

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**Географічний факультет
Кафедра гідрології та гідроекології**

Українське географічне товариство

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія

**Періодичний науковий збірник
ТОМ 13**

**Київ
ВГЛ "Обрі"
2007 ***

З М І С Т

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Хорєв М.Ю., Савицький В.М

До проблеми забруднення поверхневих водних об'єктів нафтопродуктами..... 9

Тамайчук А.Н.

Многорядный принцип ранжирования таксонов в районировании Мирового океана..... 14

Кордюм А.Б.

Методологічні аспекти удосконалення управління водними ресурсами з урахуванням впливу господарської діяльності на водні ресурси..... 21

Забокрицька М.Р., Бондарук В.О.

Впровадження басейнової системи управління водними ресурсами р. Західний Буг..... 34

Чорноморець Ю.О., Онищук В.В.

Закономірності в багаторічних коливаннях водності гірських річок (на прикладі річок Українських Карпат)..... 40

ГІДРОЛОГІЯ, ВОДНІ РЕСУРСИ

Коноваленко О.С.

Гідрологічна вивченість басейну верхньої Тиси..... 47

Дубняк С.С.

Еколого-гідрологічні та водогосподарські аспекти проблеми освоєння мілководь Київського водосховища..... 54

Сусідко М.М., Щербак А.В., Зеленська М.В., Данильчук В.І.

Льодовий режим рівнинних річок і водосховищ України. Система короткотермінового прогнозування його характеристик..... 62

Киндюк Б.В., Бирюков А.В.

Исследование строения гидрографической сети рек Упица, Лядова, Мурафа..... 72

Гончар О.М., Горшеніна Л.В.

Оцінка залежностей між гідрохімічними показниками з використанням кореляційного аналізу (на прикладі басейну Дністра)..... 152

Чунар'юс О.В.

Екологічна оцінка якості річкових вод басейну Південного Бугу за відповідними категоріями..... 158

ГІДРОЕКОЛОГІЯ, ГІДРОБІОЛОГІЯ

Клоченко П.Д., Горбунова З.Н., Харченко Г.В., Царенко П.М.

Особливості екологічного стану Китаївських ставків (Голосієво, м. Київ).. 165

Гулейкова Л.В.

Вплив роботи Дністровського гідровузла на структурні показники зоопланктону транскордонної ділянки середнього Дністра..... 170

Цапліна К.М.

Екологічна індикація стану водойми за рослинними угрупованнями..... 173

Дьяченко Т.Н.

К вопросу о возможности использования макрофитов для индикации экологического состояния водных объектов..... 178

ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Самойленко В.М., Діброва І.О.

Ландшафтні межі берегової зони водосховищ..... 181

Пазинич В.Г.

Велетенські селеві потоки завершальної стадії льодовикових періодів гірських країн..... 200

Бейдик О.О.

Оцінка положення регіонів України відносно великих річок..... 204

Кіптенко Є.М., Козленко Т.В.

Вплив метеорологічних умов на забруднення повітря у промислових містах України..... 208

ЮВІЛЕЇ

В.І. Пелешенку – 80..... 216

Порядок подання і оформлення статей до періодичного наукового збірника "Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія"..... 217

Influence of mineralization on the migration of Zn(II) and Pb(II) in "the bottom sediments - water" system

Linnik P.N., Zubko A.V.

The results of experimental research of zinc (II) and lead (II) desorption from the bottom sediments into contacting water under influence of the increased mineralization are considered. It is shown that migration of Zn(II) from the bottom sediments was greater when the content of mineral salts in water was increased. The most part of Zn(II) is migrated from the bottom sediments as the complexes with dissolved organic matter of relatively low molecular weight ($2-1$ and < 1 kDa). The increase of mineralization does not influence essentially on Pb(II) migration in "the bottom sediments - water" system.

УДК 551.482

ОЦІНКА ЗАЛЕЖНОСТЕЙ МІЖ ГІДРОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ КОРЕЛЯЦІЙНОГО АНАЛІЗУ (НА ПРИКЛАДІ БАСЕЙНУ ДНІСТРА)

Гончар О.М., Горшеніна Л.В.

Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича

Постановка проблеми. Часто зв'язок між різними гідрохімічними показниками (їх властивостями) взагалі не піддається поясненню з причини наслідкових поглядів, оскільки спостережувані взаємозалежності можуть бути пов'язані не з досліджуваними гідрохімічними процесами, а наприклад з методикою вимірювання або іншими причинами. З іншого боку, вивчення взаємозв'язків між значеннями властивостей та самими гідрохімічними показниками сприяє виявленню та глибшому розумінню суті зв'язування важливих факторів, що на них впливають. Оскільки досить часто функціональні залежності між досліджуваними величинами невідомі, дуже складні та недостатньо вивчені, то статистичні методи (кореляційний аналіз) є важливими для опису та моделювання багатьох гідрохімічних процесів.

Необхідність вдосконалення системи контролю гідрохімічних даних визначається підвищенням вимог до інформації про якість вод (точність, рівень її надійності). Одним із способів підвищення достовірності інформації є встановлення закономірностей між різними показниками якості поверхневих вод.

Постановка завдання. Завданням даної роботи було встановлення залежностей між окремими гідрохімічними показниками, які можуть бути використані в алгоритмах контролю гідрохімічної інформації. Для вирішення було проаналізовано дані гідрохімічних спостережень в басейні Дністер, які в різній мірі відображають стан та якість поверхневих вод.

Виклад основного матеріалу. Гідрохімічні дослідження неможливі без використання цифрового матеріалу, який зазвичай є досить об'ємним. Але для того, щоб найбільш повно і точно його оцінити необхідно застосовувати математичні методи, зокрема, математичну статистику. Однак слід пам'ятати, що застосовуючи статистичні методи, неможливо одержати результати без

точні, ніж залучені до відповідних розрахунків вихідні дані [3]. Дуже важливо контролювати правильність емпіричних даних і одним із методів такого контролю може бути встановлення парної кореляції між гідрохімічними показниками.

Статистичні математичні моделі в гідрохімії є одними з найпростіших методів оцінки. Унаслідок обмеженої кількості вимірювань вони допускають отримання помилкових результатів або висновків, які, отже, є відносними (*імовірнісними*). Крім того, статистичні моделі дають змогу оцінити кількісні зв'язки між гідрохімічними показниками, але не дають інформації про природу цих зв'язків. А відтак наступним завданням є *інтерпретація результатів*, у нашому випадку геохімічної інтерпретації.

При визначенні зв'язків між гідрохімічними показниками слід використовувати стохастичний зв'язок. При стохастичному зв'язку кожному значенню однієї випадкової величини відповідає декілька різних значень іншої, причому з різною ймовірністю [4]. Для гідрохімічних процесів характерна наявність саме стохастичного зв'язку між показниками, так як на концентрацію кожного компонента можуть впливати фактори, характерні лише для нього (часткові) та фактори, які впливають також і на інші компоненти (загальні). Тому, зв'язок між гідрохімічними компонентами проявляється у вигляді тенденції.

Кореляційний аналіз – це статистичне дослідження (стохастичної) залежності між випадковими величинами (англ. *correlation* – взаємозв'язок). У найпростішому випадку досліджують дві вибірки (набори даних), у загальному – багатовимірні комплекси (групи) гідрохімічних параметрів або показників.

Коефіцієнт кореляції (r) – показник який відображає кількісну оцінку кореляційного зв'язку і є показником міри залежності між ймовірними величинами X та Y . Він використовується в тому випадку, якщо випадкові величини X та Y розподілені нормально або логнормально. За інших умов він не буде відображати дійсної величини зв'язку між показниками. Кореляційний зв'язок може бути додатнім або від'ємним. При цьому абсолютна величина коефіцієнта кореляції може варіювати від $+1$ до -1 . При прямому (додатному) зв'язку зі зростанням одного показника зростає і інший, а при зворотному (від'ємному) при зростанні одного показника, - інший зменшується. Якщо величина $r = 0$ досліджувані показники незалежні, а при значеннях $r = \pm 1$ вони зв'язані лінійною залежністю, хоча у випадку залежностей між гідрохімічними показниками такого практично не буває. Отже критерієм залежності випадкових величин x і y є відмінність коефіцієнта кореляції від 0 : $r \neq 0$.

