

ФОРМУВАННЯ У СТУДЕНТІВ ЗНАНЬ І ВМІНЬ ПРО ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ОЦІНКУ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД

Розглядається формування у студентів знань і вмінь про хімічний склад та оцінку якості поверхневих вод. У даній статті показано, як студенти-географи Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна на протязі п'яти років знайомляться з хімічним складом води, чинниками формування складу води, класифікацією природних вод; проводять розрахунки оцінки якості води за різними методами і критеріями (за індексом забрудненості води та екологічною оцінкою якості поверхневих вод суши та естуаріїв України) та виконують їх картографування.

Ключові слова: хімічний склад води, оцінка якості води, індекс забрудненості води, екологічна оцінка якості поверхневих вод.

V. Klymenko, L. Frolova, I. Tereshchenko

FORMING FOR STUDENTS OF KNOWLEDGES AND ABILITIES ABOUT CHEMICAL COMPOSITION AND ESTIMATION OF QUALITY OF SURFACE-WATER

Forming for the students of knowledge and abilities about chemical composition and estimation of quality of surface-water is examined. In this article it is noted, as students-geographers of the Karazin Kharkiv National University during five years study the chemical composition of water, factors of forming the water's composition, classification of natural waters; make the calculations of estimation the water quality by different methods and criteria (by the index of muddiness of water and ecological estimation of surface-water quality in land and estuaries of Ukraine) and make their mapping.

Keywords: chemical composition of water, estimation of water quality, index of muddiness of water, ecological estimation of surface-water quality.

Вступ. Проблема свіжої і чистої води актуальна нині для більш ніж третини населення планети. Експерти ООН дійшли висновку, що низька якість і нестача питної води, відсутність елементарних санітарно-гігієнічних умов у багатьох країнах світу є причиною шлункових захворювань. Більше мільярда жителів нашої планети живуть в умовах постійного гострого дефіциту питної води. Вчені вважають, що вже у 2010 році дефіцит води стане однією із найважливіших проблем забезпечення людства природними ресурсами. Очікується, що вода так само, як нафта після другої світової війни, буде в центрі уваги не тільки бізнесменів, а й політиків [2]. Тому зараз у світі ставиться питання про підготовку фахівців, здатних оцінити запаси та якість прісних вод.

Вихідна передумови. Оцінку якості природних вод за останні десять років розглядали С.І. Кукурудза, В.І. Пелешенко, С.І. Сніжко, В.К. Хільчевський, А.В. Яцик та ін.

Формулювання цілей статті, постановки завдання. Мета даної статті – показати, як студенти-географи Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна на протязі п'яти років знайомляться з хімічним складом води, чинниками формування складу води, проводять розрахунки оцінки якості води за різними методами і критеріями та виконують картографування.

Виклад основного матеріалу. Вода – основа життя. Давня людина вважала, що світ тримається на воді. І в певному сенсі слова вона була права. У наш час, з розвитком науки і техніки, людина залучає у процес матеріального виробництва все нові й нові види природних ресурсів, які надають можливість виробництва необхідних для життя благ. Серед цих природних ресурсів одними з найголовніших є водні. Ще у 1992 р. на конференції в Ріо-де-Жанейро було сказано, що «використання води на нашій планеті постійно зростає, і вже найближчим часом у багатьох її регіонах слід чекати дефіциту прісної води». Адаже питна вода складає лише 2.5% від загального об'єму гідросфери, крім того, три чверті цих запасів зосереджено в польових шапках та льодовиках.

Тривалий час вважалося, що запаси прісної води невичерпні, що вони мають здатність до самовідновлення, і тому на наслідки господарського втручання людини в природний гідрологічний цикл ніхто не звертав уваги. Саме такий споживацький спосіб життя, орієнтований лише на економічний розвиток, призвів до деградації гідросфери.

Уперше негативний вплив господарської діяльності на водні ресурси помітило у XIX ст. населення тих країн, де почався бурхливий розвиток капіталізму. Цей процес супроводжувався стихійною концентрацією промисловості та трудових ресурсів. Почалося швидке забруднення джерел питної води. До XX ст. переважна більшість населення проживала у сільській місцевості. Стрімкі темпи урбанізації стали характерними лише з початком XX ст. Внаслідок цього процесу в багатьох високорозвинених країнах з'явилися гіперурбанізовані території. Велике місто змінює майже всі компоненти навколишнього середовища – атмосферу, рослинність, ґрунти, рельєф, гідрографічну мережу, підземні води і навіть клімат.

