0; NO_3 – 0-3373 $\text{мг}/\text{дм}^3$, NO_2 – 0-4,5 $\text{мг}/\text{дм}^3$.

1.3 Сучасний статус та стан басейну річки

Водозбір р.В.К. входить до басейну К.л., який належить до групи закритих лиманів північно-західного Причорномор'я [5, 6]. Басейн лиману та річки повністю знаходяться в Одеській обл. та за сучасним гідрографічним районуванням території України входять у район басейну річок Причорномор'я (рис. 1.2 а, б, в) і належать до водогосподарської ділянки М5.8.0.02 – узбережжя Чорного моря між Дністровським і Дніпровським лиманами (виключаючи басейн р. Тилігул з Тилігульським лиманом) [2, 4].

На сьогодні, К.л. є водоймою загальнодержавного значення, відомою як важливий лікувальний, рекреаційний і бальнеологічний об'єкт, який з грудня 2018 р. має статус курорту державного значення (рис. 1.3) [17].

У природних умовах стік р.В.К. складав 20,4 млн. м³ або більше 90% від загального об'єму припливу поверхневих вод в лиман. Слід зазначити, що у період з 2008 по 2014 рр. екологічний стан р.В.К. та К.л. характеризувався як кризовий, що було обумовлено катастрофічним обмілінням водойми, а також, пов'язаним з цим, збільшенням солоності його води (ропи) [6, 18].

На сьогодні річний стік р.В.К. (за даними моніторингу) складає за період 1986-2014 рр. лише 3,5 млн. м³, що пов'язано з акумуляцією руслових вод на водозборі річки у 162 істотно змінених та штучних МПВ (рис. 1.2 г) – ділянки спрямленого і каналізованого русла та залишки шлюзів, ставки і водосховища, покинуті кар'єри у заплаві річки тощо. Таке водогосподарське використання водних ресурсів призвело до обміління та пересихання річки і лиману та погіршення їх екологічного стану [19-21].

Вченими ОДЕКУ було встановлено, що критичне екологічне становище лиману є результатом потепління клімату та інтенсивної господарської діяльності на водозборі р.В.К., основною складовою якої є створення необґрунтовано великої кількості штучних водойм (рис. 1 в, г) [22-28].

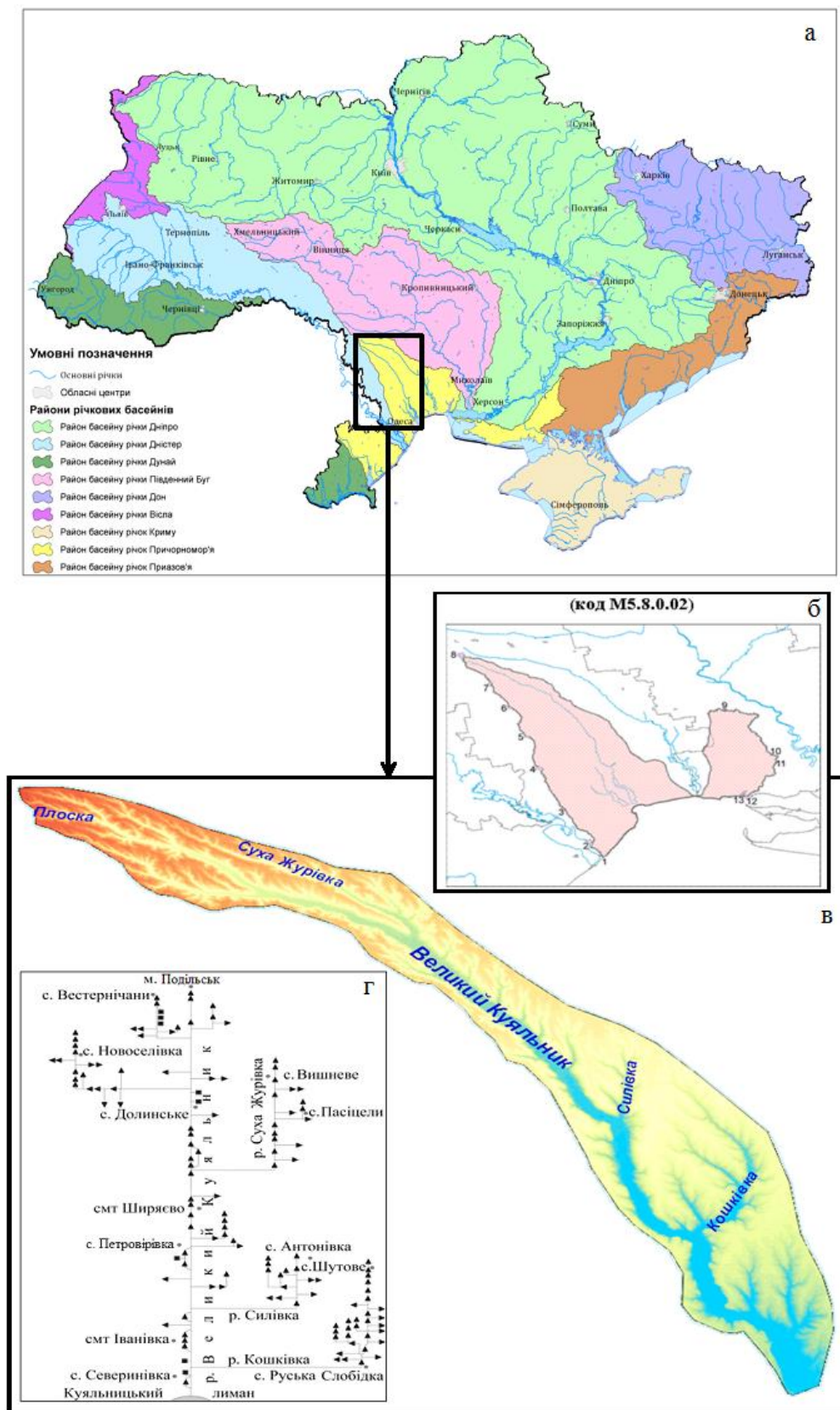


Рисунок 1.2 – Картосхеми басейну р.В.К.: а – гідрографічне районування території України; б – ділянка М5.8.0.02; в – головні водотоки на басейні лиману; г – лінійна схема місцеположення штучних водойм

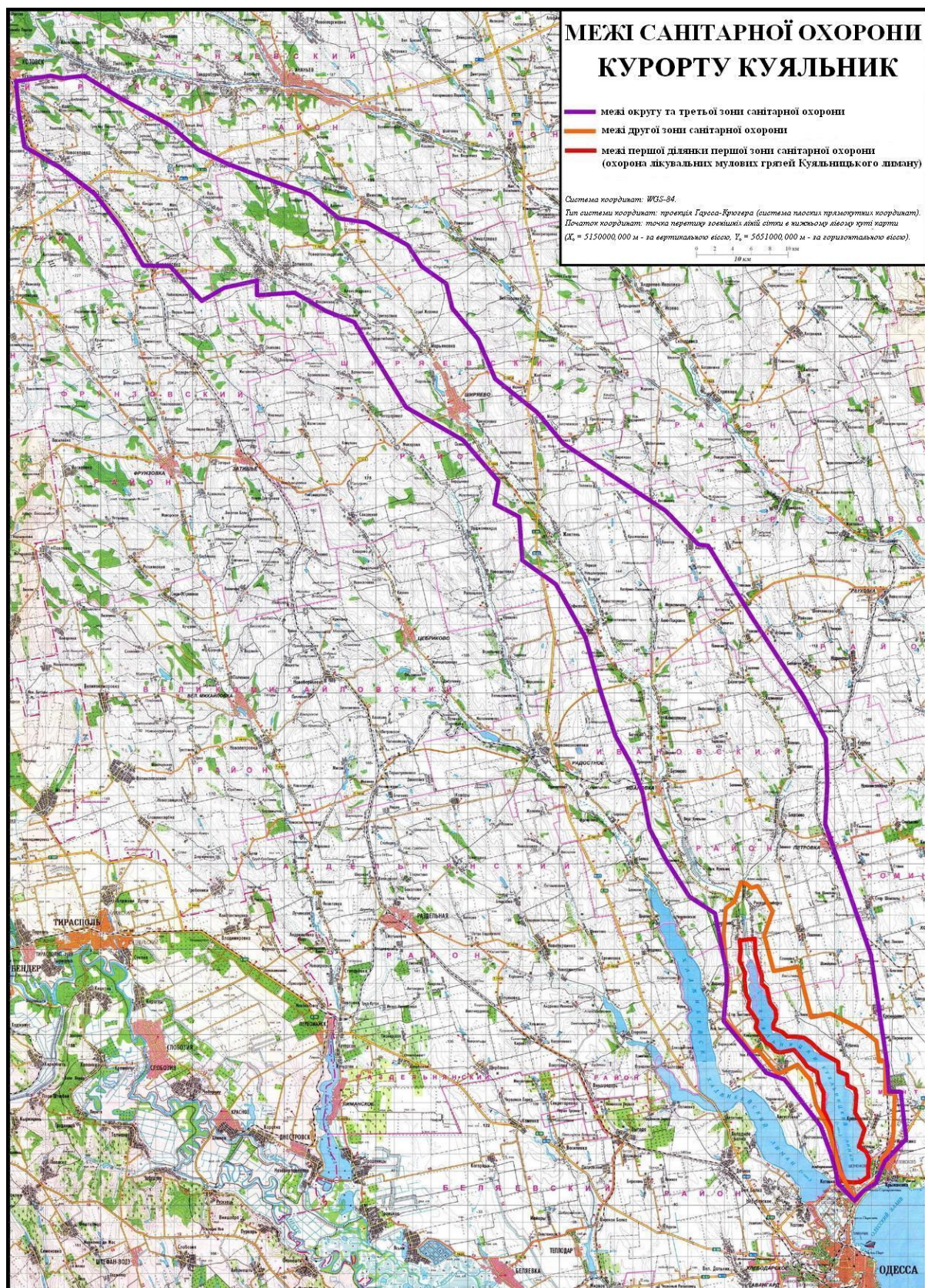


Рисунок 1.3 – Межі санітарної охорони курорту державного значення «Куяльник» (згідно з Законом України «Про оголошення природної території Куяльницького лиману Одеської області курортом державного значення» [17])

1.4 Огляд наукових статей щодо вивченості сучасного стану басейну річки та шляхів його поліпшення

Аналіз наукових статей різних вчених у вітчизняних і закордонних періодичних фахових наукових виданнях з досліджуваної проблеми (у т.ч., які присвячені вивченню екологічного стану р.В.К. і можливим змінам водних ресурсів у басейні К.л. в умовах кліматичних змін) дав можливість встановити, що за останні 10 років їй присвячена дуже невелика кількість статей інших авторів, де вивчаються лише окремі питання даної проблеми, короткий огляд яких наведено нижче.

Наприклад, в роботі [29], на підставі узагальнення та систематизації результатів гідроекологічного моніторингу в с. Северинівка за період з 2006 по 2015 рр., виконана екологічна оцінка стану поверхневих вод р.В.К. і порівняння показників якості її вод з гранично допустимими концентраціями.

В той же час, авторкою роботи [30] для оцінки можливих змін водних ресурсів в межах водозбору К.л. в умовах змін клімату, шляхом аналізу результатів метеорологічних спостережень і даних за сценаріями А1В та А2, було обґрунтовано вибір регіональної кліматичної моделі.

Статті у закордонних періодичних наукових виданнях присвячені, головним чином, як питанням оцінки впливу змін клімату на водні ресурси Північно-Західного Причорномор'я [31], так і проблемам інтегрованого європейського погляду на управління прибережними лагунами.

У роботі [32], опублікованої колективом європейських і вітчизняних вчених, сформульовані загальні комплексні рекомендації щодо управління європейськими лагунами (лиманами, у т.ч. водним режимом на їх басейнах) з акцентом на інтеграцію аспектів добробуту людини, благополуччя та стійкості водних екосистем, а також аналізу заходів, які можуть бути розроблені в різних сценаріях змін клімату і господарської діяльності, для полегшення захисту ВЕС без шкоди для майбутніх поколінь.

У статті [33] представлено теоретичне обґрунтування економічних та екологічних підходів до розробки системи комплексного управління водними ресурсами у басейні К.л. та р.В.К.. В цій роботі автором пропонується екосистемний підхід щодо раціонального управління водними ресурсами на водозборі лиману, який враховує їх істотну трансформацію під впливом господарської діяльності, а також зміни гідрометеорологічних характеристик самого лиману.

Окрему увагу слід звернути на роботу [7], в якій авторами показано, що основними чинниками нищівної трансформації гідроекосистеми К.л. є антропогенні чинники (у вигляді неконтрольованої водогосподарської діяльності на водозборі р.В.К.) та посилення посушливості клімату, що призвело до зменшення водних ресурсів та поставило під загрозу бальнеологічну цінність лиману. Крім того, у цій роботі розглянуто перспективи стабілізації екосистеми водойми шляхом відновлення природного стоку річок та періодичного поповнення лиману морськими водами з Одеської затоки в залежності від кліматичних умов та рівня водогосподарської діяльності на водозборі лиману.

Слід зазначити, що дана кваліфікаційна магістерська робота є певним доповненням, перелічених у цьому розділі публікацій різних вчених з даної проблеми, у якій викладені нові результати досліджень, які можуть бути використані при науковому обґрунтуванні рекомендації щодо конкретних заходів, спрямованих на відновлення «*доброго*» екологічного режиму р.В.К. та К.л. та, відповідно, забезпечення безпечних умов існування людей, які мешкають у більш ніж 100 населених пунктах (містах, селищах і селах) у безпосередній близькості до водних об'єктів у басейні річки, і добробут яких у теперішньому і майбутньому прямо чи опосередковано залежить від екологічного стану цих водних об'єктів.

2 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕТОДИКИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД УКРАЇНИ ЗА ВІДПОВІДНИМИ КАТЕГОРІЯМИ

Визначення екологічного стану виконувалося згідно вимог міжвідомчого керівного нормативного документу [14]. Слід відзначити, що при обрані даної методики для екологічної оцінки якості вод у басейні р.В.К. були враховані вимоги [12, 13, 15].

Методика [14] включає широкий набір абіотичних і біотичних показників стану водної екосистеми.

До складу екологічної оцінки входять три блоки: блок сольового складу, блок трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників, блок специфічних показників токсичної та радіаційної дії. Екологічна оцінка формується з отриманих висновків за цими блоками. Результати оцінки можуть бути представлені у вигляді таблиць і графіків та карт.

Методика також призначена для складання програм моніторингу, аналізу вихідних даних, інформаційного визначення якості поверхневих вод України з екологічної точки зору [14]. Вона є частиною сучасної нормативної бази України та дозволяє вивчити середовище життя гідробіонтів, які є головною складовою водної екосистеми.

В даній роботі оцінка та класифікація якості води виконувалася за критеріями, які перелічені нижче.

Класифікація за блоком сольового складу:

- критерій мінералізації поверхневих вод суші;
- критерій іонного складу поверхневих вод суші;
- критерій забруднення компонентами сольового складу прісних гіпо- та олігогалинних вод;
- критерій забруднення компонентами сольового складу солонуватих β -мезогалинних вод.

Класифікація за блоком трофо-сапробіологічних (еколого-санітарних) показників:

- гідрофізичних (завислі речовини, прозорість);
- гідрохімічних (концентрація іонів водню, азоту амонійного, азоту нітритного, азоту нітратного, фосфору фосфатів, розчинного кисню).

Класифікація за блоком специфічних речовин токсичної дії:

- вміст специфічних речовин токсичної дії .

На підставі всіх цих ознак визначають категорії, класи, зони сапробності, ступінь трофності та індекс якості води.

Якість води, за екологічною оцінкою, може бути орієнтовною і ґрунтовною.

Етапи екологічної оцінки якості води:

- 1) групування і обробка даних;
- 2) визначення класів і категорій;
- 3) узагальнення даних по кожному окремому блоку;
- 4) об'єднання даних всіх блоків.

Вихідні дані групуються в три блоки, де обчислюється їх максимальні та середні значення які характеризують величини кожного показника. Для отримання оцінки якості води всі показники трьох блоків узагальнюються.

До складу узагальнення входять усі блокові індекси якості води: забруднення компонентами сольового складу (I_1), трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) (I_2), специфічних показників токсичної і радіаційної дії (I_3), де визначається їх значення. Середні значення блокових індексів обчислюються шляхом отримання середнього номера категорії. Це можуть бути дробові числа, які є більш точними.

Блокові індекси та екологічний індекс (I_E) якості води, обчислюють окремо, він може бути дробовим числом.

Об'єднання оцінки якості води полягає в обчисленні інтегрального (екологічного) індексу I_E , як середнього арифметичного з трьох блокових індексів.

3 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У БАСЕЙНІ РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК

Розрахунок якості води виконувався з використанням даних вимірювань хімічного складу води в 39 пунктах у басейні р.В.К., які здійснені ОДЕКУ в травні 2018 р. [8].

Слід зазначити, що вихідні дані (гідрофізичні та гідрохімічні показники) для оцінки якості поверхневих вод у басейні річки визначені за актуалізованими в Україні методами виконання вимірювань фахівцями НЕЦ МНС у складі НДЧ ОДЕКУ (Свідоцтво № 04-0045/2016 від 30.12.2016 р.) [16].

Для виконання розрахунків здійснено збір та узагальнення даних за сольовим складом, трофо-сапробіологічним показниками та за вмістом специфічних речовин токсичної дії.