Аналіз багатолітніх спостережень за показниками якості води р. Дністер показав, що найбільш поширеними забруднюючими речовинами річки є сполуки азоту, органічні та біогенні речовини, важкі метали, нафтопродукти, феноли. Основною причиною високого рівня забрудненості є безпосереднє скидання та транзит стічних вод підприємств таких галузей як хімічна, добувна, нафтопереробна та ін., а також поверхневий стік з

сільськогосподарських угідь та урбанізованих територій. Крім того одне з перших місць по впливу на екологічний стан займає гідроенергетика. В середній течії Дністра споруджено каскад водосховищ, найбільшим з яких є Дністровське.

При виконанні даної роботи вихідними даними для аналізу слугували матеріали систематичних спостережень по 9 пунктах спостережень на р. Дністер за 1994–2004 рр. При кореляційному аналізі гідрохімічних показників в просторовому відношенні їх було згруповано відповідно до характеру фізико-географічних умов (гірська та рівнинна частина басейну) та з врахуванням антропогенного впливу (поверхневого стоку з урбанізованих територій та зони впливу Дністровського водосховища). В результаті, пункти за даними яких виявлявся характер статистичних зв'язків між гідрохімічними показниками розподілились на 4 зони:

1. Верхня (гірська) течія Дністра (м. Самбір, м. Розвадів, м. Галич)
2. Середня (Подільська) течія Дністра (м. Заліщики, м. Митків)
3. Зона антропогенного впливу (водозабір м. Кам'янець-Подільськ)
4. Зона впливу Дністровського водосховища (м. Хотин, с. Кормань, с. Михалково)

В цілому використовувався набір даних які в різній мірі відображають стан і якість поверхневих вод: БСК₅, загальна мінералізація, показник рН, вміст розчиненого кисню, сполуки азоту, концентрація завислих речовин, лужність та ін. Обробка даних показників математичними методами за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel 2003 дала можливість отримати з проведенням кореляційного аналізу та з використанням параметричних критеріїв середнього значення і його стандартного відхилення результати про їх взаємозв'язки.

При аналізі гідрохімічних даних часові зміни концентрації компонентів хімічного складу не враховувались, так як передбачалось, що просторові зміни перевищує їх. Вибір ознак, що характеризують хімічний склад вод, а також точок апробації, визначався завданням дослідження та об'єктом наявного матеріалу.

Найбільша кількість статистично значимих кореляційних зв'язків (характерних для всіх зон) між концентраціями досліджуваних гідрохімічних показників спостерігається для :

Fe - NH ₄ ,	$r = 0,50 \dots 0,75$
Fe - NO ₂	$r = 0,40 \dots 0,78$
Fe - БСК ₅	$r = 0,49 \dots 0,58$
БСК ₅ - зав. реч.	$r = 0,27 \dots 0,70$
БСК ₅ - NH ₄	$r = 0,51 \dots 0,60$
БСК ₅ - сухий залишок	$r = 0,33 \dots 0,72$
Сух. зал. - прозорість	$r = -0,47 \dots -0,58$
Завислі речов. - прозор.	$r = -0,35 \dots -0,44$

Більша частина зв'язків (31 з 40 кореляційних пар; $r = 0,38 \dots 0,78$) виявлена по створах верхньої (гірської) частини Дністра із переважанням

впливом фізико-географічних умов формування якості води (Табл.1). Для III зони (м. Кам'янець-Подільськ) значимі коефіцієнти парної кореляції виявлені лише для 10 пар з 40 і в основному це зв'язки Fe та NO₃ з деякими іншими гідрохімічними показниками (Табл. 2). Щодо пунктів спостережень на Дністровському водосховищі, то взаємозв'язки виявлені в результаті досліджень знову ж таки підтверджують значну роль у їх формуванні антропогенної діяльності. Слід відмітити, що територія в межах Дністровського водосховища являється зоною підвищеної сільськогосподарської діяльності із значним розоренням сільськогосподарських територій. Майже 69% площі басейну в межах Дністровського водосховища складають площі сільськогосподарських угідь. Це в свою чергу безпосередньо визначає склад поверхневих вод і коригує залежності між гідрохімічними показниками. Дослідження кореляційних показників для даної зони виявили найбільш суттєву кореляцію для наступних пар: NO₂ і PO₃, NH₄ – рН, прозорість – БСК₅, Fe – NH₄, Fe – БСК₅.

