

разнокачественность, внутрипопуляционная изменчивость, видовое богатство, экотопная разнокачественность), а в понятие “продуктивность” – способность системы за счет обеспечения функционирования как можно большего количества и скорости внутренних циклов, которые формируют в ней поток энергии определенной емкости и скорости, фиксировать внутреннюю энергию как результат многообразия форм определенного количества и сложности (формообразование как следствие количественного и качественного развития системы).

Предлагается при оценке состояния био-, эко- систем рассматривать их гетерогенность и продуктивность в конкретных пространственно-временных пределах как такие, которые обеспечивают устойчивость стационарного состояния (дискретное состояние) и накопление потенциала для континуального перехода в новое качество, в результате чего обеспечивается существование системы в общеэволюционном процессе, формируется ее эквифинальность как интегральное свойство целесообразности существования.

Ключевые слова: структура, динамика, термодинамика, био-, эко- системы, разнообразие, продуктивность, устойчивость, эквифинальность

V.V. Grubinko

Ternopil National Volodymyr Hnatiuk Pedagogical University, Ukraine

PRINCIPLES CHARACTERIZING STATES OF BIO-, EKO- SYSTEMS

Structural, kinetic and thermodynamics principles of organization and reaction of bio-, eko- systems in the context of action on them of unfavorable factors.

A concept “diversity” is examined as complex heterogeneity (genetic, morphological, functional from the physiological and biocenotic points of view of different quality, population changeability, specific riches, ekotonic quality), and in a concept the “productivity” – ability of the system due to providing of functioning as possible greater amount and speed of inner loops which form the stream of energy of certain capacity and speed in it, to fix internal energy as a result of variety of forms of certain amount and complication (formation of structures as a result of quantitative and high-quality development of the system).

Offered at the estimation of the state of bio-, eko- systems to examine their heterogeneity and productivity in concrete spatio-temporal limits as such, which provide stability of steady-state (discrete state) and accumulation of potential for the continual passing to new quality, as a result existence of the system is provided in a evolution process, formed it ekvifinalic as integral property of expedience of existence.

Key words: structure, dynamics, thermodynamics, bio-, eko- systems, variety, productivity, stability, ekvifinalic

УДК [556.53] (282.247.31)

О.О. ГУЛЯЄВА

Інститут гідробіології НАН України

пр-т Героїв Сталінграда, 12, Київ 04210, Україна

ТЕЧІЇ В ДНІСТРОВСЬКОМУ ВОДОСХОВИЩІ: РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ

За допомогою методу повних потоків проаналізовано режим течій пригреблевої ділянки Дністровського водосховища. Побудовано циркуляційні схеми та розраховано швидкості течій при різних гідрометеорологічних умовах. Виявлено, що вітрові течії відіграють важливе значення для функціонування екосистеми водосховища.

Ключові слова: моделювання, режим течій, Дністровське водосховище

Для управління станом екосистем та якістю води у водоймах необхідне вивчення гідрологічних процесів, які можуть використовуватися як засоби управління. У водосховищах це, насамперед, швидкість течій та внутрішній водообмін [1]. Вказані характеристики практично для

Дністровського водосховища не вивчені і, незважаючи на їх важливість, залишилися без належної уваги науковців. Є лише епізодичні спостереження за швидкістю течій, які не дають загальної уяви про режим [1].

Враховуючи сказане та беручи до уваги підвищений інтерес до Дністровського водосховища та гідровузла взагалі, який пов'язаний з введенням в експлуатацію гідроакumuлюючої електростанції, ми провели дослідження режиму течій цього водного об'єкту.

Матеріал і методи досліджень

Оцінку течій проведено шляхом математичного моделювання циркуляції вод з використанням методу повних потоків, що адаптований для малих глибин [2]. Цей метод має широке практичне застосування і, на відміну від натурних досліджень, дає можливість отримати загальну картину течій у водоймі при будь-яких гідрометеорологічних умовах. При цьому виключаючи значні економічні витрати. Незважаючи на ряд обмежень, що обумовлені стаціонарністю моделі, метод повних потоків успішно застосовується при вивченні течій у водосховищах [3, 4].