Використані такі гідрохімічні та гідрофізичні показники:

- компоненти сольового складу: сума іонів (мінералізація), гідрокарбонати, хлориди, сульфати, іони магнію, кальцію, натрію;
- показники трофо-сапробіологічного стану: завислі речовини, прозорість, розчинений кисень, рН, сполуки головних біогенних елементів (азот амонійний, азот нітратний, азот нітритний, фосфор фосфатів);
- специфічні речовини токсичної дії: фториди, феноли.

Результати екологічної оцінки якості поверхневих вод представлені у Додатку А (табл. А.1-А.6) та на рис. 3.1-3.5.

Проведена оцінка якості води за критеріями забруднення іонного складу показала, що за середніми показниками якісний стан у басейні р.В.К. змінюється від II класу, 2 категорія – добрі, чисті води (б. Каразея), до III класу, 5 категорії – посередні, помірно забруднені (б. Глибока). В середньому у басейні річки води належать до III класу, 4 категорії – задовільні, слабо забруднені (рис. 3.1).

Екологічна оцінка якості води р.В.К. в межах трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) блоку за середніми значеннями показників засвідчила, що в середньому у басейні річки води належать до III класу, 5 категорії – посередні, помірно забруднені. Найгірші показники (IV клас, 6 категорія) виявлені для р. Кошкова та б. Валегоцулова – погані, брудні води (рис. 3.2).

Якість води погіршується внаслідок високих концентрацій біогенних речовин, органічних сполук. В критичні періоди якість води та екологічний стан зазнають відчутного погіршення. Це певним чином вказує на вплив господарської діяльності на гідрохімічний режим і екологічний стан у басейні річки. Це вказує на те, що річка забруднюється господарсько-побутовими стічними водами з боку населених пунктів, а також зазнає змивів з сільгоспугідь на водозборі залишків мінеральних добрив.

Екологічна оцінка якості води в межах блоку специфічних речовин токсичної дії показала, що вода належить до I класу, 1 категорії, тобто є відмінна та дуже чиста (рис. 3.3).

В підсумку за інтегральним екологічним індексом I_E за середніми значеннями показників вода (рис. 3.4 та 3.5) у басейні р.В.К. відповідає II класу, 3 категорії, тобто за станом «добра», за чистотою «досить чиста», за трофністю «мезоевтрофна», за сапробністю « β' -мезосапробна».

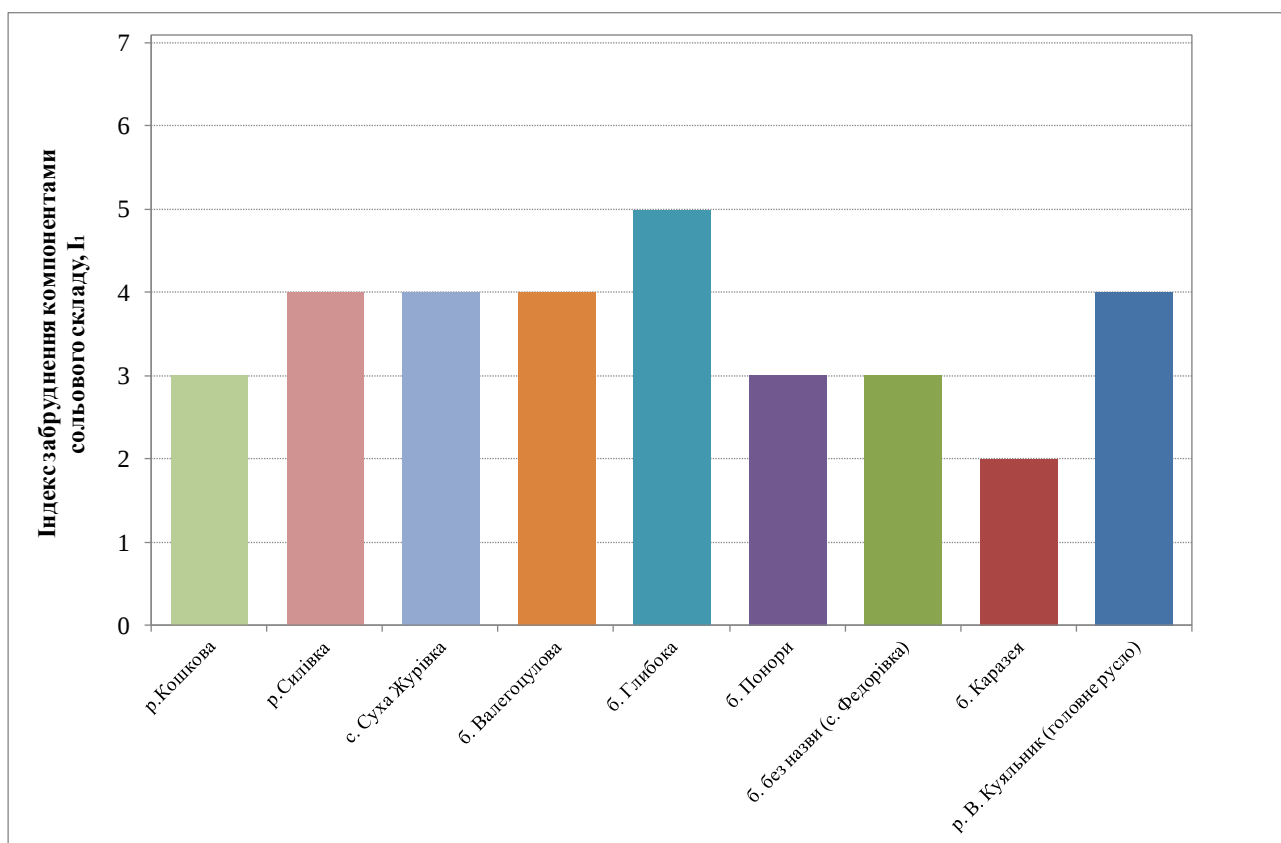


Рисунок 3.1 – Значення індексів забруднення вод компонентами сольового складу (I_1) в головному руслі річки Великий Куяльник та на її притоках у травні 2018 року

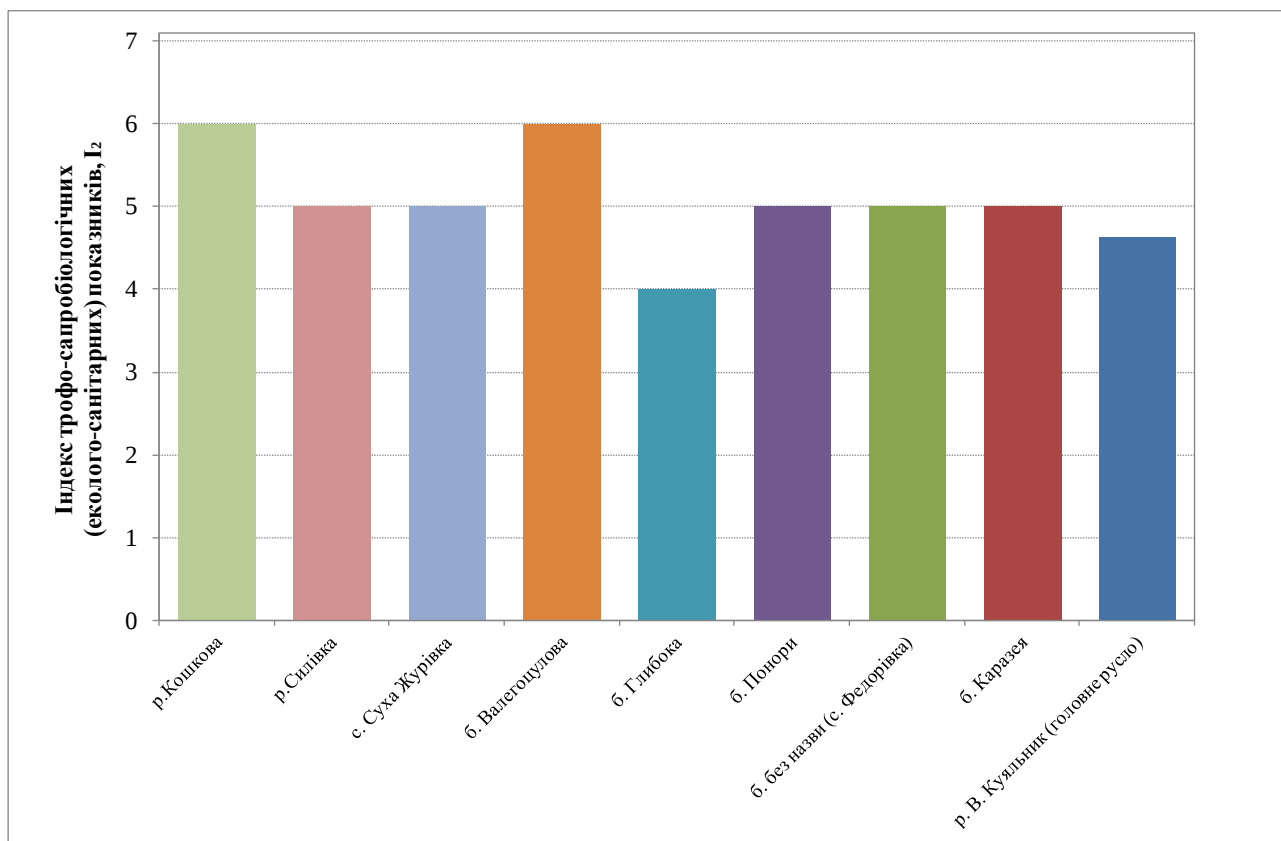


Рисунок 3.2 – Значення індексів еколого-санітарних показників якості вод (I_2) в головному руслі річки Великий Куяльник та на її притоках у травні 2018 року

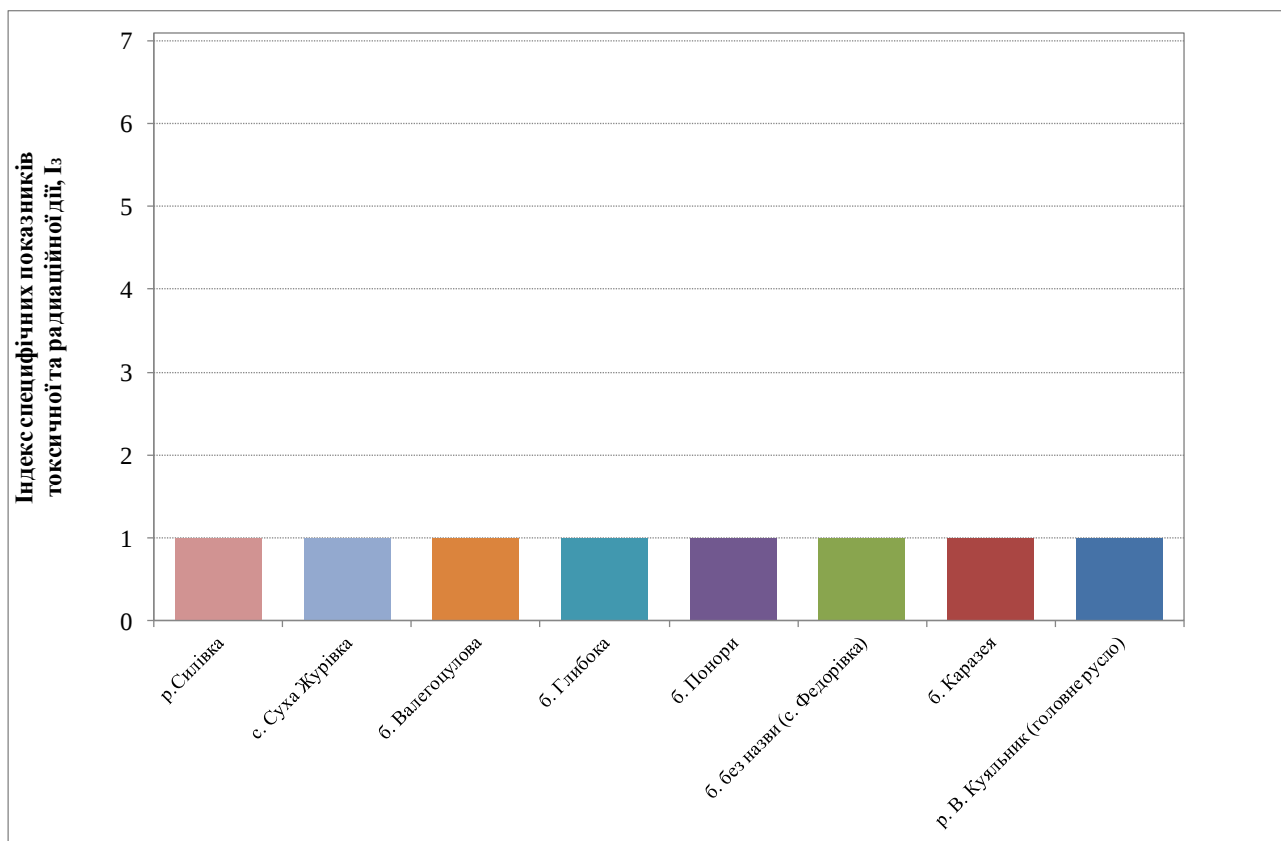


Рисунок 3.3 – Значення індексів специфічних показників токсичної дії (I_3) в головному руслі річки Великий Куяльник та на її притоках у травні 2018 року

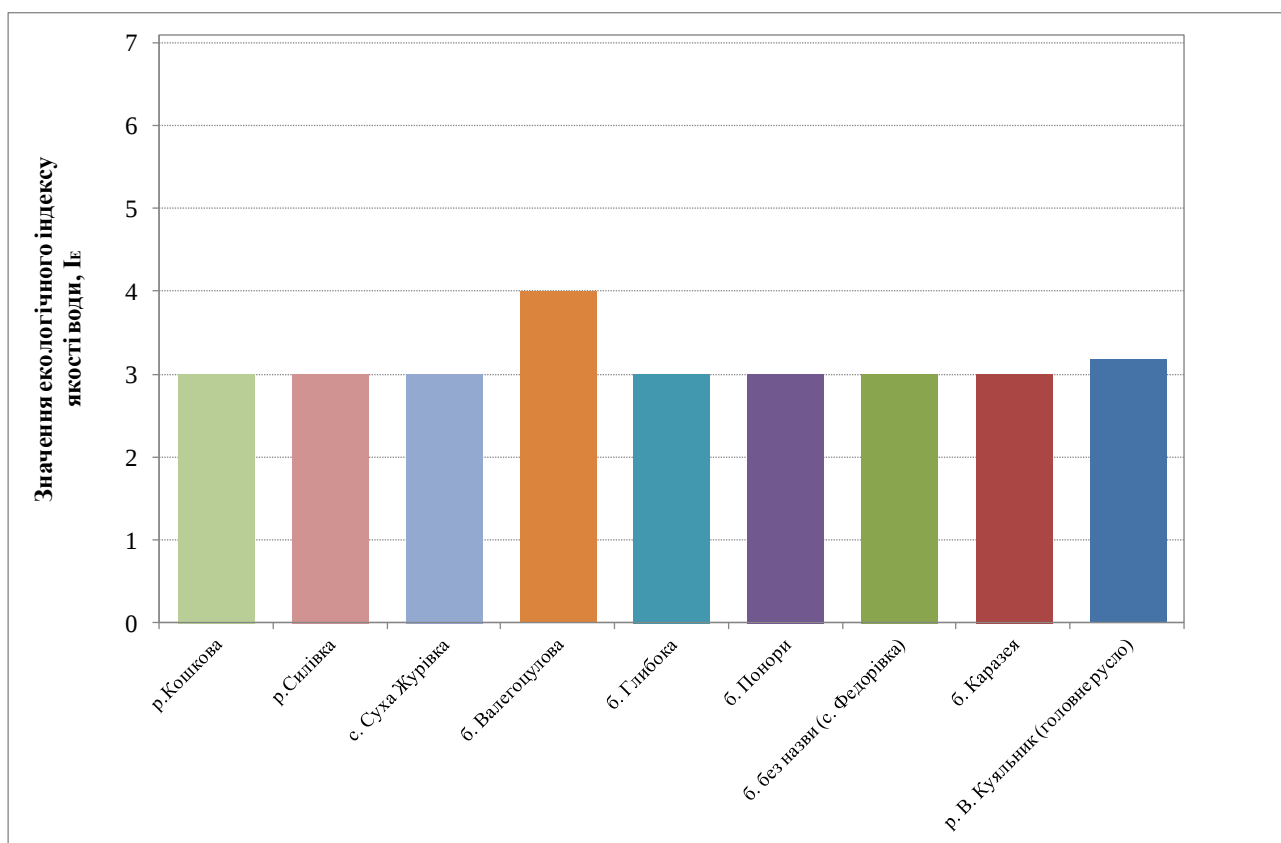


Рисунок 3.4 – Значення екологічних індексів якості вод (I_E) в головному руслі річки Великий Куяльник та на її притоках у травні 2018 року