Таблиця 1. Матриця коефіцієнтів парної кореляції між гідрохімічними показниками для I (верхня течія Дністра) та II зон басейну Дністра (середня течія Дністра)

	NH ₄	NO ₂	NO ₃	Сух.з	Fe	рН	O ₂	прозор.	Зав. реч
БСК ₅	<u>0,63</u> 0,51	<u>0,30</u> 0,30	<u>0,46</u> 0,02	<u>0,72</u> 0,53	<u>0,49</u> 0,28	<u>0,38</u> -0,15	<u>-0,16</u> -0,13	<u>-0,39</u> -0,34	<u>0,47</u> 0,70
NH ₄		-	<u>0,22</u> -0,54	<u>-0,46</u> -0,08	<u>0,50</u> 0,50	<u>0,29</u> 0,07	<u>-0,11</u> -0,03	<u>-0,14</u> -0,22	<u>0,56</u> 0,18
NO ₂			<u>0,59</u> 0,27	= 0,14	<u>0,46</u> 0,40	<u>0,54</u> 0,36	<u>-0,08</u> -0,12	<u>-0,32</u> -0,08	<u>0,52</u> 0,50
NO ₃				<u>-0,37</u> -0,19	<u>0,55</u> 0,37	<u>0,46</u> 0,57	<u>-0,07</u> -0,13	= -0,09	<u>0,27</u> 0,19
Сух.з					<u>0,48</u> 0,30	<u>-0,20</u> -0,25	<u>0,10</u> 0,03	<u>-0,52</u> -0,47	<u>0,39</u> 0,48
Fe						<u>-0,16</u> -0,36	<u>-0,38</u> -0,16	<u>-0,65</u> -0,18	<u>0,59</u> 0,13
рН							<u>0,22</u> 0,48	<u>-0,28</u> -0,19	<u>0,32</u> 0,10
O ₂								<u>-0,06</u> 0,11	<u>-0,02</u> 0,07
проз.									<u>-0,38</u> -0,46

Примітка: число над рискою – коефіцієнт парної кореляції для гідрохімічних показників I зони, число під рискою коефіцієнт парної кореляції для гідрохімічних показників II зони

Щодо природи та характеру виявлених зв'язків між гідрохімічними показниками для поверхневих вод басейну Дністра, то утворені кореляційні пари ще раз підтвердили значний вплив фізико-хімічних умов на формування хімічного складу поверхневих вод. Так майже по всіх пунктах (7 з 9) виявлений зв'язок між БСК₅ та прозорістю, БСК₅ та величиною рН. Це в першу чергу пояснюється залежністю прозорості води від вмісту органічної речовини (який відображається показником БСК₅). Зазвичай, збільшення вмісту органічної речовини призводить до зменшення прозорості і навпаки.

Таблиця 2. Матриця коефіцієнтів парної кореляції між гідрохімічними показниками III (водозабір м. Кам'янець-Подільський) та IV (Дністровське водосховище) зон басейну Дністра

	NH ₄	NO ₂	NO ₃	Сух.з	Fe	pH	O ₂	прозор.	Зав. реч	PO ₄
BCK ₅	<u>-0,16</u> 0,60	<u>0,04</u> -0,3	<u>-0,12</u> 0,26	<u>0,33</u> 0,53	<u>0,13</u> 0,59	<u>0,12</u> 0,54	<u>-0,12</u> -0,25	<u>-0,48</u> -0,53	<u>0,57</u> 0,27	<u>-0,30</u> 0,12
NH ₄		-	<u>-0,13</u> 0,16	<u>-0,07</u> 0,31	<u>0,67</u> 0,75	<u>-0,03</u> -0,69	<u>0,08</u> 0,29	<u>-0,20</u> -0,33	<u>0,13</u> -0,07	<u>0,35</u> 0,27
NO ₂			-	<u>-0,14</u> 0,41	<u>0,78</u> 0,67	<u>0,17</u> 0,43	<u>0,09</u> -0,41	<u>-0,12</u> -0,16	<u>0,13</u> 0,22	<u>0,70</u> 0,68
NO ₃				<u>0,22</u> 0,30	<u>0,25</u> 0,06	<u>0,16</u> 0,03	<u>-0,04</u> -0,18	<u>-0,13</u> -0,03	<u>0,15</u> 0,28	<u>:</u>
Сух.з					<u>-0,08</u> -0,22	<u>-0,17</u> -0,32	<u>0,10</u> -0,16	<u>-0,49</u> -0,58	<u>0,06</u> 0,48	<u>0,13</u> -0,20
Fe						<u>0,15</u> -0,25	<u>0,19</u> -0,09	<u>-0,36</u> -0,18	<u>0,11</u> 0,16	<u>0,34</u> 0,44
pH							<u>-0,03</u> 0,32	<u>-0,32</u> -0,36	<u>0,19</u> 0,10	<u>:</u>
O ₂								<u>:</u> 0,04	<u>-0,19</u> 0,02	<u>-0,06</u> -0,03
проз.									<u>-0,44</u> -0,35	<u>-0,11</u> -0,32

