

Таблиця 3
Оцінка якості води р. Сіверський Донець за вмістом специфічних речовин токсичної дії

Показники / Роки	1980	1990	1995	2000	2005
р. Сів. Донець - с. Огурцове					
Мідь	8,9	8,33	4,7	1,94	1,85
Цинк	45	36	95,7	32	23
Марганець	17,4	16,7	47,7	26,4	11,3
Нафтопродукти	0,2	0,2	1,3	0,15	0,09
Феноли	0,008	0,005	0,005	0,002	0,002
СПАР	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
р. Сів. Донець – нижче м. Чугуєва					
Мідь					
Цинк					
Марганець					
Нафтопродукти	0,41	0,32	0,52	0,11	0,09
Феноли	0,004	0,003	0,003	0,002	0,002
СПАР	0,03	0,02	0,03	0,03	0,01
р. Сів. Донець – нижче м. Змієва					
Мідь					
Цинк					
Марганець					
Нафтопродукти	0,24	0,22	0,6	0,14	0,11
Феноли	0,005	0,004	0,004	0,003	0,002
СПАР	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02
р. Сів. Донець – м. Ізюм					
Мідь	11,5	11,2	8,3	3,3	1,4
Цинк	38,6	32,6	33,5	34,4	11,3
Марганець	35,2	32,5	28,4	10,3	23,3
Нафтопродукти	0,39	0,23	0,53	0,081	0,11
Феноли	0,002	0,007	0,003	0,006	0,002
СПАР	0,06	0,012	0,03	0,03	0,01

0,06 мг/дм³ (вище м. Ізюма), а найменший у 2005 р. – 0,01 мг/дм³ (там само).

Феноли до природних вод потрапляють внаслідок процесу обміну речовин водних організмів, а також розпаду і трансформації органічних речовин. Феноли антропогенного походження є результатом надходження у воду стічних вод нафтопереробних, лісохімічних, анілінофарбових, хімікофотографічних підприємств. Максимального значення вміст фенолів досягав у 1980 р.: 0,008 мг/дм³, мінімального – у 2000 р. (с. Огурцове, нижче м. Чугуєва) та 2005 р. (с. Огурцове, нижче м. Чугуєва, вище міст Ізюма та Змієва): 0,002 мг/дм³.

За показниками блоку специфічних речовин токсичної дії якість води відноситься до IV класу: «погана» за станом, «брудна» за ступенем чистоти.

На завершення, студенти за об'єднаною оцінкою якості поверхневих вод ріки Сіверський Донець визначають екологічний індекс – 3,62, що відповідає IV субкатегорії «брудна».

Висновки. Знання, які отримані в рамках перерахованих курсів, студенти можуть використовувати і при вивченні інших дисциплін, коли хімічний склад природних вод ураховується при різних видах господарсько-питного, культурно-побутового водокористування, риборозведення та у сфері рекреації і туризму.

Рецензент: кандидат географічних наук, доцент Н.В. Максименко

Література:

1. Екологічна енциклопедія: У 3 т. - Т. 3: О-Я / Редколегія: А.В. Толстоухов (голов. ред. та ін. - К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2008. - С. 348-349.
2. Сніжко С.І. Оцінка та прогнозування якості природних вод: Підруч. - К.: Ніка-Центр, 2001. - 264 с.

УДК 551.5 + 531.587

Ю.Ф. Кобченко, М.А. Гвоздь

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

ТЕПЛОБАЛАНСОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОПОГОДНОГО КОМПЛЕКСУ

У статті розглядаються методичні питання теплобалансових досліджень фітопогодних комплексів. Звертається увага на організацію градієнтних досліджень і методи розрахунку складових теплогового балансу. Цим питанням надається значна увага в науково-методичному аспекті та в навчальному процесі.

Ключові слова: фітокліматологія, атмосферознавство, фітопогодний комплекс.

Yu. Kobchenko, N. Gvozdy

ТHERMAL BALANCE RESEARCH OF PHYTOWEATHER COMPLEX

The article deals with methods of thermal balance research of phytowether complex. Attention is given to the organization of gradient research and calculation methods of thermal balance components. This question is significant in the scientific and methodological aspects, as well as for the educational process.