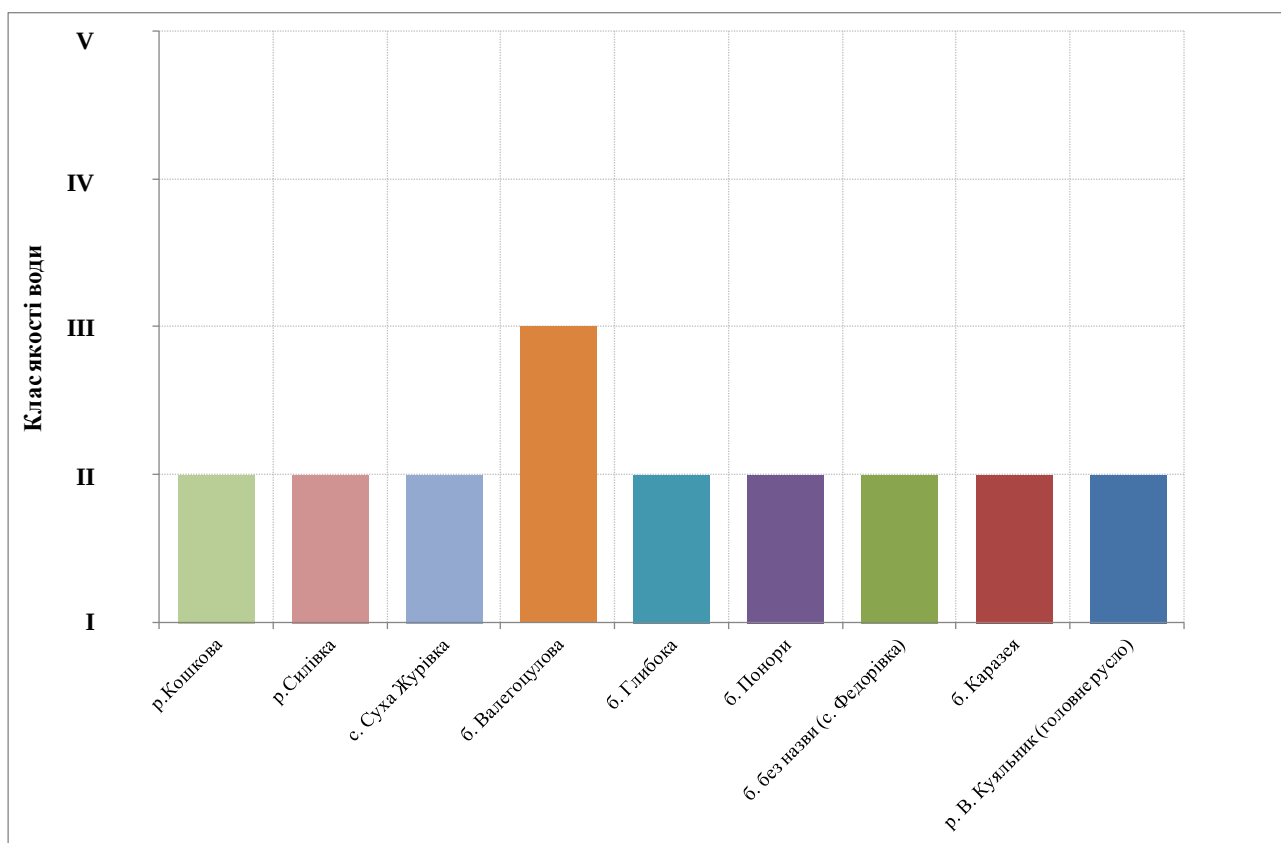


Рисунок 3.5 – Значення класів якості вод в головному руслі річки Великий Куяльник та на її притоках у травні 2018 року

4 РЕЗУЛЬТАТИ КАРТОГРАФУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У БАСЕЙНІ РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК ЗА ЯКІСТЮ ВОДИ

У даному розділі представлені результати картографування та аналізу розподілу якості води у басейні р.В.К. (включаючи притоки різних порядків – річки Кошкова, Силівка, Суха Журівка й ін., балки, штучні водойми тощо).

Для наочного подання результатів екологічної оцінки якості води було обрано картографічний метод [36, 39, 40].

Картографування екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник здійснювалося з використанням карти-основи (рис. 4.1), підготовленої за допомогою програми Surfer, методом лінійної інтерполяції.

При здійсненні екологічного картографування були враховані особливості гідрографічної мережі, рельєф, розташування населених пунктів та джерел забруднення [37, 38].

За результатами екологічної оцінки якості води у басейні р.В.К. було створено 18 інформативних карт (рис. 4.2-4.19), які наочно показали просторовий розподіл якості води у водоймах і водотоках на басейні річки. На рис. 4.2-4.19 показано карти екологічного стану, які створено за середніми та найгіршими значеннями показників якості вод.

З рис. 4.4-4.7 видно, що якість води за критеріями забруднення сольового складу показала зміни стану у басейні річки від II класу, 2 категорія – добрі, чисті води (б. Каразея), до III класу, 5 категорії – посередні, помірно забруднені (б. Глибока). Найгірші показники (V клас, 7 категорія) виявлені для р. Кошкова та б. Валегоцулова – погані, брудні води. Це можна пояснити різним рівнем антропогенного впливу – наявністю населених пунктів, сільськогосподарською діяльністю, регулюванням стоку води тощо [1, 9].

В середньому у басейні річки води належать до III класу, 4 категорії – задовільні, слабо забруднені.

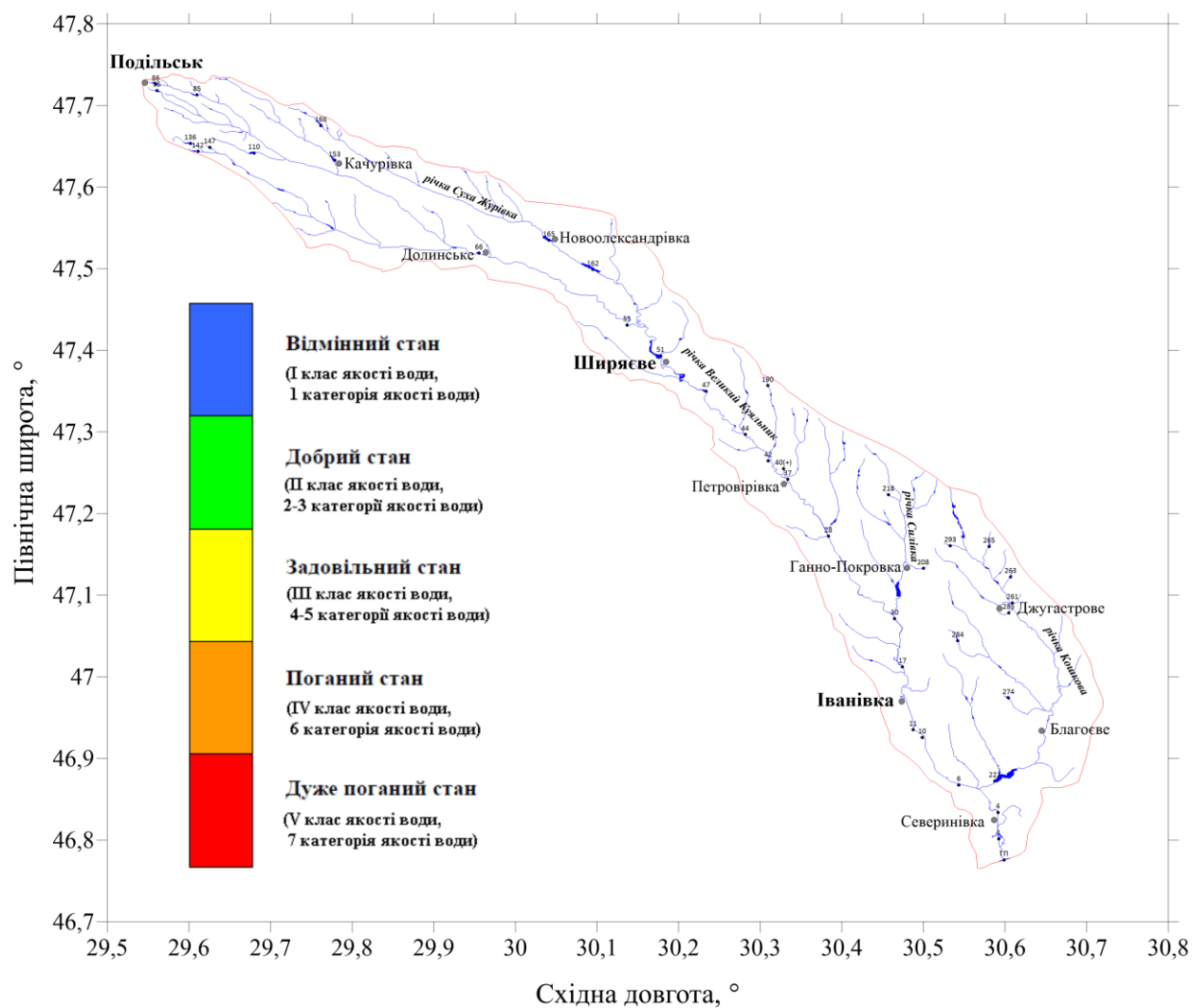


Рисунок 4.1 – Карта-основа для картографування екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник

З рис. 4.8-4.11 видно, що якість води в межах трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) блоку за середніми значеннями показників засвідчила, що в середньому у басейні річки води належать до III класу, 5 категорії – посередні, помірно забруднені. Найгірші показники (V клас, 7 категорія) виявлені для р. Кошкова та б. Валегоцулова – погані, брудні води. Якість води погіршується внаслідок високих концентрацій біогенних речовин, органічних сполук. В критичні періоди якість води та екологічний стан зазнають відчутного погіршення.

З рис. 4.12-4.15 видно, що якість води в межах блоку специфічних речовин токсичної дії показала, що вода належить до I класу, 1 категорії, тобто є відмінна та дуже чиста. Найгірші показники (V клас, 7 категорія) виявлені для р. Кошкова та б. Валегоцулова – погані, брудні води. Це вказує на те, що річка забруднюється господарсько-побутовими стічними водами з боку населених пунктів, та зазнає змивів з сільгоспугідь на водозборі залишків мінеральних добрив.

З використанням карт на рис. 4.16-4.19 визначено, що якість води та екологічний стан водних об'єктів на більш ніж 90% території басейну річки в середньому відповідали II класу, 2-3 категорії (добрі, чисті води), а на іншій частині – III класу, 4 категорії (посередні, помірно забруднені води).

Зазначаємо, що в результаті виконання даної роботи картографування екологічного стану водойм і водотоків у басейні р.В.К. було здійснено вперше.

Отримані результати для періоду весняного водопілля (травень 2018 р.) дозволяють оцінити можливу якість вод, які будуть надходити до К.л. після відновлення природного (непорушеного водогосподарською діяльністю) стоку річки, яке заплановано Одеською обласною радою під час реалізації регіональної програми збереження та відновлення водних ресурсів у басейні лиману (у т.ч., р.В.К.) [34]. Вказані заходи відповідають сучасним вимогам ВКУ, ВРД 2000/60/ЄС [10] та європейському досвіду щодо відновлення природного стоку річок і управління ВР за басейновим принципом і є важливим кроком у проведенні заходів з адаптації до глобальних змін клімату [27, 32, 35].

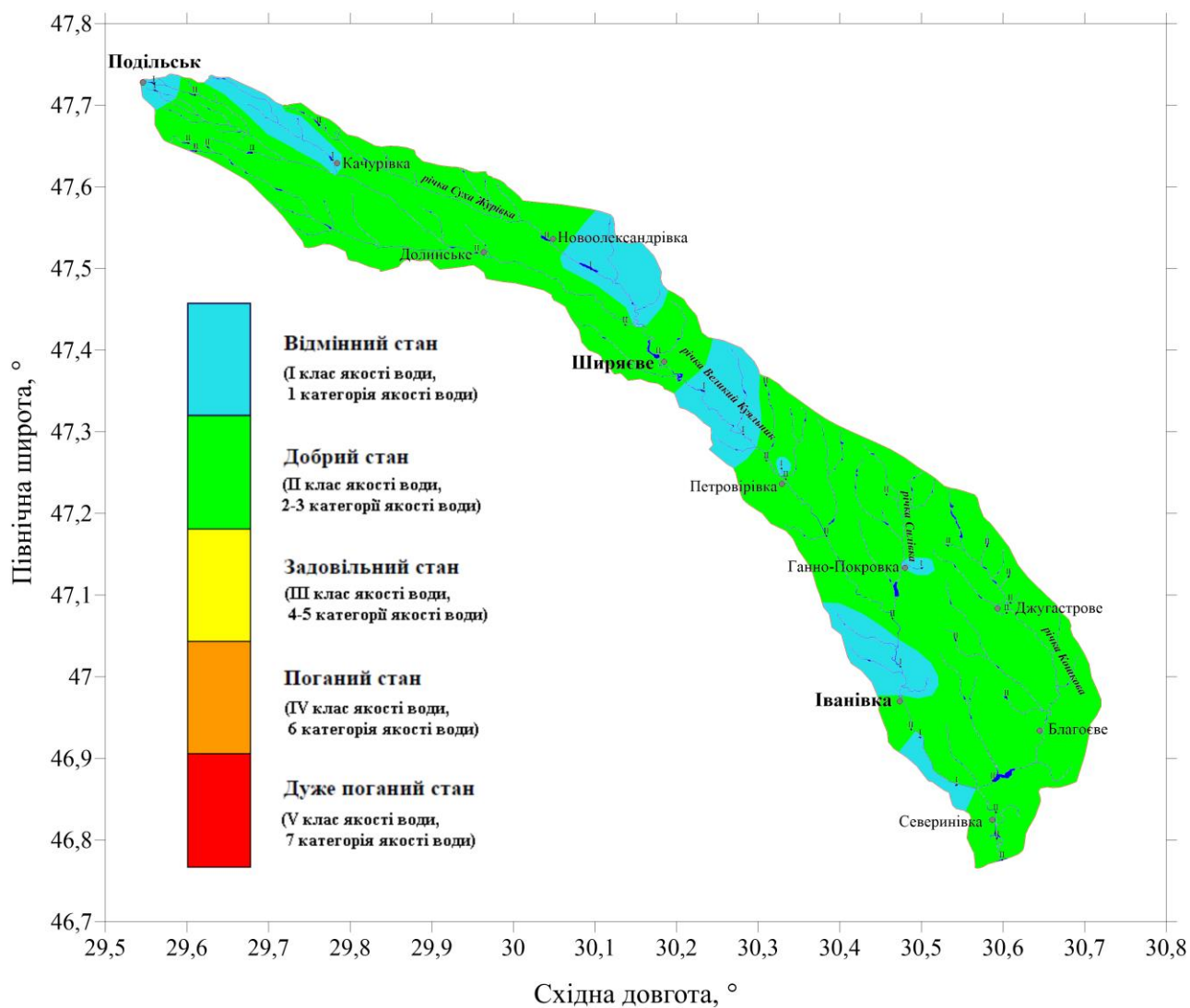


Рисунок 4.2 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (клас, за критерієм мінералізації води)

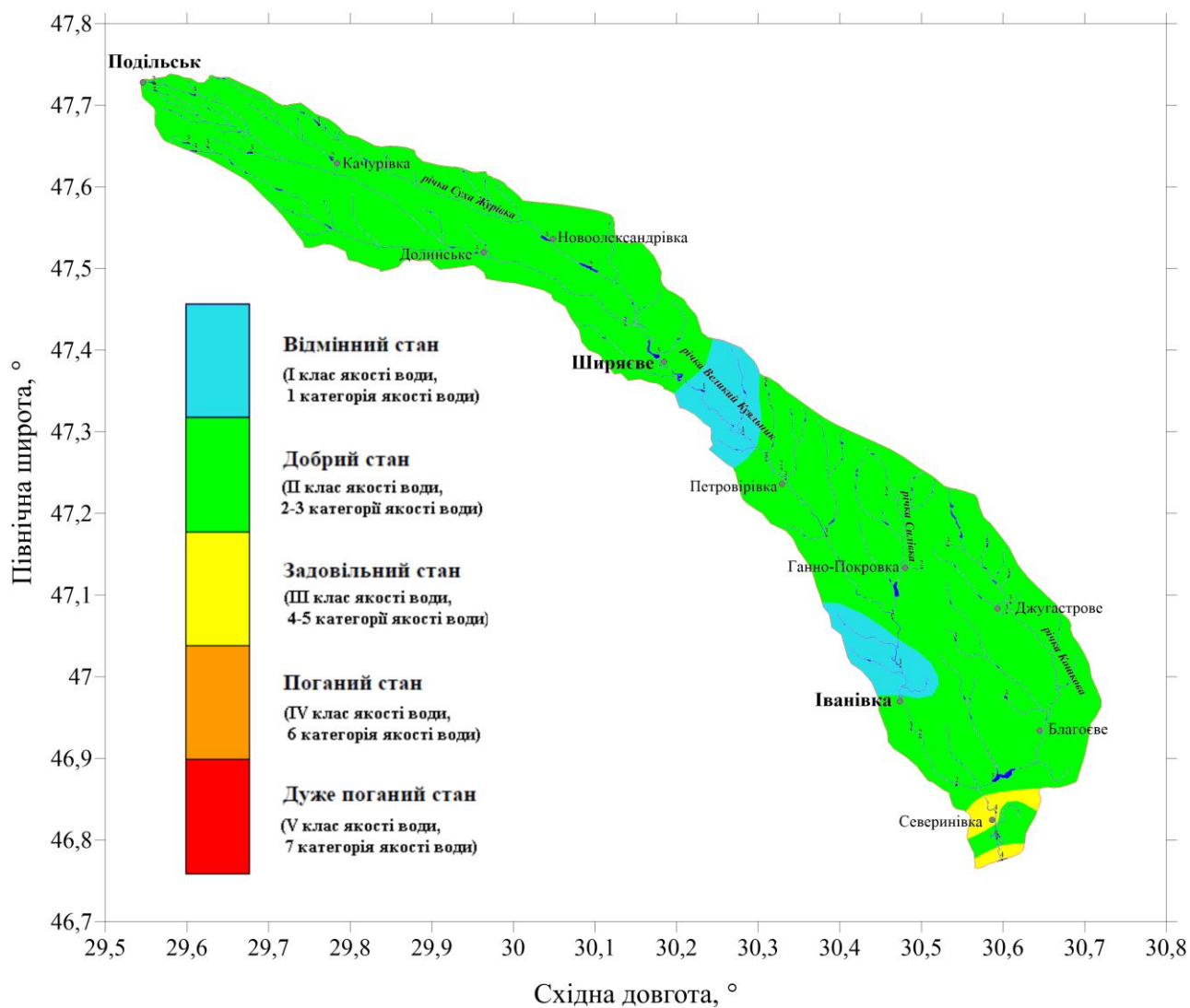


Рисунок 4.3 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (категорія, за критерієм мінералізації води)