Як вхідна інформація в модель закладаються морфометричні показники водойми (глибина та конфігурація берегової лінії), гідрологічні дані (притік води до водного об'єкту та витік її за межі) та метеорологічні умови (напрямок та швидкість вітру над акваторією). Використання цієї моделі дає можливість вирішувати різноманітні екогідрологічні задачі. Зокрема, завдяки отриманим значенням швидкості течії та загальним схемам циркуляції води в Інституті гідробіології НАН України було розроблено рекомендації для нормалізації сольового режиму Сасикського водосховища [5], охарактеризовано умови міграції радіонуклідів по водосховищах дніпровського каскаду після аварії на Чорнобильській АЕС [6], оцінено екологічні наслідки проекту будівництва Канівської ГАЕС [7], адаптовано методику математичного моделювання для оцінки та прогнозу змін концентрацій кисню у воді дніпровських водосховищ [8] тощо.

Результати досліджень та їх обговорення

На Дністровському водосховищі постійно діючими є стокові течії, що обумовлені надходженням стоку Дністра. В періоди повені та паводків ці течії є переважаючими і відіграють визначальну роль у формуванні якості водних мас. Як відомо, вони виконують важливу екологічну функцію, оскільки підвищені швидкості посилюють самоочисний потенціал потоку та промивають зони, де можливе формування застійних явищ. Найбільші значення швидкостей стокових течій спостерігаються у верхів'ї водосховища – до 2–3 м/с. В такі періоди вони охоплюють майже всю водну товщу. Інша картина спостерігається в пригреблевій ділянці. Навіть при проходженні паводків, середня швидкість стокової течії тут не перевищує 0,15 м/с. В меженний період вона складає 0,005–0,01 м/с.

Вітрові течії на Дністровському водосховищі є несталими. Вони не мають сприятливих умов для розвитку, оскільки водойма є вузькою (середня ширина – 700 м) та має складну конфігурацію берегів (максимальний розгін вітру над акваторією – 20 км). В пригреблевій ділянці вітрові течії можуть відігравати порівняно більшу роль, ніж стокові.

В результаті математичного моделювання нами одержані циркуляційні схеми для 40-ка кілометрової ділянки водосховища що примикає до греблі (рис. 1).

Як вхідну інформацію прийнято вірогідні гідрометеорологічні умови: швидкість вітру – 3 м/с, приток та виток з ділянки – 275 м³/с. Схеми вказує на те, що середній за швидкістю вітер будь-якого напрямку активізує водні маси і формує складні циркуляційні утворення. Біля обох берегів спостерігаються до десятка циклональних та антициклональних вихорів потужністю від 50 до 250 м³/с. Найбільш потужні утворюються при південному та східному вітрах. Розміщення вихрів співпадає при вітрах протилежних румбів, але напрямок переміщення водних мас – протилежний.

При дії обох факторів – стоку та вітру – середня швидкість течії збільшується від 0,9 см/с до 2,1 см/с. Середня швидкість є незмінною при будь-якому напрямку вітру. При посиленні вітру система циркуляцій не змінюється, але збільшується інтенсивність масопереносу та швидкість течій.