Примітка: число над рискою – коефіцієнт парної кореляції для гідрохімічних показників III зони, число під рискою – коефіцієнт парної кореляції для гідрохімічних показників IV зони

Органічна речовина сприяє бурхливому розвитку зоо- та фітопланктону, що в свою чергу пояснює і підтверджує зв'язок між величинами BCK₅ та pH [5]. Влітку за таких умов порушується рівновага карбонатної системи і відповідно спостерігається значне підвищення величин pH, що в першу чергу характерно для Дністровського водосховища. При цьому створюються умови для виведення з водної товщі карбонатів кальцію чим і підтверджується наявність зворотного зв'язку між величинами pH та сухого залишку. Дані зв'язки виявлені саме по пунктах Дністровського водосховища. Отримані кореляційні залежності між величинами прозорості та завислих речовин скоріш за все підтверджують основні закономірності їх режиму та певній мірі засвідчують надійність отриманих даних.

Що стосується таких зв'язків як Fe - NH₄, BCK₅ - NO₂, NH₄ - хлориди, Fe - NO₂ скоріш за все вони зумовлені антропогенними джерелами надходження Fe, NH₄ та NO₂ у поверхневі води басейну Дністра. Найбільш тісний кореляційний зв'язок між Fe і NH₄ та Fe і NO₂ виявлений у тих пунктах спостережень, де значну роль у формуванні хімічного складу води відіграє антропогенний фактор (Табл.2), а саме на водозабір м. Кам'янець-Подільськ та в межах Дністровського водосховища (м. Хотин, с. Кормань). Для них коефіцієнти кореляції між Fe і NH₄ становили 0,67 та 0,75, а для Fe і NO₂ величини r становлять 0,67 та 0,78.

Поясненням виявлених зв'язків NO₂ - PO₄ (Табл. 2), по створенні м. Кам'янець-Подільськ, с. Кормань (r становить 0,70 та 0,68) є вплив

антропогенних чинників – стікання сільськогосподарських стоків з угідь, з якими власне і надходять дані речовини. При цьому для інших створів дані зв'язки відсутні.

Отже, як видно із представлених таблиць (Табл. 1 та Табл. 2), переважна більшість кореляційних зв'язків виявлена по пунктах спостережень I та II зон, при тому, що суттєвої кореляції між аналогічними парами при розрахунках по створах III та IV зон практично не виявлено. Зокрема, значимі зв'язки які виявлені між сухим залишком і Fe, NO₂ та завислими речовинами, NO₃ - рН, NO₂ - рН, NH₄ - завислими речовинами, на пунктах м. Самбір, м. Розвадів, м.Галич, відсутні на створах м.Хотино, с.Кормань та с. Михалково (коефіцієнт кореляції не перевищує 0,3).

Істотного зв'язку між величиною розчиненого кисню та іншими використовуваними гідрохімічними показниками (БСК, сухим залишком, Fe, рН, завислими речовинами та ін.), а також між сполуками азоту та прозорістю, Fe і рН, Fe і величиною розчиненого кисню не виявлено (коефіцієнт кореляції не перевищує 0,3).

Судити про зв'язок між іншими досліджуваними елементами не було можливим внаслідок недостатності вихідних даних. Разом з тим слід відмітити переважну більшість кореляційних зв'язків між гідрохімічними показниками за відсутності значної антропогенного навантаження на якість природних вод.