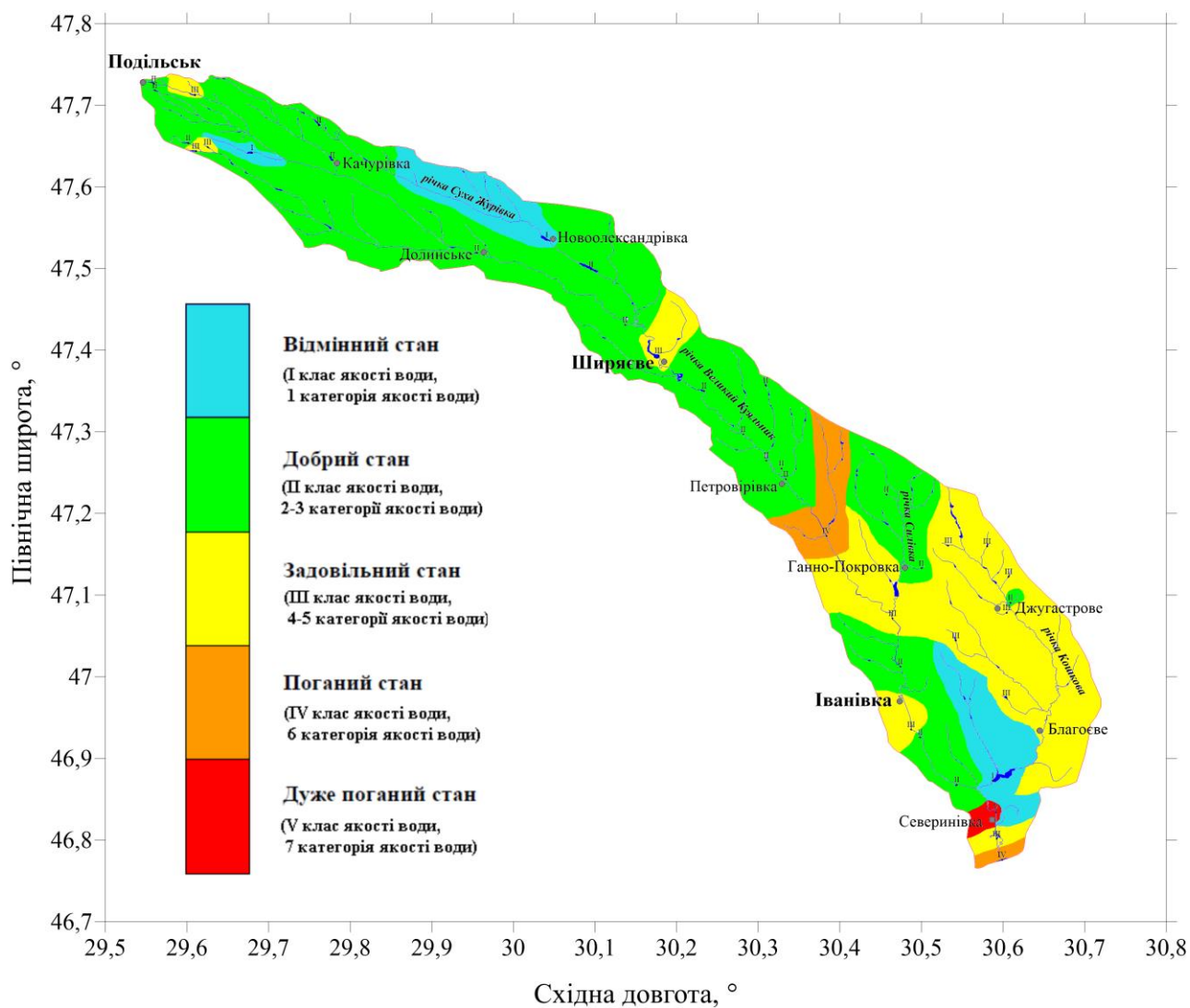


Рисунок 4.4 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**клас, середні показники, за критеріями забруднення сольового складу, I блок**)

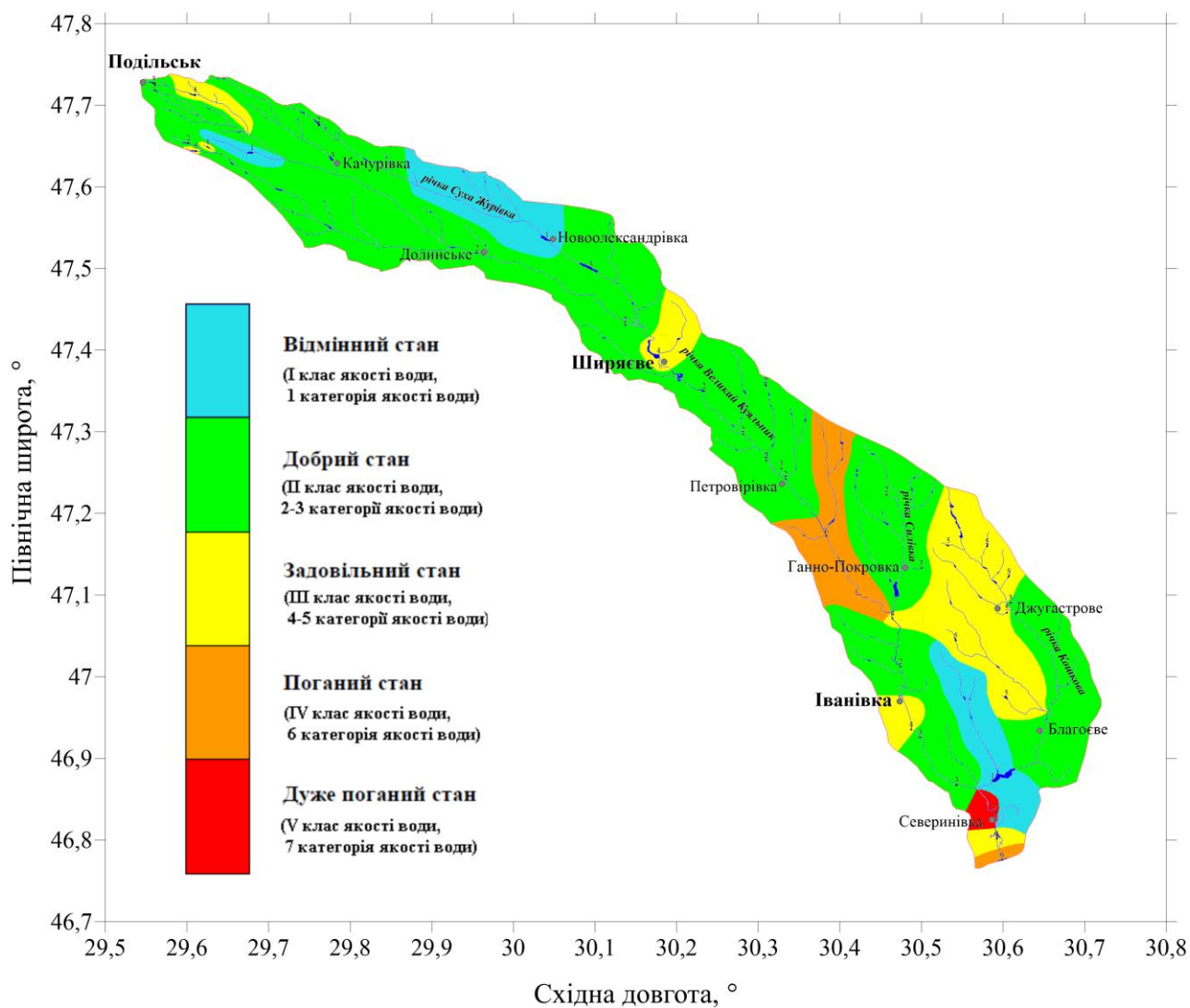


Рисунок 4.5 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**категорія, середні показники, за критеріями забруднення сольового складу, I блок**)

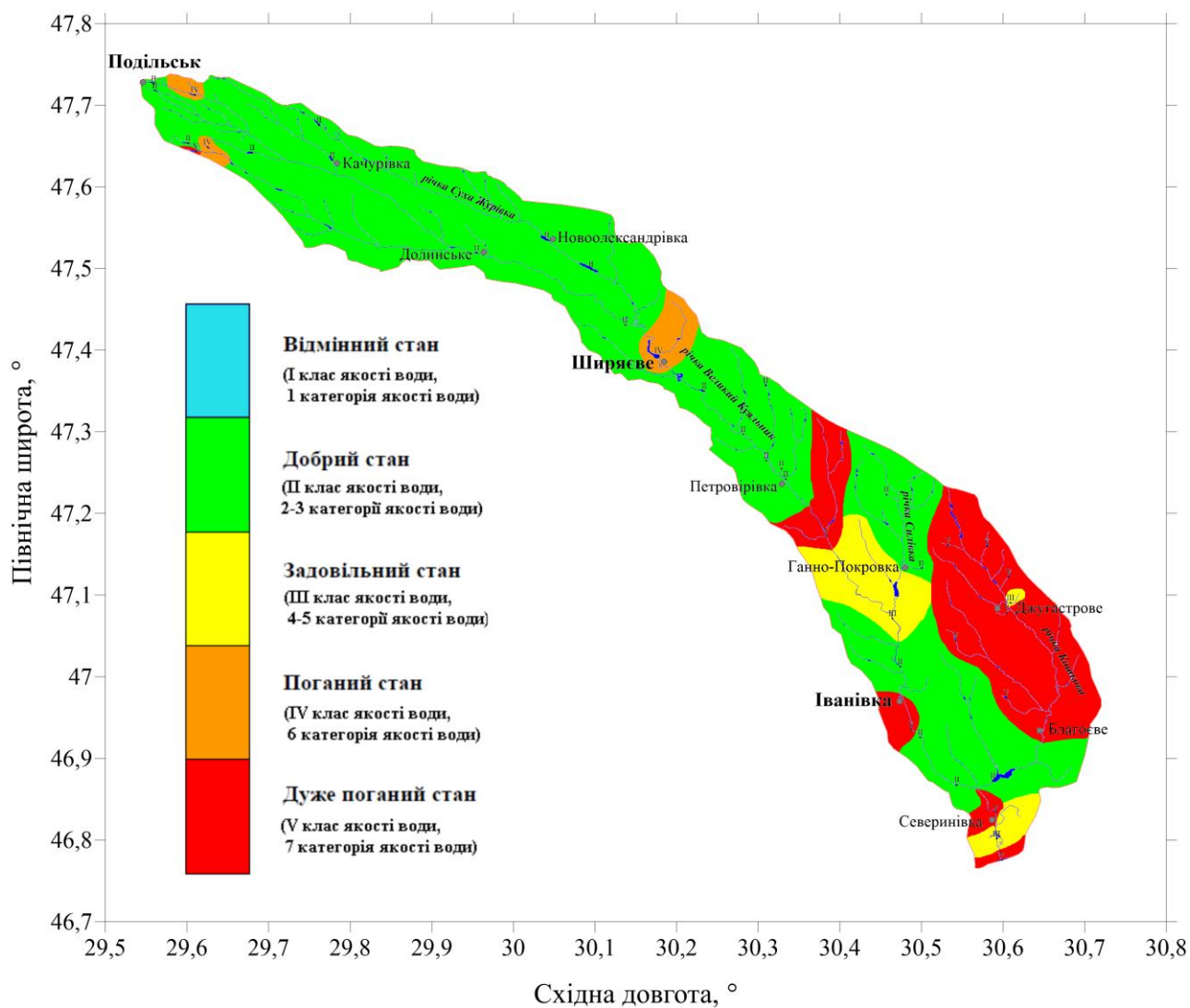


Рисунок 4.6 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**клас, найгірші показники, за критеріями забруднення сольового складу, I блок**)

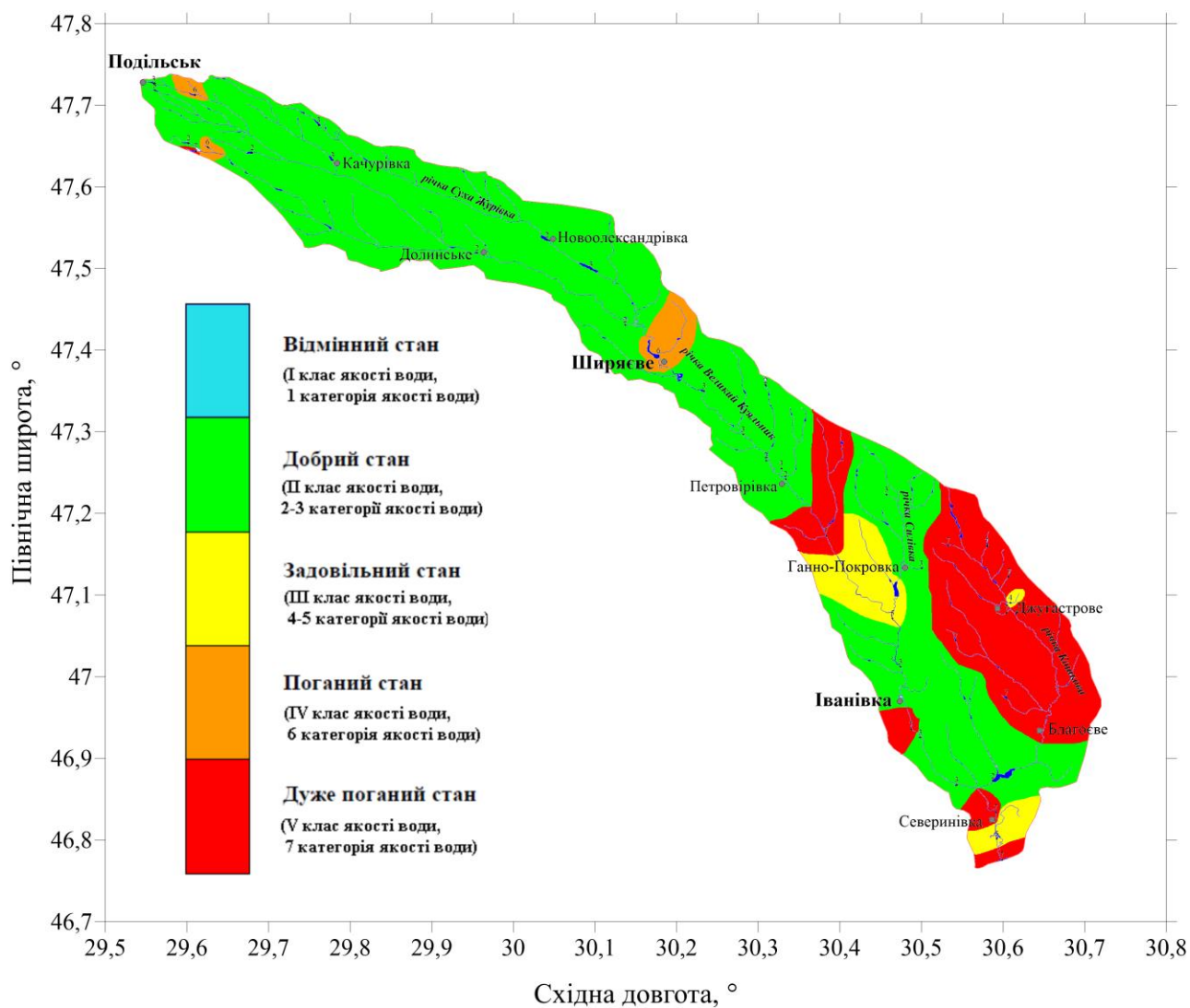


Рисунок 4.7 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**категорія, найгірші показники, за критеріями забруднення сольового складу, I блок**)