Key words: phytoclimatology, atmospheric studies, phytoclimate.

Ю.Ф. Кобченко, Н.А. Гвоздь

ТЕПЛОБАЛАНСОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИТОПОГОДНОГО КОМПЛЕКСА

В статье рассматриваются методические вопросы теплобалансовых исследований фитопогодных комплексов. Обращается внимание на организацию градиентных исследований и методы расчета составляющих теплового баланса. Этим вопросам уделяется значительное внимание в научно-методическом аспекте и в учебном процессе.

Ключевые слова: фитоклиматология, атмосфероведение, фитопогодный комплекс.

Постановка проблеми. Тепловий баланс і його складові у сукупності з комплексом метеорологічних величин є основними кліматотвірними факторами та кількісними характеристиками умов вегетації сільськогосподарських культур і природних фітоценозів. Якщо дані метеорологічних спостережень одержують за стандартних умов на мережевих метеорологічних станціях, то для отримання теплобалансових характеристик необхідна організація спеціальних градієнтних спостережень на метеостанціях 1-го розряду або в експедиційних умовах, у відповідності до спеціальних наукових програм. При розв'язанні практичних питань дослідження фітопогодних комплексів необхідно мати об'єктивну оцінку теплобалансових процесів на основі проведених градієнтних спостережень.

Вихідні передумови. Вперше питання про тепловий баланс ставились О.І. Воейковим у роботі «Климаты земного шара и в особенности России». Велике значення для вивчення цього питання мають роботи С.І. Савінова, А. Кимбала, С. Ангстрема. Основний внесок у вчення про тепловий баланс зроблено науковцями Головної геофізичної обсерваторії ім. О.І. Воейкова М.І. Будиком, М.М. Калітніним, О.Ф. Чудновським. Значний внесок у розвиток цих досліджень знаходимо у роботах учених Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту О.Р. Константинова, М.І. Гойси, Л.І. Сакалі, Р.М. Олійника, Н.А. Перелет. Подальші теплобалансові дослідження проводились у різних наукових центрах: науково-дослідних гідрометеорологічних інститутах Поволжя (Ю.Л. Раунер, Л.С. Гандін, Б.І. Гуляєв), Середньої Азії (О.А. Скворцов, В.О. Уриваєв), Закавказзя (Ф.Ф. Давітая, Є.К. Зоїдзе), Західного Сибіру (Л.Ф. Чудновський, В.С. Мезенцев), Прибалтики (Х.Г. Тоомінг, Ю.К. Росс, П.А. Инт); університетах і педагогічних інститутах Москви (Т.Г. Берлянд, М.Г. Петросянс, І.О. Шульгін), Ленінграда (Б.Л. Дердзієвський, О.А. Дроздов, А.М. Алпат'єв, Т.А. Огієва), Києва (В.П. Попов, М.І. Щербань, П.І. Колісник, І.П. Половина), Харкова (Г.П. Дубинський, А.Д. Бабич, Ю.Ф. Кобченко, М.А. Гвоздь), Мінська (С.П. Скляр).

Постановка завдання. У роботі ставиться мета – визначення методичних засад теплобалансових досліджень фітопогодних комплексів. Для її досягнення у роботі визначаються такі завдання: розглянути методи градієнтних досліджень, що складають основу теплобалансових розрахунків, і методи розрахунку складових теплового балансу за даними метеорологічних станцій.

Виклад основного матеріалу. Тепловий баланс як енергетична складова загального фізико-географічного процесу є основним кількісним показником,

що визначає тісноту зв'язків окремих компонентів ландшафту, включаючи і один з провідних його компонентів – фітопогодні комплекси (ФПК) як ключову ланку фітокліматичної системи (ФКС), а також комплексно характеризує умови вегетації сільськогосподарських культур і природних фітоценозів.

Тепло, що одержує земна поверхня від Сонця, передається в атмосферу і засвоюється землею поверхнею. У кожний проміжок часу від земної поверхні надходить угору і вниз у сукупності така ж кількість тепла, яку вона за цей час отримує. Але можливо, що, наприклад, угору може надходити більше тепла, ніж надійшло зверху. У такому випадку надлишок віддачі тепла повинен покриватися припливом тепла до поверхні з глибини ґрунту, тому алгебраїчна сума всіх надходжень і витрат тепла на земній поверхні повинна бути урівноважена. Це відношення виражається рівнянням теплового балансу.