Основною причиною забруднення природних вод в урбанізованих районах є скиди у водойми та водотоки неочищених або недостатньо очищених стічних вод (побутових стічних вод, стічних вод комунальних підприємств, господарсько-побутових вод, вод поверхнево-схилового стоку з селищної території). Виявився також негативний вплив сільськогосподарської діяльності на водні ресурси.

Тому студент-географ повинен знати склад природних вод, чинники формування складу води, класифікацію природних вод, принципи оцінки якості води. Усі ці знання студент одержує поступово. Так, на першому курсі при вивченні курсу «Загальна гідрологія» студент спочатку знайомиться з поняттям «хімічний склад природних вод», потім дізнається, що у природних умовах вода не буває хімічно чистою, вона завжди містить якусь кількість розчинених

речовин. Основними характеристиками хімічних властивостей природних вод є хімічний склад і ступінь мінералізації. У хімічному складі природних вод виділяють такі групи: головні іони, біогенні речовини, органічні речовини, розчинні гази, мікроелементи, іони водню та забруднюючі речовини.

На першому курсі студент знайомиться і робить розрахунки оцінки якості води за індексом забрудненості вод (ІЗВ), яка ґрунтується в основному на показниках хімічного складу вод і дає змогу використовувати інформацію моніторингових поверхневих вод. Розрахунок для поверхневих вод виконується лише за певною кількістю інгредієнтів (азотом амонійним, азотом нітритним, нафтопродуктами, фенолами, БСК₅, розчиненим киснем). Після визначення ІЗВ студент визначає клас якості води (7 класів) і подає загальну оцінку якості води (табл. 1).

Таблиця 1. Оцінка якості води басейну Уди за індексом забрудненості води

| Показники | Середні значення | ІЗВ | Клас якості |
|-------------------|------------------|------|-------------|
| Азот амонійний | 0,37 | 0.77 | II |
| Азот нітритний | 0,02 | | |
| Нафтопродукти | 0,07 | | |
| Феноли | 0,002 | | |
| Розчинений кисень | 9,08 | | |
| БСК ₅ | 1,93 | | |

При визначенні ІЗВ студент може визначити і водність. Для цього треба спочатку визначити коефіцієнт водності річки (κ), який дорівнює співвідношенню фактичної середньорічної (сезонної) витрати (Q_{ϕ}) і середньо багаторічної ($Q_{\text{сєр}}$): $\kappa = Q_{\phi} / Q_{\text{сєр}}$. Потім отриману величину ІЗВ перемножуємо на коефіцієнт водності. Наприклад, фактична витрата в 2005 р. становила 2,2 м³/с, 2006 – 3,0 м³/с, 2007 – 3,2 м³/с, середня багаторічна – 2.8 м³/с. За роками коефіцієнт водності становить 1,75, 1,50, 1,25. Отримуємо ІЗВ з урахуванням водності: 2005 р. – 0,79x1,75=1,37; 2006 р. – 1,07x1,50=1,61; 2006 р. – 1,14x1,25=1,43.

Можна також підрахувати зміни ІЗВ у відсотках за формулою:

$$\text{ІЗВ} = (\text{ІЗВ}_{2006} - \text{ІЗВ}_{2005}) / \text{ІЗВ}_{2006} * 100.$$

На третьому курсі при вивченні спецкурсу «Гідрологія України» студент продовжує знайомство з хімічним складом природних вод України. Але він не тільки вивчає хімічний склад води, але й робить наочне зображення результатів аналізу хімічного складу природних вод. Так для визначення хімічного складу природних вод студент користується формулою Курлова:



Серед діаграм студенти частіше використовують діаграми-кола М. Толстихіна для однієї проби води (рис. 1).