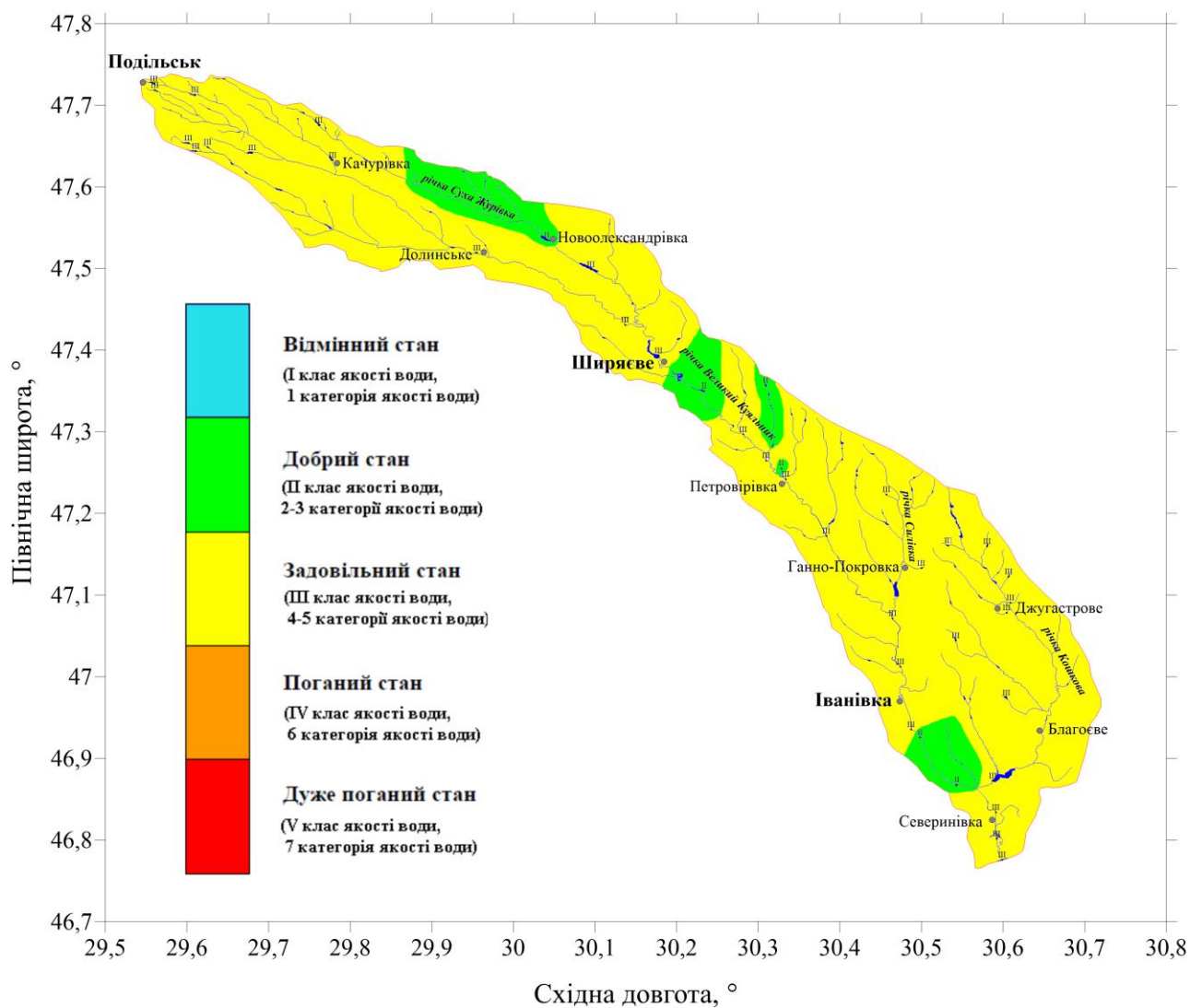


Рисунок 4.8 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**клас, середні показники, за трофо-сапробіологічними показниками, II блок**)

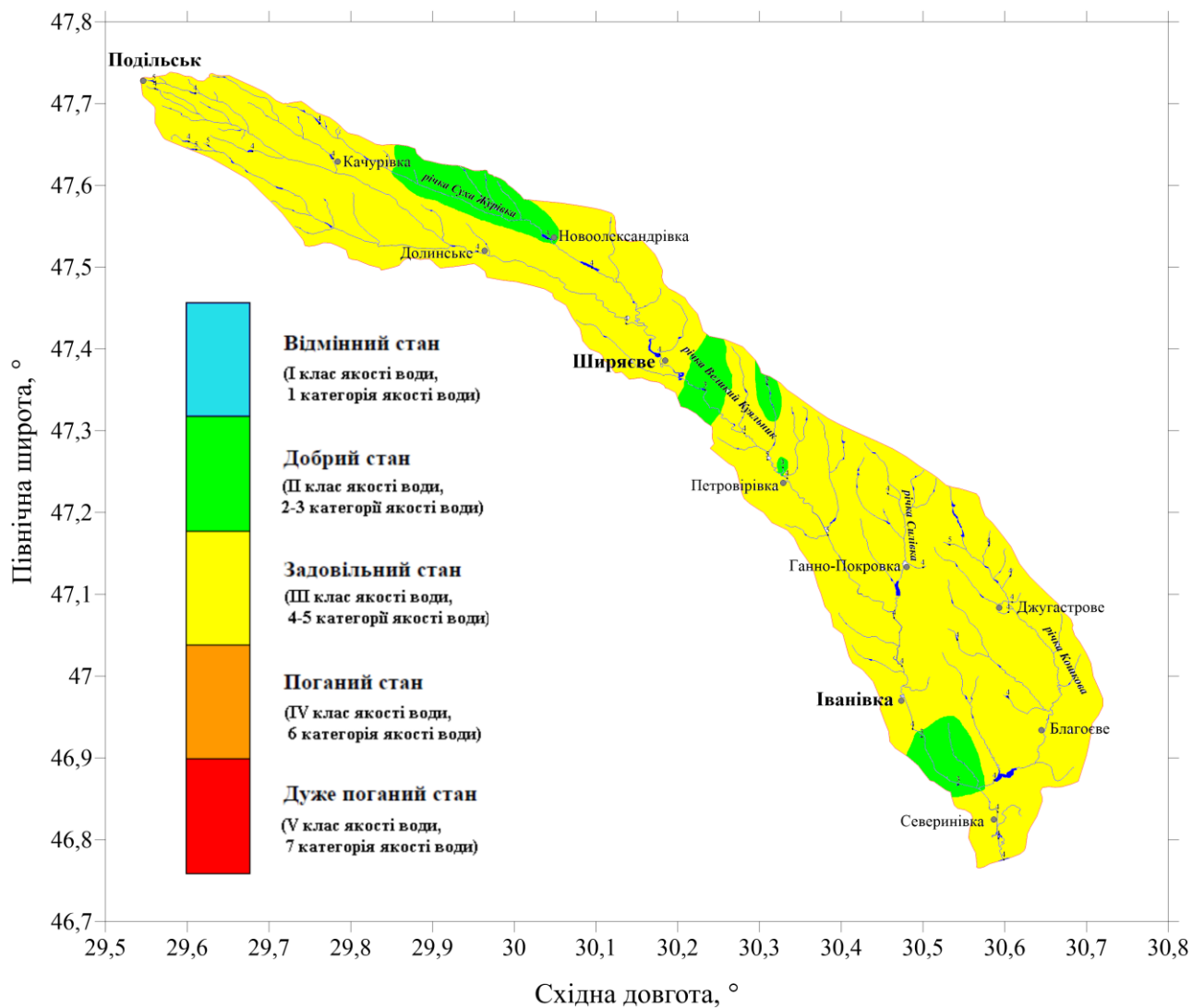


Рисунок 4.9 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**категорія, середні показники, за трофо-сапробіологічними показниками, II блок**)

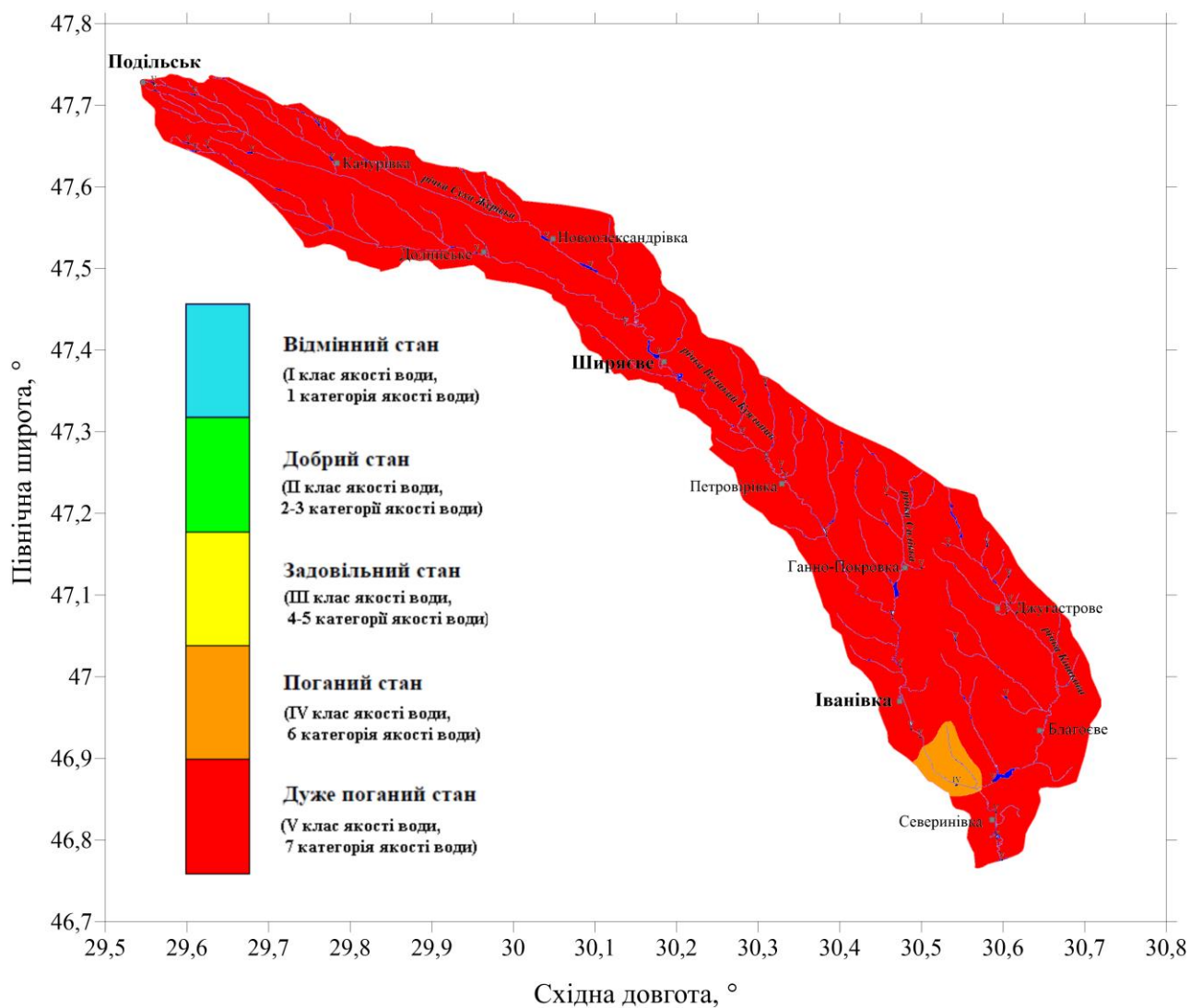


Рисунок 4.10 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**клас, найгірші показники, за трофо-сапробіологічними показниками, II блок**)

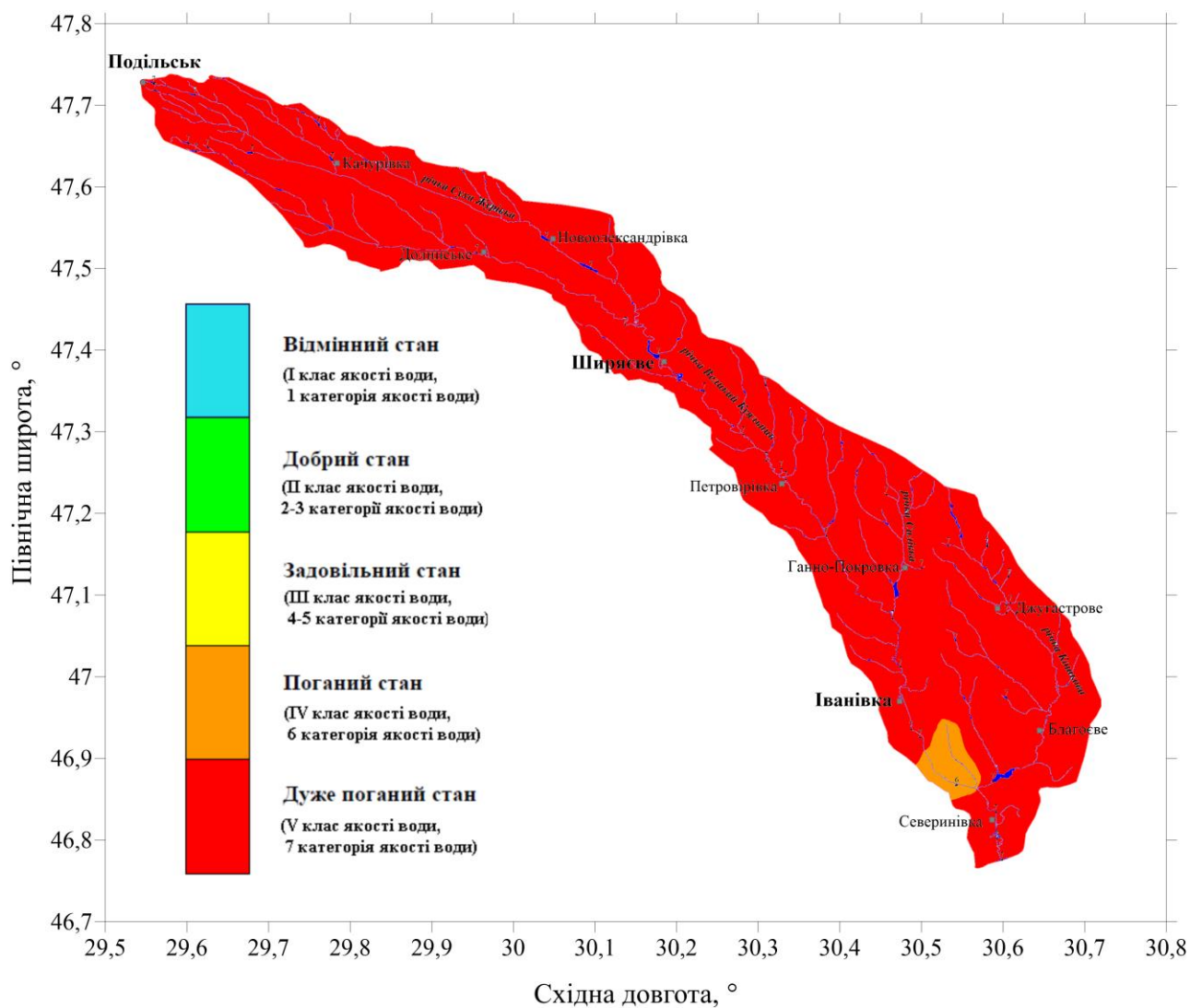


Рисунок 4.11 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**категорія, найгірші показники, за трофо-сапробіологічними показниками, II блок**)

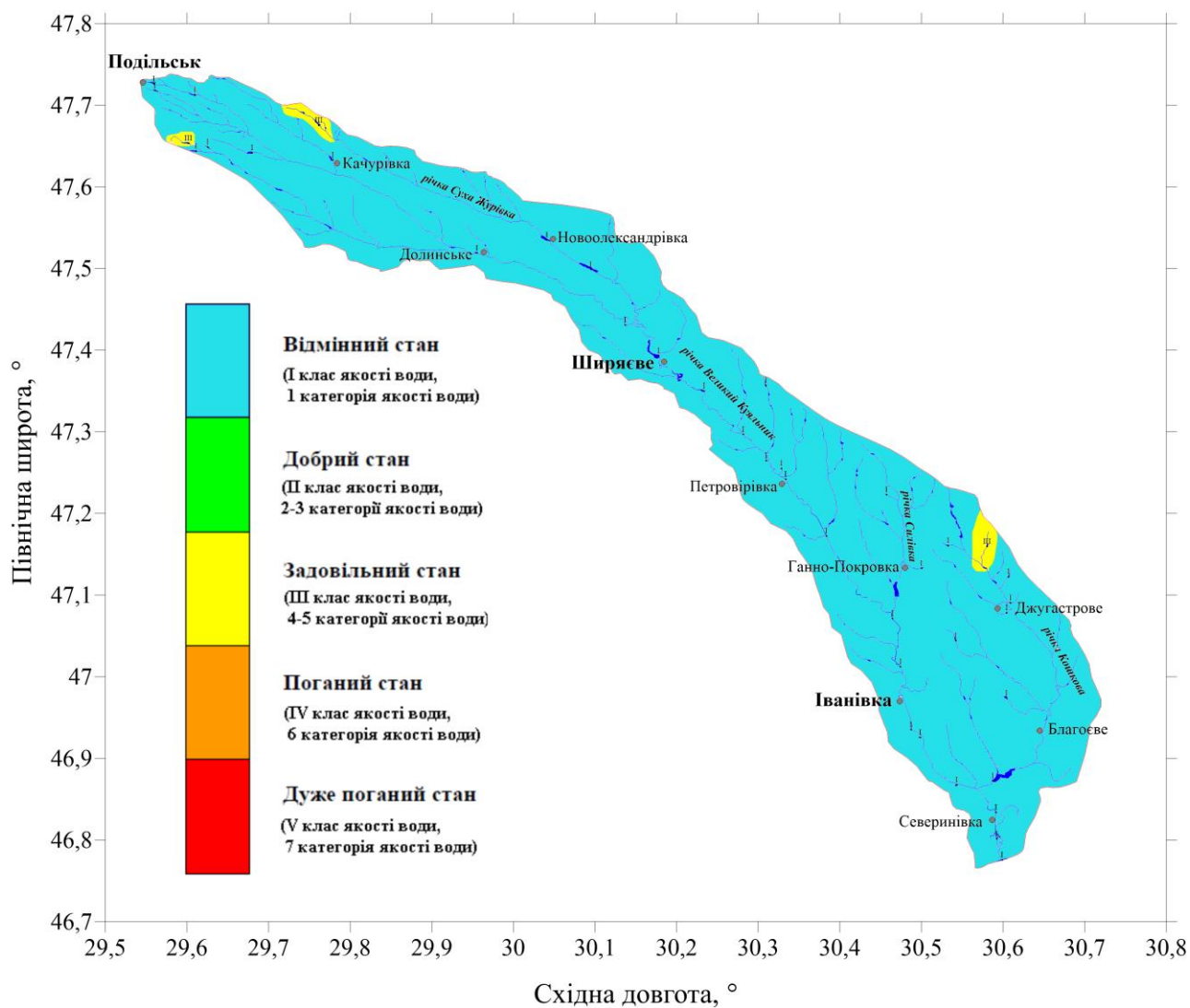


Рисунок 4.12 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куйальник у травні 2018 року (**клас, середні показники, за критеріями специфічних речовин токсичної дії, III блок**)