Тепловий баланс (B) і його складові визначають механізм перетворення сонячної енергії на земній поверхні у тепло, що надходить у ґрунт (A), витрачається на випаровування (LE) і турбулентний теплообмін поверхні ґрунту з атмосферою (P). У тепловому балансі розглядається співвідношення надходження тепла і його витрати на діяльній поверхні. Це співвідношення подається у вигляді рівняння:

$$B = P + LE + A. \quad (1)$$

У цілому зміст рівняння теплового балансу полягає в тому, що радіаційний баланс земної поверхні урівноважується нерадіаційною передачею тепла в ґрунт, у повітря, витрат тепла на випаровування. Для вивчення теплобалансових процесів і прогнозування їх розвитку існують різні методи, які ми об'єднали у три групи. Перша група методів, що названа нами умовно «градієнтна», забезпечує теплобалансові дослідження на стадії польових гідрометеорологічних спостережень. Друга група методів теплобалансових досліджень оснований на розрахунках складових теплового балансу за даними метеорологічних станцій. Третя група методів використовується для прогнозування стану ФКС.

Перший етап досліджень стає обов'язковою частиною робіт, спрямованих на отримання даних і збір інформації про стан дослідження ФПК і визначення потреб господарської діяльності у відповідних природних умовах. Комплекс методів польових досліджень включає науково-практичну діяльність, спрямовану на стеження за станом ФКС з метою одержання кількісних її показників, розрахунків прогнозів розвитку систем і складання рекомендацій щодо керування ними.

Рациональний комплекс теплобалансових методів був розроблений у науковій лабораторії гідрометеорологічного моніторингу Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Ця група методів пов'язана з організацією актинометричних і градієнтних спостережень на польових метеорологічних станціях та мікрокліматичних точках зрошуваних і незрошуваних угідь сільськогосподарських культур та спрямована на вирішення природоохоронних питань і питань збереження ресурсів в умовах зрошувального землеробства. Методи гідрометеорологічного моніторингу були апробовані в різних регіонах Лівобережної України і об'єднують такі види: радіаційно-тепlobалансові, мікрокліматичні, воднобалансові, фітометричні.

Друга група методів тепlobалансових досліджень основана на проведених градієнтних спостереженнях і включає розрахунки складових теплого балансу. За основу тепlobалансових розрахунків взяті рекомендації ГГО, де роботи з вивчення теплого балансу земної поверхні велись під керівництвом М.І. Будико [1]; УкрНДГМІ, де тепlobалансові процеси вивчались як метод кількісної оцінки впливу погоди-кліматотворення на формування фізико-географічного середовища і вегетацію сільськогосподарських культур у зв'язку з їх продуктивністю під керівництвом О.Р. Константинова [5]; лабораторії гідрометеорологічного моніторингу Харківського університету, де її колектив під керівництвом Г.П. Дубинського розробив коефіцієнт тепловологообміну (КТВ) як комплексний показник стану фітоклімату поля і ефективності зрошувальних меліорацій [2].

Розрахунок потоку тепла у ґрунт (A) заснований на використанні даних про вимірювання температури ґрунту за відомих його геофізичних характеристик. На метеорологічних станціях середній потік тепла у ґрунт за інтервал часу між двома сусідніми строками спостереження визначається за формулою:

$$A = c / \tau S, \quad (2)$$

де c – теплоємність ґрунту, τ – тривалість інтервалу часу між двома строками спостереження, S – величина, що характеризує зміну температури ґрунту у 20-см шарі за визначений інтервал часу τ .

Розрахунок турбулентного потоку тепла (P) виконується за методом теплого балансу у відповідності до формули:

$$P = (B - A)dt / dt + 1,56 de, \quad (3)$$

де dt і de – різниця температури і вологості повітря на рівні 0,5 і 2 м.