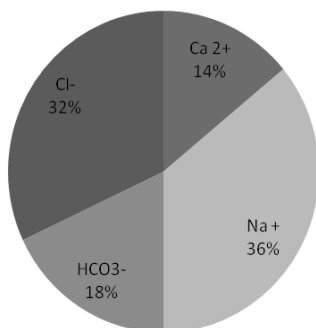


Рис. 1. Діаграма-коло Толстихіна

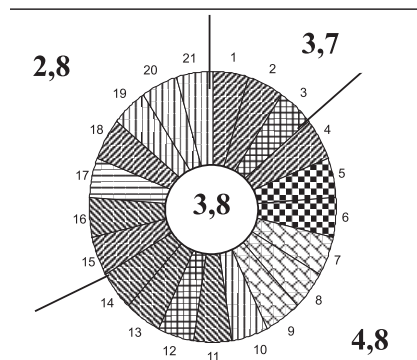
На п'ятому курсі при вивченні спецкурсу «Екологічна оцінка природних ресурсів», студенти, використовуючи методику екологічної оцінки якості поверхневих вод суші та естуаріїв України, проводять екологічну оцінку якості поверхневих вод [1]. Комплекс показників для оцінки якості води включає загальні і специфічні показники, загальні показники, до яких належать показники соляового складу і трофо-сапробності, характеризують інгредієнти, величина яких може змінюватись під впливом господарської діяльності. Специфічні показники характеризують уміст у воді забруднюючих речовин токсичної і радіаційної дії (табл. 2).

Таблиця 2. Розрахункова таблиця оцінки якості води річки Лопань (м. Харків)

| Показники | Середні значення | Категорія |
|--|------------------|-----------|
| <i>Сольовий склад води</i> | | |
| Мінералізація | 827 | 3 |
| Хлориди | 75,1 | 3 |
| Сульфати | 199 | 5 |
| <i>Блоковий індекс</i> | | 3,7 |
| <i>Трофо-сапробіологічні показники</i> | | |
| Завислі речовини | 15,1 | 3 |
| Прозорість | 26 | 6 |
| pH | 1,36 | 6 |
| Азот амонійний | 0,154 | 7 |
| Азот нітритний | 2,52 | 7 |
| Азот нітратний | 1,04 | 7 |
| Фосфор фосфатів | 8,35 | 1 |
| Розчинний кисень | 80 | 4 |
| % насичення | 40,2 | 5 |
| Біхроматна окислюваність | 2,85 | 4 |
| БСК ₅ | 15,1 | 3 |
| <i>Блоковий індекс</i> | | 4,8 |

| Показники | Середні значення | Категорія |
|---|------------------|------------|
| <i>За вмістом специфічних речовин токсичної дії</i> | | |
| Мідь | 0,17 | 4 |
| Цинк | 1,8 | 3 |
| Марганець | 22 | 4 |
| Нафтопродукти | 18 | 2 |
| Феноли | 3,6 | 3 |
| СПАР | 0,14 | 1 |
| <i>Блоковий індекс</i> | | 2,8 |
| Екологічний індекс | | 3,8 |

За даними розрахунків (рис. 2) студент може побудувати карту якості води. Відповідно до вказівок методики оцінки та картографування, якість води показана діаграмами. Сектори діаграми – окремі показники якості води, що належать до трьох характерних груп хімічних речовин. У центрі – екологічний індекс якості.



| Умовне позначення | Клас якості води | Категорія якості води | Характеристика вод за якістю |
|-------------------|------------------|-----------------------|------------------------------|
| | I | 1 | відмінні |
| | II | 2 | дуже добрі |
| | | 3 | добрі |
| | III | 4 | задовільні |
| | | 5 | посередні |
| | IV | 6 | погані |
| | V | 7 | дуже погані |

А-сульфатний блок

1. Сума іонів;
2. Хлориди;
3. Сульфати.

В-трофо-сапробіологічний блок

4. Завислі речовини;
5. Прозорість;
6. Азот амонійний;
7. Азот нітритний;
8. Азот нітратний;
9. Фосфор;
10. Річковий кисень;
11. Процент насичення;
12. Біхроматна окислюваність;
13. БСК₅.

С-специфічні речовини токсичної дії

14. Залізо;
15. Мідь;
16. Цинк;
17. Марганець;
18. Хром;
19. Нафтопродукти;
20. Феноли;
21. СПАР.

Рис. 2. Екологічна оцінка поверхневих вод річки Лопань

Після проведення розрахунків та побудови карти студент повинен зробити детальну оцінку якості води даного басейну. Для того, щоб зробити таку оцінку, він має ознайомитись із районом забору води, основними водокористувачами – забруднювачами поверхневих водних об'єктів та добре знати, саме «завдяки» чому або чого у поверхневих водах з'явилися ті або інші інгредієнти.