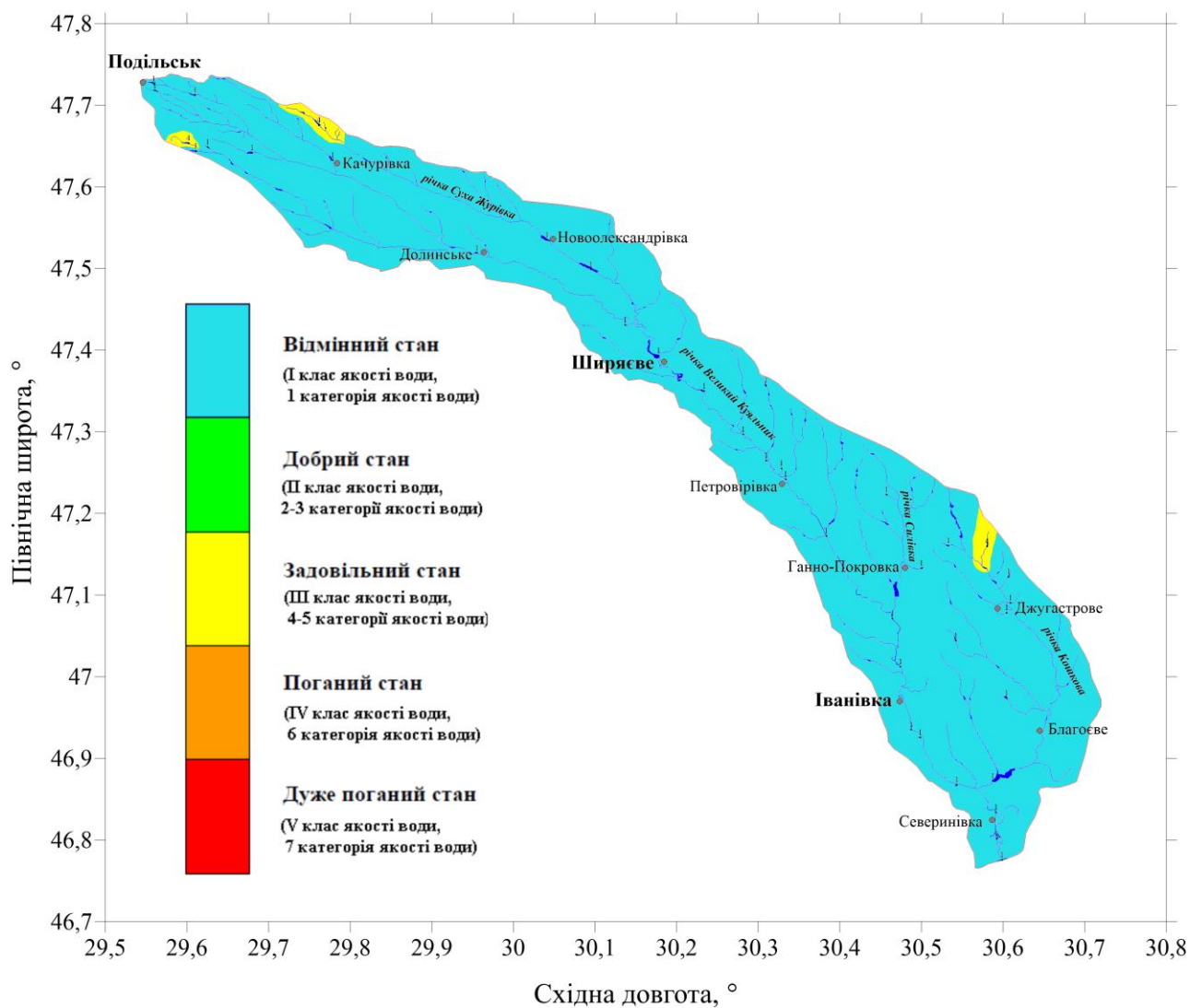


Рисунок 4.13 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**категорія, середні показники**, за критеріями специфічних речовин токсичної дії, III блок)

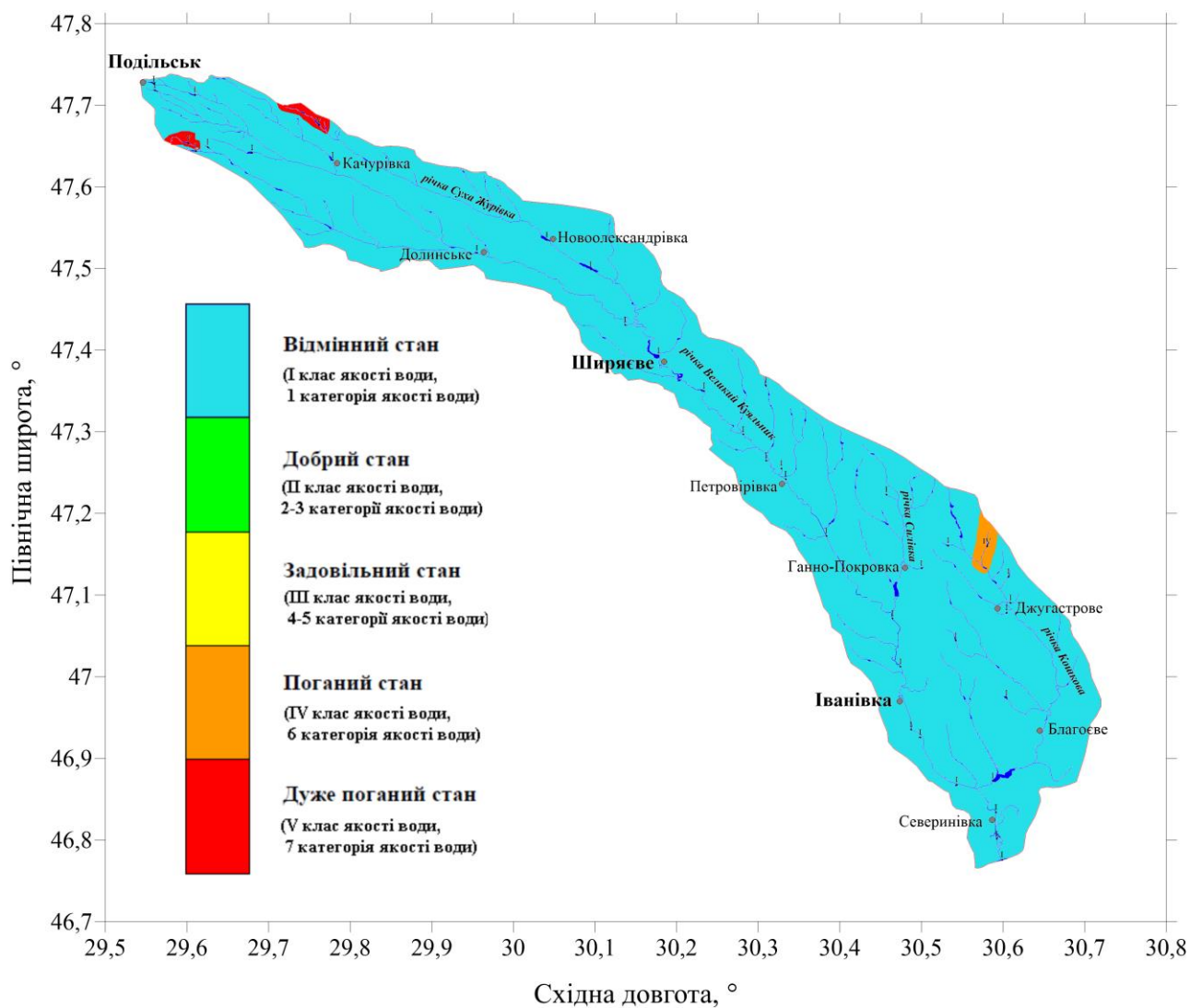


Рисунок 4.14 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**клас, найгірші показники**, за критеріями специфічних речовин токсичної дії, III блок)

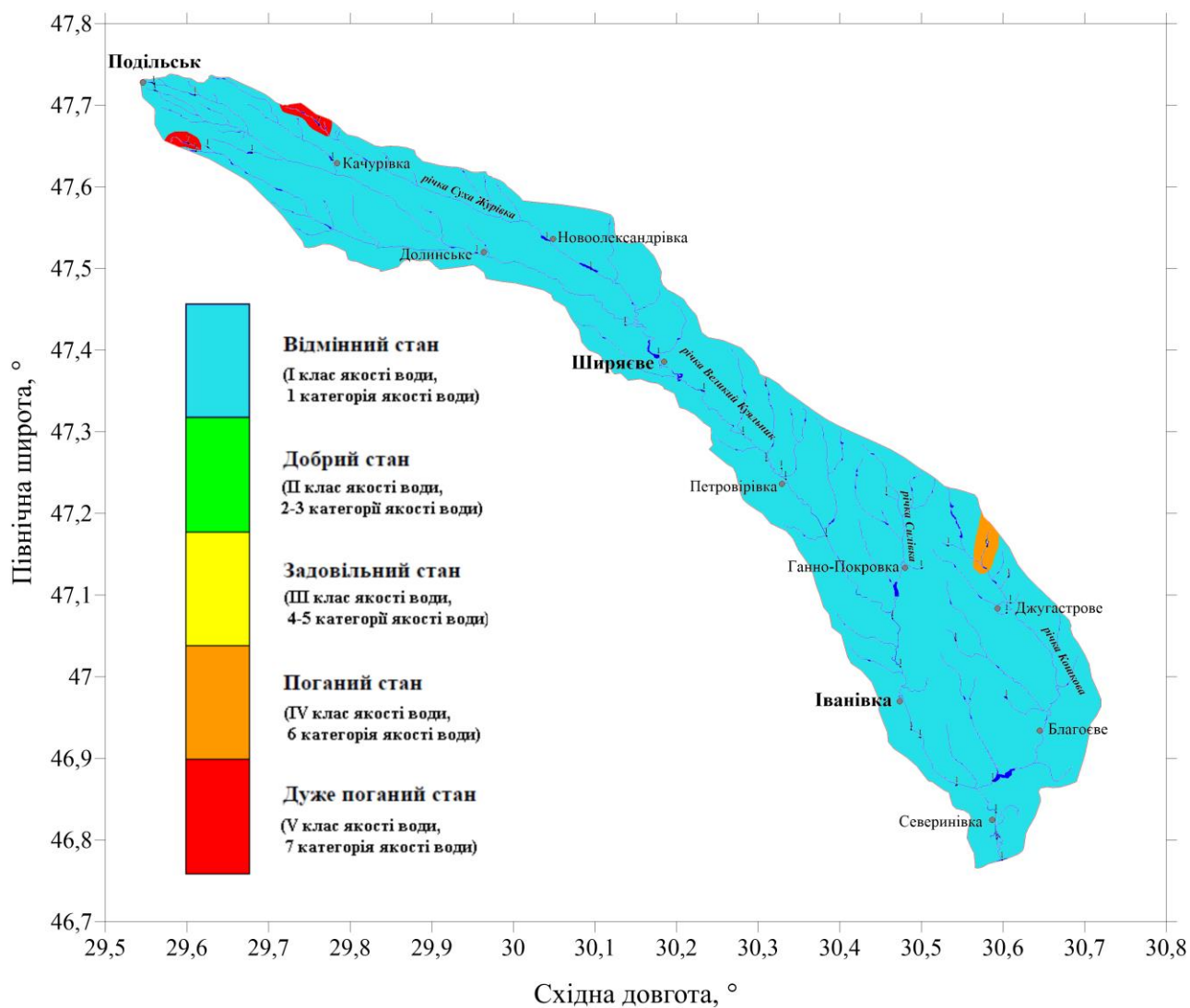


Рисунок 4.15 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**категорія, найгірші показники, за критеріями специфічних речовин токсичної дії, III блок**)

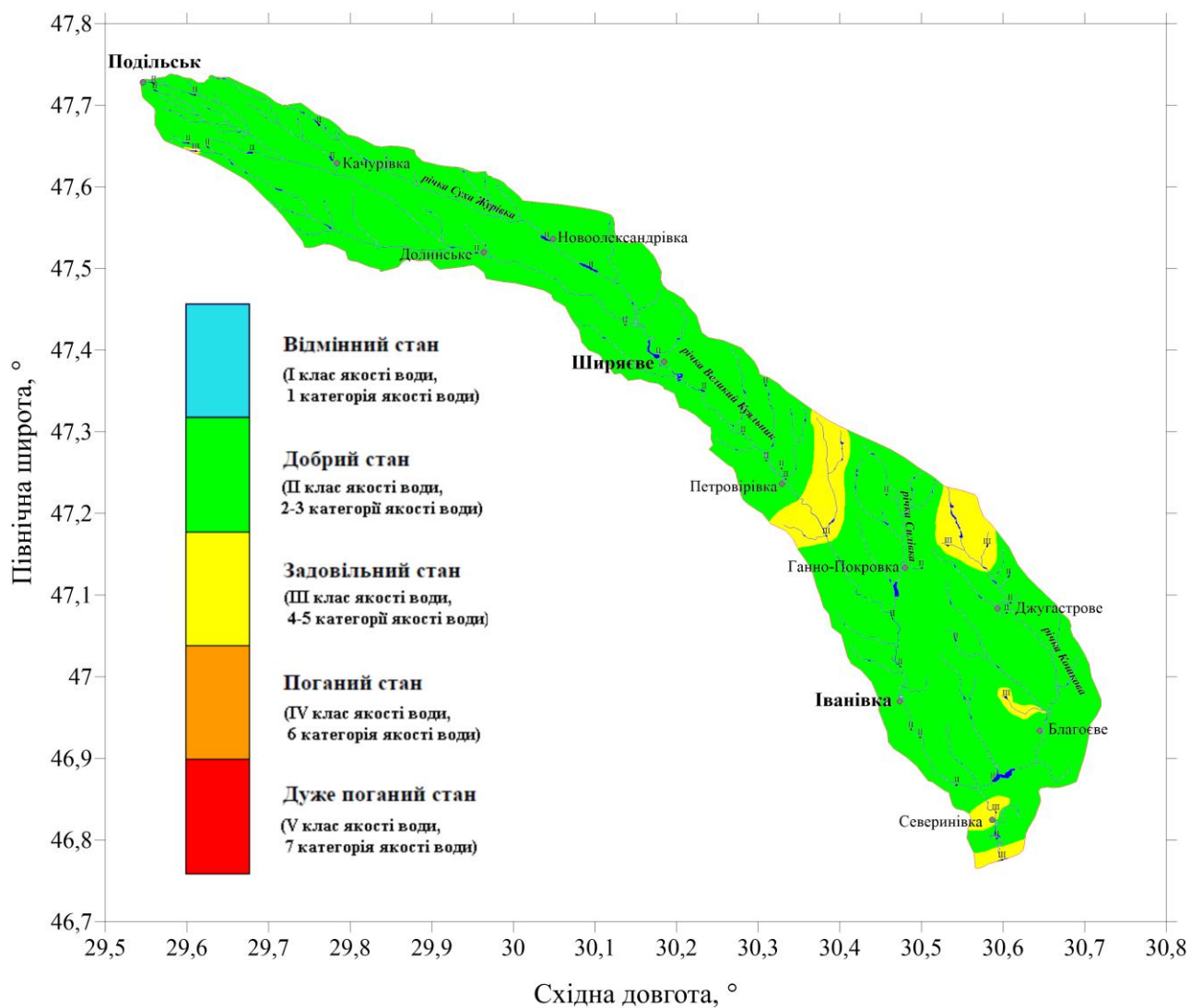


Рисунок 4.16 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (клас, середні показники, за узагальненою екологічною оцінкою)