Порядок виконання розрахунків турбулентного потоку тепла такий:

1) для відповідного строку метеорологічних спостережень знаходять різницю

$$T = (B - A);$$

2) за градієнтами температури і пружності водяної пари знаходять наступний член рівняння (3)

$$G = dt / dt + 1,56 de;$$

3) перемножуючи знайдені значення складових рівняння (3), отримуємо розрахунок турбулентного потоку тепла (P).

Для прикладу наведемо розрахунок турбулентного потоку тепла. За даними польових експедиційних актинометричних і градієнтних спостережень маємо такі значення:

$$B = 0,40 \text{ кал/см}^2 \text{ хв}, dt = 0,1^\circ, de = 0,4 \text{ мб},$$

$$A = 0,06 \text{ кал/см}^2 \text{ хв}.$$

Використовуючи встановлений порядок виконання розрахунків, визначаємо турбулентний потік тепла (P):

$$1) T = (B - A) = 0,40 - 0,06 = 0,34 \text{ кал/см}^2 \text{ хв};$$

$$2) G = dt / dt + 1,56 de = 0,1 / 0,1 + 1,56 \times 0,4 = 0,14;$$

$$3) P = T \times G = 0,34 \times 0,14 = 0,04 \text{ кал/см}^2 \text{ хв}.$$

Розрахунок витрат тепла на випаровування (LE) полягає у знаходженні цієї величини як надлишкового члена рівняння теплого балансу за відомими значеннями радіаційного балансу, турбулентного потоку тепла і потоку тепла у ґрунт:

$$LE = B - P - A. \quad (4)$$

При необхідності значення LE може бути визначене за методом теплого балансу у відповідності до такої формули:

$$LE = (B - A)de / de + 0,64 dt, \quad (5)$$

де LE – затрати тепла на випаровування, B – значення радіаційного балансу, A – значення потоку тепла у ґрунт, dt і de – різниця температури і вологості повітря на рівні 0,5 і 2 м.

Важливу роль у формуванні фітопогодних комплексів і мікроклімату полів сільськогосподарських культур, а також їх стану відіграє відношення величин витрат тепла на випаровування до величин витрат тепла на турбулентний теплообмін. Це відношення виражається коефіцієнтом тепловологообміну (КТВ), запропонованого професором Харківського університету Г.П. Дубинським [2]:

$$КТВ = LE / P. \quad (6)$$

Значення КТВ відбивають мікрокліматичні умови на досліджуваних полях. У засушливі періоди вони не перевищують 2, а в зволожені – різко зростають у десятки разів. Як показують дані спостережень, КТВ характеризує стан розвитку рослин і зокрема фіксує пригніченість їх розвитку або пошкодження. Це виникає, коли КТВ менше 2, тобто коли турбулентний обмін удвічі перевищує витрати тепла на випаровування. КТВ може бути використаний і як показник поливних режимів. Незрошувані землі знаходяться у несприятливих гідрометеорологічних умовах і характеризуються малими значеннями КТВ (0,1-1,0), а на зрошуваних, де негативні явища не отримують розвитку, КТВ в середньому дорівнює 3-10. Безпосередньо під час поливу КТВ різко зростає. Витрати тепла на випаровування в цей період, як правило, перевищують радіаційний приплив тепла, а турбулентний потік тепла змінює свій напрямок.

Застосування КТВ допоможе в розрахунках зрошувальних режимів. Визначення норм потреби води рослинами – індивідуальне для кожної культури, а КТВ як критерій стану рослин дає змогу встановити ці норми і дозволяє розв'язувати питання рационального нормування режимів зрошення.

Третя група тепlobалансових методів спрямована на прогнозування стану ФКС. Використовуючи

моделювання емпіричних зв'язків розвитку рослин, приросту біомаси і формування врожаю з визначаючими факторами, ми можемо скласти уявлення про широкий спектр підходів до визначення багатфакторних відношень у системі тепло-вологозабезпеченості рослин. Для вивчення зв'язків розвитку рослин та їх урожаю з провідними факторами життєзабезпечення рослин нами запропоновано фізико-статистичну модель залежності врожаю від гідрометеорологічних факторів і динамічну модель фізіологічних процесів утворення біомаси [3]. Розкриття кількісних зв'язків у системі «грунт – рослина – повітря» складає основу прогнозування урожаю.