Студент також повинен знати, що для різних видів водокористування (питна вода, вода для зрошення, забезпечення потреб тваринництва, для рибогосподарських цілей, для рекреаційних та естетичних цілей) є свої вимоги до якості води, тому можуть існувати різні критерії якості води для кожного з них. Так, критерії якості питної води встановлюють мікробіологічні та біологічні вимоги до води, регламентують неорганічні й органічні речовини, що має велике значення для здоров'я людини. Наприклад, питна вода не повинна містити ніяких хвороботворних мікроорганізмів, у ній не повинно бути бактерій, що свідчили б про забруднення фекальними шлунковими паличками та організмами кишечникової групи. Вони не повинні містити ніяких хвороботворних найпростіших організмів, що потрапляють до води із організму через фекалії людини та тварин.

Для рекреаційних критеріїв якості води належать, у першу чергу, показники фекального забруднення, такі як фекальні бактерії, хвороботворні організми. Розробляються також критерії для рН, тому що при екстремальних значеннях може виникнути подразнення очей.

Висновки. Вода – незамінний природний ресурс з унікальними властивостями, хімічним складом. Вона бере участь у всіх біологічних та фізико-географічних процесах і явищах, взаємодіє з природними й антропогенними компонентами. Тому сучасний світ гостро потребує великої кількості підготовлених спеціалістів для оцінки природних вод та управління проектами водокористування на раціональній основі.

Рецензент – В.Д. Андрієнко

Літератури:

1. *Методика* екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. Міжвідомчий керівний документ. – К., 1998.
2. *Пелешенко В.І., Хільчевський В.К.* Загальна гідрохімія: Підруч. – К.: Либідь, 1997. – 384 с.
3. *Сніжко С.І.* Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підруч. – К.: Ніка-Центр, 2001. – 264 с.

В.Г. Клименко, Л.И. Фролова, И.В. Терещенко

ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ И ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Рассматривается формирование у студентов знаний и умений о химическом составе и оценке качества поверхностных вод. В данной статье показано, как студенты-географы Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина на протяжении пяти лет знакомятся с химическим составом воды, факторами формирования состава воды, классификацией природных вод; проводят расчеты оценки качества

воды по разным методам и критериям (по индексу загрязнения воды и экологической оценке качества поверхностных вод суши и эстуариев Украины) и проводят их картографирование.

Ключевые слова: химический состав воды, оценка качества воды, индекс загрязненности воды, экологическая оценка качества поверхностных вод.

УДК 91 (075)

Є.В. Копилець

Полтавський обласний центр туризму і краєзнавства учнівської молоді

ПРОБЛЕМА УЗГОДЖЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В УКРАЇНСЬКИХ ПІДРУЧНИКАХ З ГЕОГРАФІЇ ДЛЯ 12-РІЧНОЇ ШКОЛИ

Стаття присвячена проблемі узгодження навчальної інформації у сучасних підручниках з географії для 6–7 класів шкіл України. Автор дійшов висновку про недостатній рівень узгодженості навчальної інформації, що обумовлене як відмінностями у трактуванні вченими ряду питань шкільної програми з географії, так і випадками некоректного викладу матеріалу в підручниках.

Ключові слова: навчання географії у школі, підручник, узгодження навчальної інформації.

Е. Копилець

A PROBLEM OF CONCORDANCE OF EDUCATIONAL INFORMATION IN UKRAINIAN GEOGRAPHY TEXTBOOKS FOR 12-YEARS-OLD SCHOOL

The article deals with the problem of coordination of educational information in modern Geography textbooks for 6–7 form pupils in schools of Ukraine. The author makes the conclusion concerning the level of correlation of educational information caused as well as the differences in scientific understanding of the number of points of the curriculum in Geography as the incorrectness in some cases of presentation of study material in the textbooks.

Keywords: teaching of Geography at school, textbook, coordination of educational information.

Вступ. Перехід українських шкіл на 12-річний термін навчання супроводжується появою нових навчальних програм з географії, що, в свою чергу, каталізувало створення нових підручників та їх паралельне функціонування. Водночас курс на зовнішнє незалежне оцінювання передбачає певну уніфікацію загальноосвітньої підготовки школярів. Таким чином, виникає протиріччя, яке можливо розв'язати за умови кореляції навчального матеріалу як між паралельними підручниками, так і між підручниками з різних географічних курсів.

Вихідні передумови. Питання доцільності запровадження паралельних підручників, добору наукового матеріалу до підручників з кінця 1980-х рр. розроблялися низкою дидактів – В. Монаховим, О. Кабардіним, Л. Зоріною та ін. Науковий пошук в означеному напрямі вітчизняних фахівців з методики навчання географії помітно активізувався у зв'язку з розробкою націо-