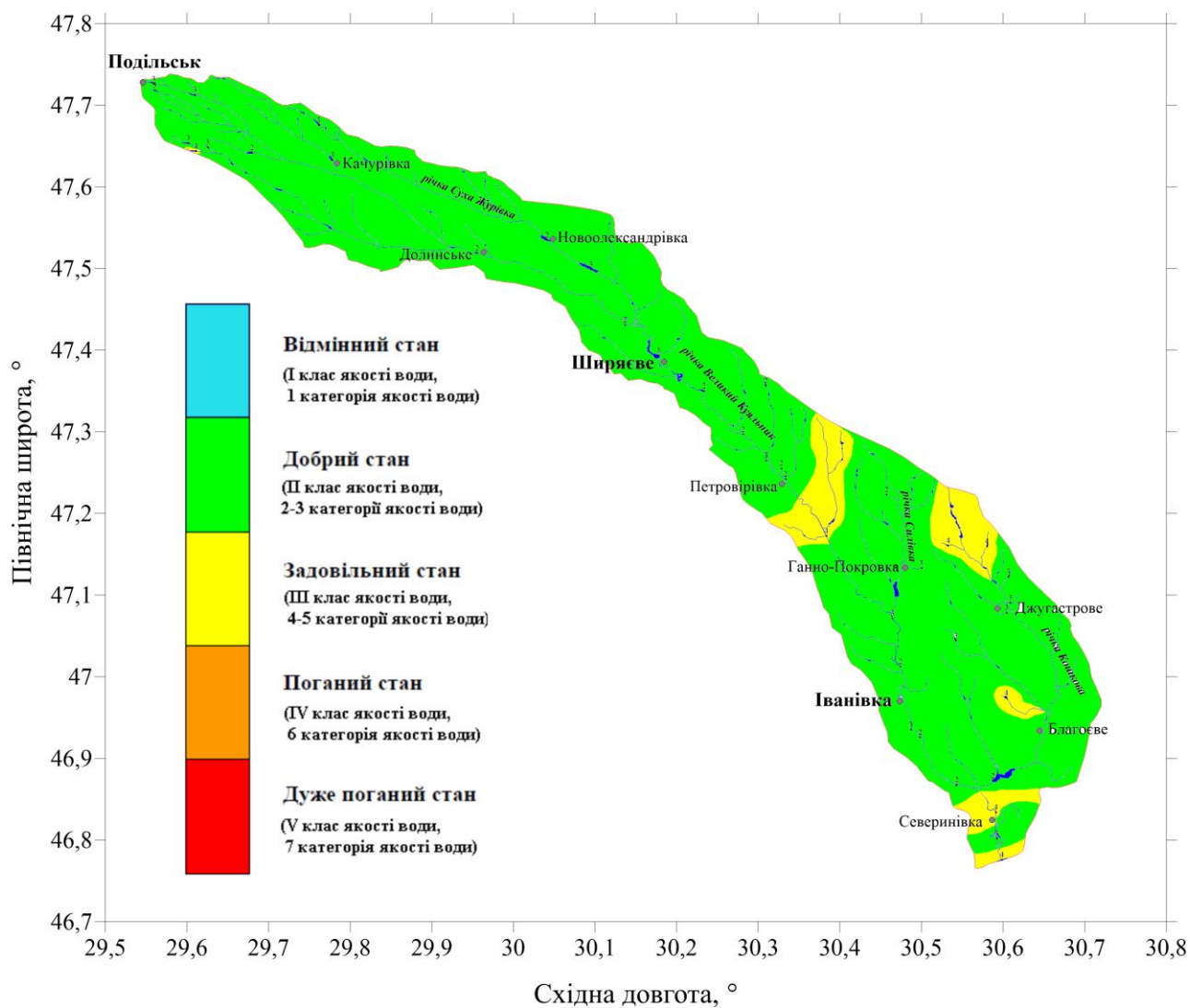


Рисунок 4.17 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**категорія, середні показники, за узагальненою екологічною оцінкою**)

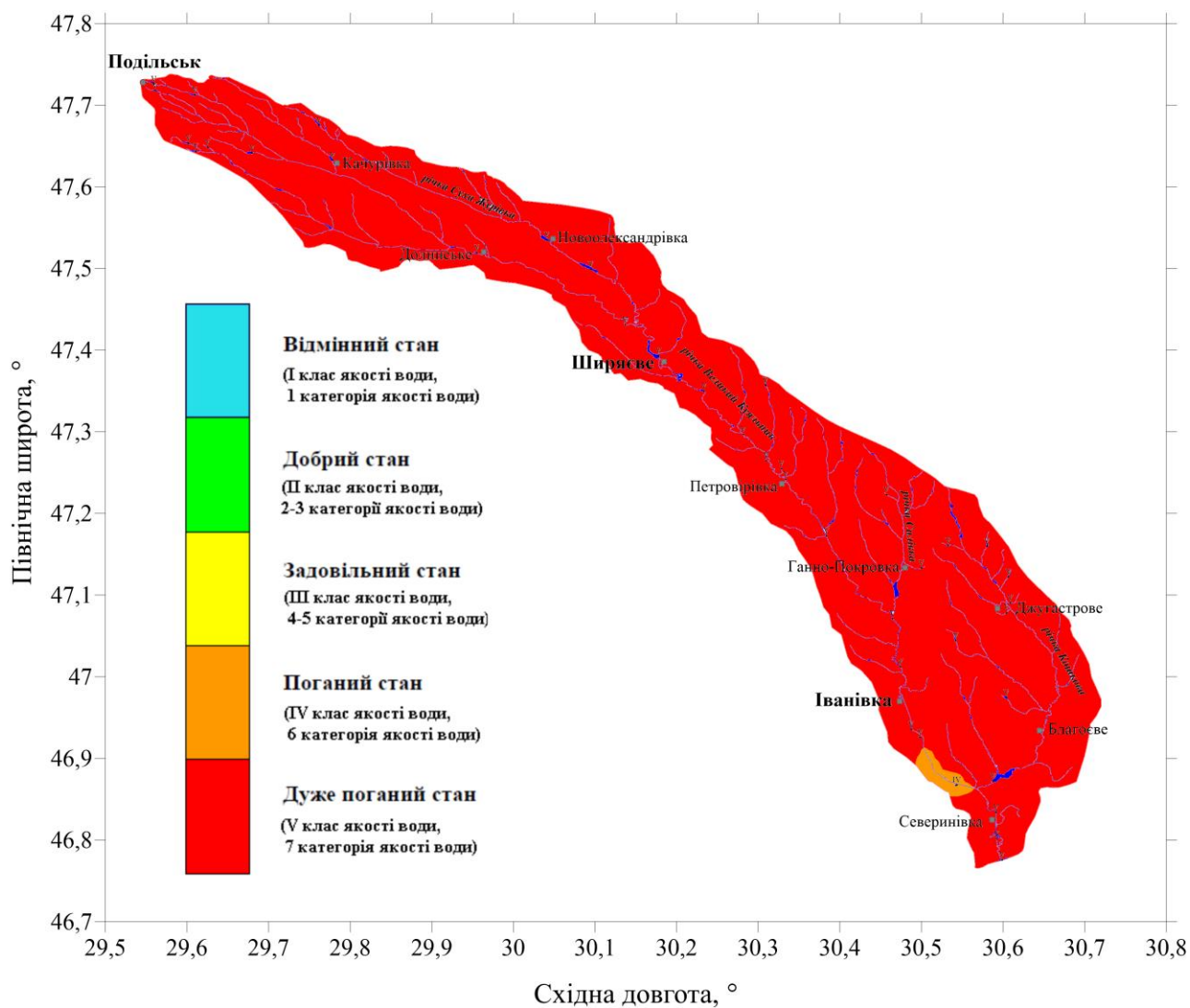


Рисунок 4.18 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**клас, найгірші показники, за узагальненою екологічною оцінкою**)

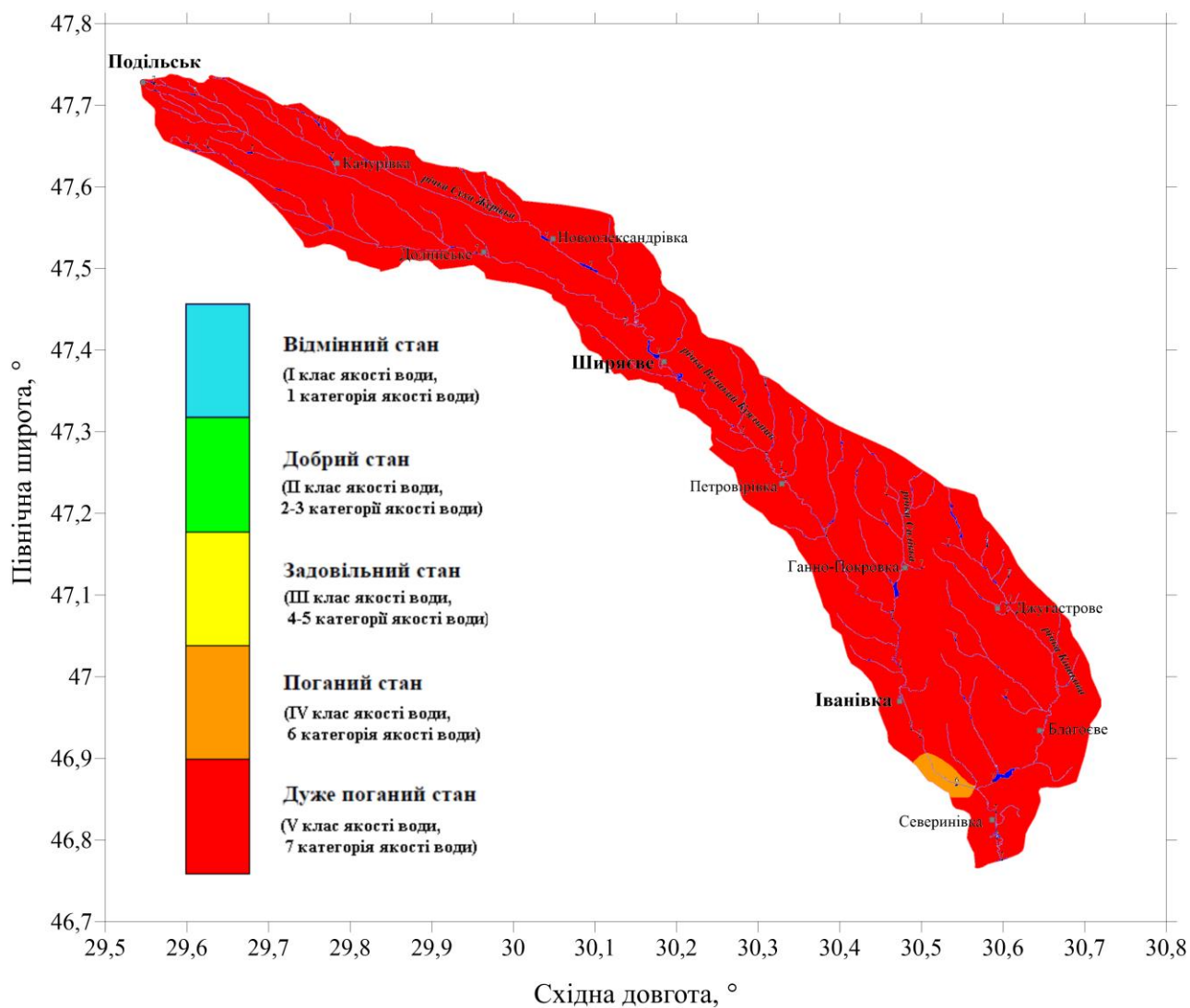


Рисунок 4.19 – Карта екологічного стану водойм і водотоків у басейні річки Великий Куяльник у травні 2018 року (**категорія, найгірші показники, за узагальненою екологічною оцінкою**)

ВИСНОВКИ

У магістерській кваліфікаційній роботі вирішено та здійснено:

1. У даній роботі здійснена оцінка якості води та сучасного екологічного стану у басейні малої річки Великий Куяльник, визначена за даними інструментальних вимірювань ОДЕКУ в травні 2018 р. гідрофізичних і гідрохімічних показників у МПВ на водозборі даної річки. Також представлені результати екологічної оцінки за допомогою картографічного методу.

2. Проведена оцінка якості води за критеріями забруднення іонного складу показала, що за середніми показниками якісний стан поверхневих вод у басейні річки Великий Куяльник належить до III класу, 4 категорії – задовільні, слабо забруднені.

3. Екологічна оцінка якості води в межах трофо-сапробіологічного (еколого-санітарного) блоку за середніми значеннями показників засвідчила, що в середньому у басейні річки води належать до III класу, 5 категорії – посередні, помірно забруднені.

4. Оцінка якості води в межах блоку специфічних речовин токсичної дії показала, що вода належить до I класу, 1 категорії – є відмінна та дуже чиста.

5. Найгірші показники (IV клас, 6 категорія) виявлені для річки Кошкова та балки Валегоцулова – погані, брудні води.

6. В цілому, за середніми значеннями інтегрального індексу якості вод, визначеного під час узагальненої екологічної оцінки, поверхневі води у басейні річки Великий Куяльник належали до II класу, 3 категорії, тобто вода за станом була «добра», за чистотою – «досить чиста», за трофністю – «мезоевтрофна», за сапробністю – « β' -мезосапробна».

7. За результатами екологічного картографування вперше для водозбору річки Великий Куяльник було створено 18 інформативних карт, які наочно показали просторовий розподіл якості води у водоймах і водотоках на басейні даної річки.

8. З використанням картографічного методу визначено, що якість води та екологічний стан водних об'єктів більш ніж на 90% території басейну річки в середньому відповідає II класу, 2-3 категорії (добрі, чисті води), а на іншій частині – III класу, 4 категорії (посередні, помірно забруднені води).

9. Отримані для періоду весняного водопілля (травень 2018 р.) результати дозволяють оцінити можливу якість руслових вод річки Великий Куяльник, які будуть надходити до Куяльницького лиману після відновлення природного (непорушеного водогосподарською діяльністю) стоку річки.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Водний режим та гідроекологічні характеристики Куяльницького лиману: моногр. / За ред. Лободи Н. С., Гопченка Є. Д. Од. держ. екол. ун-т. Одеса: ТЕС, 2016. 332 с.
2. Водний кодекс України від 06.06.1995 р. № 213/95-ВР.
3. Геоэкологический анализ ситуации и разработка схем мероприятий по улучшению водно-солевого режима Куяльницкого лимана: Отчёт о НИР (научный руководитель: Г.И. Швобс). Од. гос. ун-т им. И.И. Мечникова. Одесса, 1995. 190 с.
4. Межі районів річкових басейнів, суббасейнів та водогосподарських ділянок // Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України № 103 від 03.03.2017 р. (zareestrovano в Міністерстві юстиції України № 421/30289 від 29.03.2017 р.).
5. Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья: колективна монографія / За ред. Ю. С. Тучковенко, Є. Д. Гопченко. Одеса: ТЕС, 2012. 224 с.
6. Степаненко С. Н. Причины обмеления Куяльницкого лимана и пути его спасения. Одесса. Экология, 2013. 35 с.
7. N. S. Loboda, O. M. Gryb. Hydroecological Problems of the Kuyalnyk Liman and Ways of Their Solution / Hydrobiological Journal. 2017. Volume 53. Issue 6. Pages 87-95.
8. Науково-дослідні роботи з обстеження русла річки Великий Куяльник: звіт з НДР (заключний) / Од. держ. екол. ун-т; науковий керівник Н. С. Лобода. № держреєстрації № 0118U000850, Одеса, 2018. 509 с.
9. Н. С. Лобода, Ю. С. Тучковенко, О. М. Гриб Обґрунтування ефективності заходів по відновленню стоку річки Великий Куяльник з метою стабілізації гідрологічного режиму Куяльницького лиману на початку ХХІ сторіччя (до 2030 р.) // VII Всеукраїнська наук. конф. «Проблеми гідрології,

гідрохімії, гідроекології», присвячена 100-річчю від дня заснування НАН України (13-14 лист. 2018 р., м. Київ). Тези доп. К.: Ніка-Центр, 2018. С. 22-23.

10. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal EU. L 327. 22/12/2000. P. 0001-0073.

11. Паспорт реки Большой Куяльник / Гос. комит. водн. хоз. Украины. Одесса, 1992.- 130 с.

12. Порядок здійснення державного моніторингу вод // Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 19.09.2018 р. № 758.

13. Перелік забруднюючих речовин для визначення хімічного стану масивів поверхневих і підземних вод та екологічного потенціалу штучного або істотно зміненого масиву поверхневих вод // Затверджено наказом Міністерства екології та природних ресурсів України № 45 від 06.02.2017 р. (zareestrovano v Ministerstvi yustitsii Ukraini 20.02.2017 р. за № 235/30103).

14. Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. К.: Символ-Т, 1998. 28 с. (затверджено наказом Мінекобезпеки України № 44 від 31.03.1998 р., погоджено з Держкомгідрометом та Держводгоспом України, надано чинності з 1 січня 1999 р.).

15. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про визнання такими, що втратили чинність, та такими, що не застосовуються на території України, актів санітарного законодавства» від 20.01.2016 р. № 94-р.

16. Свідоцтво про відповідність системи вимірювань Науково-експертного центру моніторингу навколишнього середовища у складі НДЧ ОДЕКУ вимогам ДСТУ ISO 10012:2005 № 04-0045/2016 від 30.12.2016 р. Режим доступу: http://odeku.edu.ua/wp-content/uploads/Svidotstvo_2016.pdf.

17. Закон України «Про оголошення природної території Куяльницького лиману Одеської області курортом державного значення» // Голос України. 2019. № 46.

18. Лобода Н. С., Гриб О. М. Гідроекологічні проблеми Куяльницького лиману та шляхи їх вирішення // Гідробіологічний журнал. 2017. № 4. Т. 53. С.95-104.

19. Зайцев Ю. П., Александров Б. Г., Демченко В. А. и др. Решение проблемы борьбы с опустыниванием на примере Куяльницкого лимана и других приморских водоемов Украины / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Природно-ресурсний потенціал Куяльницького та Хаджибейського лиманів, території міжлимання: сучасний стан, перспективи розвитку» (18-20 листопада 2015 р.). Одеса: ТЕС, 2015. С. 146-150.

20. Лобода Н. С., Гриб О. М., Сіренко А. М. Оцінка припливу прісних вод до Куяльницького лиману // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2011. Т. 1 (22). С. 51-59.

21. Лобода Н. С., Тучковенко Ю. С., Гриб О. М. Комплексне управління водними ресурсами басейну Куяльницького лиману та його гідроекологічним станом в умовах господарської діяльності і кліматичних змін / Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Соціум і науки про Землю», 21-23 вересня 2017 року, м. Запоріжжя. 2017. С.124-125.

22. Гопченко Є. Д., Гриб О. М. Оцінка складових водного балансу Куяльницького лиману та визначення причин сучасного обміління водойми // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. 2010. Вип. 51. С. 200-215.