Висновки. В результаті виявлення та оцінки кореляційних залежностей між гідрохімічними показниками по створах р. Дністер, розташованих в різних фізико-географічних умовах та в зонах з відмінним антропогенним впливом на поверхневі води, очевидним стала наявність переважної більшості кореляційних зв'язків між гідрохімічними показниками у верхній течії річки Дністер. Разом з тим виявленні значимі коефіцієнти кореляції по створах в межах III та IV зон ще раз підтвердили значну роль у формуванні хімічного складу води антропогенної діяльності.

Встановлені кореляційні залежності дозволяють оптимізувати процес контролю гідрохімічних даних. Визначивши один елемент можна по перерахунковому коефіцієнту отримати вміст іншого.

Слід пам'ятати, що важливим завданням при виявленні взаємозалежностей між гідрохімічними показниками поверхневих вод є інтерпретація отриманого результату, яка дозволяє оцінити отримані зв'язки.

Список літератури

1. *Большев Л.Н., Смирнов Н.В.* Таблицы математической статистики. – М.: Наука, 1983. – 416 с.
2. *Минченко Е.М.* Определение взаимосвязей между гидрохимическими показателями как элемент контроля данных о качестве вод // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2003. – Вип. 252. – с. 97-103.
3. *Пелешенко В. И., Ромась М.И.* Применение вероятностно-статистических методов для анализа гидрохимических данных. – К.: ИПЦ «Киев. ун-т», 1977. – 64с.
4. *Смоляк С.А., Титаренко Б.Л.* Устойчивые методы оценивания (статистическая обработка неоднородных совокупностей). – М.: Статистика, 1980. – 127с.
5. *Ромась М.І., Хильчевський В.К., Сілевич С.О., Шевчук І.О.* Оцінка умов формування концентрацій важких металів із використанням кореляційного аналізу (на прикладі річок басейну Дніпра) // Наук. праці УкрНДГМІ. – 2003. – Вип. 252. – с.60-66.

Оценка зависимостей между концентрациями гидрохимических показателей с использованием корреляционного анализа (на примере бассейна Днестра)

Гончар О.М., Горшенина Л.В.

Проанализированы данные гидрохимических наблюдений, которые в различной степени отражают состояние и качество поверхностных вод. Установленные зависимости между отдельными гидрохимическими показателями могут быть использованы в алгоритмах контроля гидрохимической информации.

The valuation of the connection between the hydrochemical indicators with the use of correlation analysis (the drainage-basin of the river Dniester as an example)

Honchar O.N., Horshenina L.V.

The analysed data of hydrochemical observation which reflect the condition and quality of surface water. The determined dependence between some hydrochemical data can be used in algorithm for the control of hydrochemical information.

УДК 504.453 (477.82)

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ РІЧКОВИХ ВОД БАСЕЙНУ ПІВДЕННОГО БУГУ ЗА ВІДПОВІДНИМИ КАТЕГОРІЯМИ

Чунарьов О.В.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Вступ, постановка проблеми. В сучасних умовах особливу актуальність набувають проблеми пов'язані, з екологічним станом річок та формуванням якості води в них. Не є виключенням і басейн Південного Бугу, річкові води якого використовуються для задоволення власних потреб різними галузями економіки. Враховуючи той факт, що протягом 1990-2005 року загальна водогосподарська діяльність у басейні Південного Бугу суттєво зменшилась за показниками, які найбільше впливають на кількісні та якісні значення водоресурсного потенціалу (забори, скиди води різної категорії очистки, безповоротні втрати та скиди забруднюючих речовин), необхідно детально розглянути динаміку зміни гідрохімічних показників та сучасний стан якості води у басейні Південного Бугу.

Матеріали та методика досліджень. Для вирішення поставлених завдань використані матеріали моніторингової служби Держводгоспу України (проби води відбиралися у місцях комплексних водозаборів), за якими сформована база даних по 29 пунктам спостережень за хімічним складом води за період з 1996 по 2005 рр.

Екологічна оцінка якості річкових вод басейну Південного Бугу виконана за середньорічними та найгіршими значеннями показників якості води за критерієм мінералізації, індексами блоку показників сольового складу (I₁), блоку еколого-санітарних показників (I₂), блоку специфічних речовин токсичної та радіаційної дії (I₃) а також інтегрального (I_E) екологічного індексу [1]. З метою дослідження особливостей часової і просторової динаміки якості річкових вод басейну Південного Бугу побудовано