Висновки. Методи теплобалансових досліджень — основа для проведення комплексного вивчення природних об'єктів. Вони покликані

ознайомити з атмосферними процесами і явищами, необхідними для розуміння генезису фітопогодного комплексу, його еволюції, історії формування, виявлення закономірностей і взаємозв'язку між атмосферними процесами та іншими компонентами природи. Багаторічні дослідження показали, що такий комплексний підхід дозволяє всебічно охарактеризувати фітокліматологічну систему і розробити низку практичних рекомендацій для сільського господарства і зрошувального землеробства. Спираючись на систему методів теплобалансового моніторингу, ми маємо можливість у максимальній мірі наблизитись до оптимальних варіантів використання природних ресурсів.

Рецензент — доктор біологічних наук, професор П.А. Калім

Література:

1. Будыко М.И. Тепловой баланс земной поверхности. – Л: Гидрометеоздат, 1956. – 320 с.
2. Дубинский Г.П., Кобченко Ю.Ф. Мелиоративная география // Вестн. МГУ. Сер. Географ. – 1973. - № 1. - С. 76-77.
3. Кобченко Ю.Ф. Фітопогодний комплекс як система // Вестн. Харьк. ун-та. - 2006. - № 753: Геология-география-экология. - С. 142-150.
4. Кобченко Ю.Ф. Динаміка фітопогодного комплексу // Вестн. Харьк. ун-та. - 2008. - № 824: Геология-география-экология. - С. 143-148.
5. Константинов А.Р. и др. Тепловой и водный режим Украины. – Л: Гидрометеоздат, 1966. - 590 с.
6. Руководство по градиентным наблюдениям и определению составляющих теплового баланса. – Л: Гидрометеоздат, 1976. - 134 с.
7. Сакали Л.И. Тепловой баланс Украины и Молдавии. – Л: Гидрометеоздат, 1979. – 333 с.
8. Шищенко П.Г. Прикладна фізична географія. – К.: Рад. школа, 1986. - 297 с.
9. Щербань М.И. Микроклиматология. – К.: Наукова думка, 1978. – 278 с.

УДК 908 : 913 + 379.85 : [374 – 057.874]

Є.В. Копилець

Полтавський обласний центр туризму і краєзнавства учнівської молоді

ДОСВІД СТВОРЕННЯ АВТОРСЬКОЇ ПРОГРАМИ ГУРТКА ГЕОГРАФІЧНОГО КРАЄЗНАВСТВА ДЛЯ ПІДЛІТКІВ

У статті проаналізовано результати розробки програми гуртка географічного краєзнавства для учнів 6 класів, яка спрямована на виховання екологічних ціннісних орієнтацій. Автор розкриває особливості програми, аргументовано доводить, що вона є належним підґрунтям для опанування гуртківцями географічного краєзнавства на основному рівні та для виховання екологічних ціннісних орієнтацій підлітків, має достатній ступінь новизни та пройшла відповідну експертизу, щоб вважатися авторською.

Ключові слова: авторська програма, програма гуртка географічного краєзнавства, підлітки.

E. Kopilets

CREATION EXPERIENCE OF THE AUTHOR'S PROGRAM FOR CIRCLES OF GEOGRAPHICAL REGIONAL STUDIES FOR TEENAGERS

The article analyzes the results of the program creation for the circle of geographical regional studies for pupils of 6th forms directed to the upbringing of ecological value orientations. The author reveals the features of the program, argumentatively proves that it is an appropriate basis for teenagers to study ecological values at geographical regional level. The program has a sufficient degree of novelty and has passed appropriate expertise to be considered the author's one.

Key words: author's program, program for circle of geographical regional studies, teenagers.

E.В. Копилець

ОПЫТ СОЗДАНИЯ АВТОРСКОЙ ПРОГРАММЫ КРУЖКА ГЕОГРАФИЧЕСКОГО КРАЕВЕДЕНИЯ ДЛЯ ПОДРОСТКОВ

В статье проанализированы результаты разработки программы кружка географического краеведения для учащихся 6 классов, нацеленной на воспитание экологических ценностных ориентаций. Автор раскрывает особенности программы, аргументированно доказывает, что она является надлежащим базисом для изучения кружковцами