23. Лобода Н. С., Божок Ю. В. Вплив змін клімату на водні ресурси водозбору Куяльницького лиману у сценарних кліматичних умовах // Укр. гідрометеорологічний журнал. 2015. № 16. С. 189-195.

24. Лобода Н. С., Куза А. М. Антропогенне навантаження на стік річки Великий Куяльник в умовах кліматичних змін // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2017. Т. 3 (46). С. 33-41.

25. Лобода Н. С., Гриб О. М., Отченас Н. Д. Роль штучних водойм у формуванні гідроекологічного стану Куяльницького лиману у сучасності та майбутньому / Тези. Зб. наук. пр. VI Всеукр. з'їзду екологів з міжнар. уч., Екологія/Ecology-2017, 20-22 вересня 2017 року). Вінниця. ВНТУ, 2017. С.108.

26. Лобода Н. С., Отченаш Н. Д., Гриб О. М. Опис штучних водойм на водозборі річки Великий Куяльник та регламентування їх роботи у сучасності та майбутньому // Укр. гідрометеорологічний журнал. 2018. № 21 С. 50-59.

27. Coastal Lagoons in Europe: Integrated Water Resource Strategies / Ana I. Lillebø, Per Stalnacke, Geoffrey D. Gooch (Eds) / London: IWA Publishing, 2015. 256 p.

28. Степаненко С. М., Польовий А. М., Лобода Н. С. та ін. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України / За ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового / Одеса: ТЕС, 2015. 520 с.

29. Осадчий В. С., Блажко А. П. Екологічна оцінка якості поверхневих вод р. Великий Куяльник на території Одеської області // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. 2016. Вип. № 63. С. 242-248.

30. Отченаш Н. Д. Обґрунтування вибору регіональної кліматичної моделі для аналізу кліматичних змін та водних ресурсів в межах водозбору Куяльницького лиману // Вісн. Од. держ. екол. ун-ту. 2015. Вип. 19. С. 120-125.

31. Loboda N. & Bozhok Yu. Impact of climate change on water resources of North-Western Black Sea region // International Journal of Research in Earth and Environmental Sciences. 2015. 2. P. 1-6.

32. Dolbeth, M., Stålnacke, P., Alves, F. L., Sousa, L. P., Gooch, G. D., Khokhlov, V., Tuchkovenko, Y., Lloret, J., Bielecka, M., Rozynski, G., Soares, J. A., Baggett, S., Margonski, P., Chubarenko, B. V., Lillebø, A. I. An integrated Pan-European perspective on coastal Lagoons management through a mosaic-DPSIR approach // Scientific Reports. 2016. 6. P. 1-12.

33. M. G. Serbov Economic and Environmental Approaches to Developing a System of Integrated Water Resources Management in the Kuyalnik Estuary Basin // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2016. Vol. VII, No. 5 (19). P. 1153-1159.

34. Регіональна програма збереження та відновлення водних ресурсів у басейні Куяльницького лиману на 2012-2018 роки, затверджена рішенням Одеської обласної ради № 270-VI від 28.10.2011 р. (з усіма змінами).

35. Руководство (методическое пособие) по управлению бассейнами малых и средних рек / Междунар. ассоц. хранителей реки «Есо-TIRAS»; ред.: Илья Тромбицкий. Кишинёв: Есо-Tiras, 2018. 84 с.

36. Руденко Л. Г., Разов В. П., Жукинський В. М. та ін. Методика картографування екологічного стану поверхневих вод України за якістю води. К.: Символ-Т, 1998. 48 с.

37. Гриб О. М., Сербов М. Г., Яров Я. С., Бояринцев Є. Л., Терновий П. А., Пилип'юк В. В. Оцінка сучасного стану прибережних захисних смуг у басейні річки Великий Куяльник та загальні рекомендації щодо заходів з його поліпшення у майбутньому / Матеріали VII Всеукр. наук. конф. «Проблеми гідрології, гідрохімії, гідроекології» присвяченої 100-річчю від дня заснування НАН України (13-14 листопада 2018 р.). Київ: Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, 2018. С. 88-89.

38. Лобода Н. С., Тучковенко Ю. С., Гриб О. М. Перспективи забезпечення безпеки життєдіяльності людини в межах басейну Куяльницького лиману з урахуванням змін клімату та господарської діяльності / Тези доповідей Другої міжнар. наук.-техн. конф. «Перспективи технології для забезпечення безпеки життєдіяльності та довголіття людини» (15-16 травня 2019 р.). Одеса: ОНМУ, 2019. С. 49-53.

39. Матвієнко Є. В., ст. гр. МЕГ-18 (науковий керівник – к. геогр. н., доц. Гриб О. М.) Оцінка та картографування сучасного екологічного стану вод у басейні річки Великий Куяльник // Зб. тез за матер. студ. наук. конф. молодих вч. ОДЕКУ (6-10 травня 2019 р.). Одеса: ОДЕКУ, 2019. С. 117-119.

40. Гриб О. М., Матвієнко Є. В., Конюченко В. С. Оцінка екологічного стану та якості вод річок Великий Куяльник та Тилігул в умовах руслового стоку води // VII-й Всеукр. з'їзд екологів з міжнар. участю, «Екологія/Ecology–2019» (25-27 вересня 2019 р., м. Вінниця). Зб. наук. праць. Вінниця: ВНТУ, 2019. С. 153.

ДОДАТОК А

ТАБЛИЦІ З РЕЗУЛЬТАТАМИ ВИКОНАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ
ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЗА ВІДПОВІДНИМИ КАТЕГОРІЯМИ
У БАСЕЙНІ РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК У ТРАВНІ 2018 РОКУ

Таблиця А.1 – Результати оцінки вод за класифікацією О. А. Альокіна

Позначення поста (точки)	Назва водотоку, водойми	КЛАС	ГРУПА	ТИП	ПІДТИП	Формула	
						мініералізація	загальна жорсткість
						$\Sigma I, \text{г/дм}^3$	$(\text{Ca}+\text{Mg})\text{ммоль/дм}^3$
ГП	річка Великий Куяльник	CI	NaMg	III	a	6.3	64
1	річка Великий Куяльник	CIC	NaMg	III	b	4.3	49
4	річка Великий Куяльник	CIC	NaMg	III	b	4.4	50
11	річка Великий Куяльник	CIC	NaMg	II	b	4.2	46
17	річка Великий Куяльник	CIC	Na	III	b	3.9	43
20	річка Великий Куяльник	CIC	NaMg	III	b	2.2	31
28	річка Великий Куяльник	CCI	NaMg	I	b	1.4	18
37	річка Великий Куяльник	CCI	NaMgCa	I	b	1.6	19
42	річка Великий Куяльник	CCI	NaCa	I	b	1.5	14
44	річка Великий Куяльник	CCI	NaCaMg	I	b	1.5	17
47	річка Великий Куяльник	CCI	NaMg	I	b	1.3	15
51	річка Великий Куяльник	CCI	NaCaMg	I	b	1.2	12
55	річка Великий Куяльник	CCI	CaMgNa	II	b	1.3	15
66	річка Великий Куяльник	CCI	NaCaMg	I	b	1.3	14
85	балка Куяльник	CCI	Na	I	b	1.0	5
86	балка Куяльник	CCI	NaMg	I	b	1.1	8
95	балка Каразея	C	NaMg	I	a	1.2	10
6	заплава річки Великий Куяльник	CI	Mg	III	a	7.6	159
10	заплава річки Великий Куяльник	C	NaMg	I	a	0.9	8
40(+)	заплава річки Великий Куяльник	C	NaCaMg	I	a	0.7	8
110	балка без назви (права притока р. В. Куяльник)	CIC	NaMg	I	e	0.9	9
136	балка Валегоцулова	C	NaMg	I	a	1.3	5
142	балка Валегоцулова	CCI	NaMg	I	b	2.1	8
147	балка Валегоцулова	C	Na	I	a	1.4	7
153	балка Погори	C	CaMgNa	II	b	0.8	13
162	річка Суха Журівка	CIC	CaNa	III	e	1.4	25
165	річка Суха Журівка	CCI	Ca	III	b	1.1	19
168	річка Суха Журівка	C	NaMg	I	a	1.6	12
190	балка Глибока	CCI	NaMgCa	III	b	1.5	20
208	ліва притока річки Силівка	CCI	NaMg	II	e	1.7	25
218	ліва притока річки Силівка	C	CaNa	I	a	0.3	3
222	річка Кошкова	CCI	NaCa	I	b	0.4	6
261	ліва притока річки Кошкова	CCI	NaCaMg	II	e	1.1	17
263	ліва притока річки Кошкова	C	Na	I	a	0.3	3
265	ліва притока річки Кошкова	C	NaCa	I	a	0.3	2
274	права притока річки Кошкова	C	CaNa	I	a	0.6	7
284	права притока річки Кошкова	C	NaCa	I	b	0.8	12
285	права притока річки Кошкова	CI	Ca	III	b	1.6	20
293	права притока річки Кошкова	CIC	Ca	II	b	0.9	9

Таблиця А.2 – Результати оцінки за мінералізацією води

Позначення поста (точки)	Мінералізація				
	г/дм ³	Клас		Категорія	
ГП	5.02	Солонуваті води	II	α-мезогаєинні	4
1	2.76	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
4	15.40	Солонуваті води	II	α-мезогаєинні	4
11	4.45	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
17	0.45	Прісні води	I	Гіпогаєинні	1
20	2.76	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
28	3.61	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
37	1.77	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
42	1.67	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
44	0.18	Прісні води	I	Гіпогаєинні	1
47	0.11	Прісні води	I	Гіпогаєинні	1
51	2.64	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
55	1.57	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
66	1.30	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
85	2.57	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
86	0.70	Прісні води	I	Олігогаєинні	2
95	0.90	Прісні води	I	Олігогаєинні	2
6	0.88	Прісні води	I	Олігогаєинні	2
10	0.86	Прісні води	I	Олігогаєинні	2
40(+)	0.94	Прісні води	I	Олігогаєинні	2
110	1.74	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
136	1.86	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
142	4.66	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
147	2.64	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
153	0.54	Прісні води	I	Олігогаєинні	2
162	0.92	Прісні води	I	Олігогаєинні	2
165	1.42	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
168	2.16	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
190	1.30	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
208	0.98	Прісні води	I	Олігогаєинні	2
218	1.84	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
222	1.16	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
261	2.68	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
263	4.60	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
265	4.99	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
274	4.99	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
284	4.99	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
285	4.99	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3
293	4.99	Солонуваті води	II	β-мезогаєинні	3

Таблиця А.3 – Результати оцінки якості вод за сольовим складом

Позначення поста (точки)	Середнє значення блокового індексу, I_1 сер.	Клас	Категорія	Максимальне значення блокового індексу, I_1 макс.	Клас	Категорія
ГП	6.3	IV	6	7	V	7
1	4.3	III	4	5	III	5
4	7.0	V	7	7	V	7
11	4.3	III	4	7	V	7
17	2.3	II	2	3	II	3
20	4.3	III	4	5	III	5
28	6.3	IV	6	7	V	7
37	2.0	II	2	2	II	2
42	2.0	II	2	2	II	2
44	1.7	II	2	3	II	3
47	1.7	II	2	3	II	3
51	4.3	III	4	6	IV	6
55	2.0	II	2	2	II	2
66	1.7	II	2	2	II	2
85	4.0	III	4	6	IV	6
86	2.7	II	3	3	II	3
95	3.0	II	3	3	II	3
6	3.0	II	3	3	II	3
10	3.0	II	3	3	II	3
40(+)	3.0	II	3	3	II	3
110	1.3	I	1	2	II	2
136	1.7	II	2	2	II	2
142	5.3	III	5	7	V	7
147	4.0	III	4	6	IV	6
153	2.7	II	3	3	II	3
162	3.0	II	3	3	II	3
165	1.3	I	1	2	II	2
168	2.3	II	2	3	II	3
190	1.7	II	2	2	II	2
208	3.0	II	3	3	II	3
218	2.0	II	2	3	II	3
222	1.3	I	1	2	II	2
261	3.3	II	3	4	III	4
263	4.7	III	5	7	V	7
265	5.3	III	5	7	V	7
274	5.3	III	5	7	V	7
284	5.3	III	5	7	V	7
285	5.3	III	5	7	V	7
293	5.3	III	5	7	V	7

Таблиця А.4 – Результати оцінки якості вод за трофо-сапробіологічним блоком

Позначення поста (точки)	Середнє значення блокового індексу, I_2 сер.	Клас	Категорія	Максимальне значення блокового індексу, I_2 макс.	Клас	Категорія
ГП	3.8	III	4	7	V	7
1	4.0	III	4	7	V	7
4	4.1	III	4	7	V	7
11	3.9	III	4	7	V	7
17	3.7	III	4	7	V	7
20	3.9	III	4	7	V	7
28	4.6	III	5	7	V	7
37	4.1	III	4	7	V	7
42	4.9	III	5	7	V	7
44	4.0	III	4	7	V	7
47	3.4	II	3	7	V	7
51	4.3	III	4	7	V	7
55	3.9	III	4	7	V	7
66	3.7	III	4	7	V	7
85	4.3	III	4	7	V	7
86	5.3	III	5	7	V	7
95	4.2	III	4	7	V	7
6	3.0	II	3	6	IV	6
10	3.2	II	3	7	V	7
40(+)	3.1	II	3	7	V	7
110	4.4	III	4	7	V	7
136	3.9	III	4	7	V	7
142	5.4	III	5	7	V	7
147	4.6	III	5	7	V	7
153	4.0	III	4	7	V	7
162	4.1	III	4	7	V	7
165	3.2	II	3	7	V	7
168	4.1	III	4	7	V	7
190	3.1	II	3	7	V	7
208	4.2	III	4	7	V	7
218	3.6	III	4	7	V	7
222	4.2	III	4	7	V	7
261	3.6	III	4	7	V	7
263	4.4	III	4	7	V	7
265	4.2	III	4	7	V	7
274	4.3	III	4	7	V	7
284	3.8	III	4	7	V	7
285	4.1	III	4	7	V	7
293	4.9	III	5	7	V	7

Таблиця А.5 – Результати оцінки якості за специфічними показниками

Позначення поста (точки)	Середнє значення блокового індексу, I_3 сер.	Клас	Категорія	Максимальне значення блокового індексу, I_3 макс.	Клас	Категорія
ГП	1.0	I	1	1	I	1
1	1.0	I	1	1	I	1
4	1.0	I	1	1	I	1
11	1.0	I	1	1	I	1
17	1.0	I	1	1	I	1
20	1.0	I	1	1	I	1
28	1.0	I	1	1	I	1
37	1.0	I	1	1	I	1
42	1.0	I	1	1	I	1
44	1.0	I	1	1	I	1
47	1.0	I	1	1	I	1
51	1.0	I	1	1	I	1
55	1.0	I	1	1	I	1
66	1.0	I	1	1	I	1
85	1.0	I	1	1	I	1
86	1.0	I	1	1	I	1
95	1.0	I	1	1	I	1
6	1.0	I	1	1	I	1
10	1.0	I	1	1	I	1
40(+)	1.0	I	1	1	I	1
110	1.0	I	1	1	I	1
136	4.0	III	4	7	V	7
142	1.0	I	1	1	I	1
147	1.0	I	1	1	I	1
153	1.0	I	1	1	I	1
162	1.0	I	1	1	I	1
165	1.0	I	1	1	I	1
168	4.0	III	4	7	V	7
190	1.0	I	1	1	I	1
208	1.0	I	1	1	I	1
218	1.0	I	1	1	I	1
222	1.0	I	1	1	I	1
261	1.0	I	1	1	I	1
263	1.0	I	1	1	I	1
265	3.5	III	4	6	IV	6
274	1.0	I	1	1	I	1
284	1.0	I	1	1	I	1
285	1.0	I	1	1	I	1
293	1.0	I	1	1	I	1

Таблиця А.6 – Результати узагальненої екологічної оцінки якості вод

Позначення поста (точки)	Середнє значення екологічного індексу, I_E сер.	Клас	Категорія	Максимальне значення екологічного індексу, I_E макс.	Клас	Категорія
ГП	3.7	III	4	7	V	7
1	3.1	II	3	7	V	7
4	4.0	III	4	7	V	7
11	3.1	II	3	7	V	7
17	2.3	II	2	7	V	7
20	3.1	II	3	7	V	7
28	4.0	III	4	7	V	7
37	2.4	II	2	7	V	7
42	2.6	II	3	7	V	7
44	2.2	II	2	7	V	7
47	2.0	II	2	7	V	7
51	3.2	II	3	7	V	7
55	2.3	II	2	7	V	7
66	2.1	II	2	7	V	7
85	3.1	II	3	7	V	7
86	3.0	II	3	7	V	7
95	2.7	II	3	7	V	7
6	2.3	II	2	6	IV	6
10	2.4	II	2	7	V	7
40(+)	2.4	II	2	7	V	7
110	2.3	II	2	7	V	7
136	3.2	II	3	7	V	7
142	3.9	III	4	7	V	7
147	3.2	II	3	7	V	7
153	2.6	II	3	7	V	7
162	2.7	II	3	7	V	7
165	1.9	II	2	7	V	7
168	3.5	II	3	7	V	7
190	1.9	II	2	7	V	7
208	2.7	II	3	7	V	7
218	2.2	II	2	7	V	7
222	2.2	II	2	7	V	7
261	2.6	II	3	7	V	7
263	3.4	II	3	7	V	7
265	4.4	III	4	7	V	7
274	3.6	III	4	7	V	7
284	3.4	II	3	7	V	7
285	3.5	II	3	7	V	7
293	3.7	III	4	7	V	7