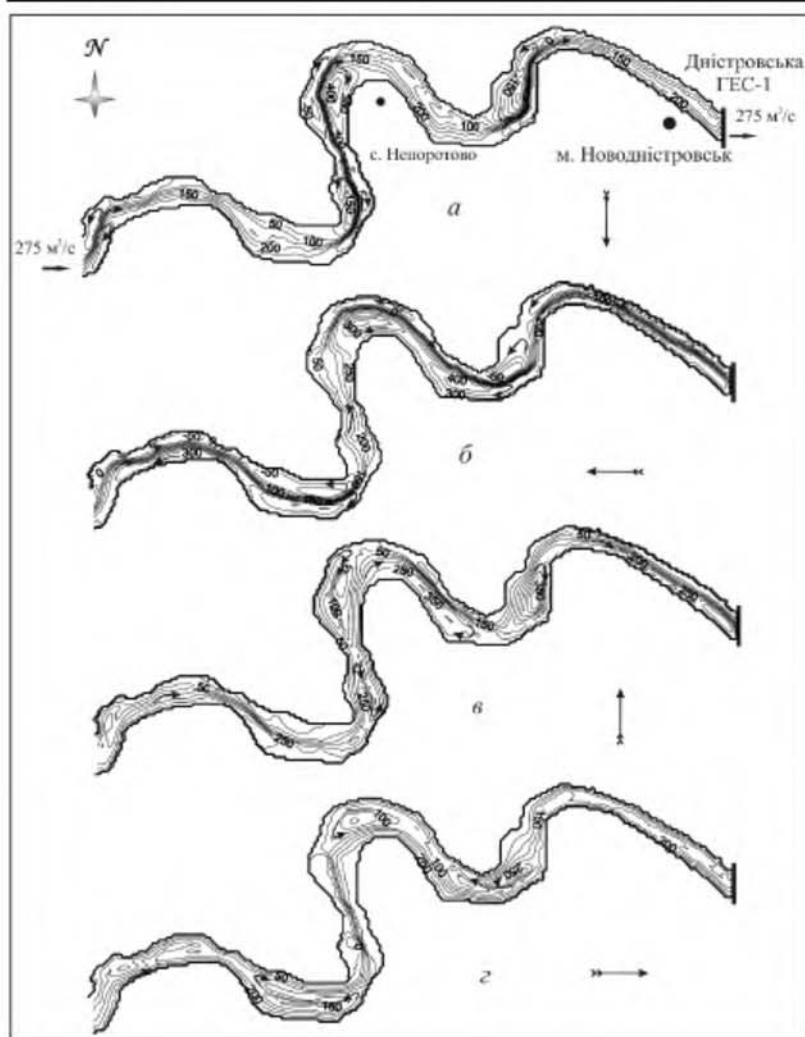


Рис. 1. Схема течій (функції токів, m^3/c) в пригреблевій ділянці Дністровського водосховища при транзитній витраті $275 \text{ m}^3/\text{c}$ та швидкості вітру 3 м/с північного (а), східного (б), південного (в) та західного (г) напрямків

Для спрощення розрахунків при визначенні впливу течій на стан екосистеми водосховища рекомендується використовувати номограму (рис. 2). Вона побудована за результатами моделювання циркуляції вод при різних гідрометеорологічних.

$V, \text{cm/c}$

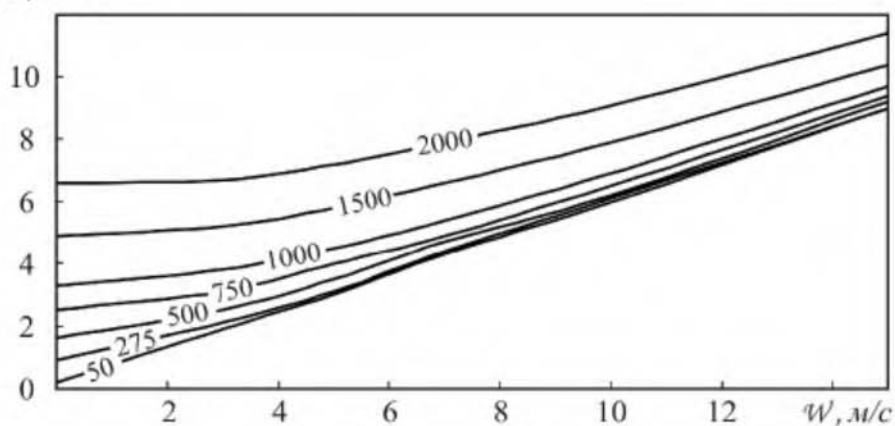


Рис. 2. Номограма для визначення середньої швидкості течії в пригреблевій ділянці Дністровського водосховища при заданій витраті та швидкості вітру. Цифри на лініях – витрата води, m^3/c

Висновки

У формуванні динаміки вод у Дністровському водосховищі основну роль відіграють стокові та вітрові течії. Співвідношення їх дії в залежності від гідрометеорологічних умов постійно змінюється. Вітрові течії, як правило, ускладнюють загальну систему повздожнього перемішування водних мас, що має суттєве значення для функціонування екосистеми водосховища.

1. Тимченко В.М. Экологическая гидрология водоемов Украины / В.М. Тимченко – К. : Наук. думка, 2006. – 384 с.
2. Фельзенбаум А.И. Теоретические основы и методы расчета установившихся морских течений / А.И. Фельзенбаум. – М. : Изд-во Академии наук СССР, 1960. – 126, [1] с.
3. Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ / А.И. Денисова, В.М. Тимченко, Е.П. Нахшина [и др.]; Отв. ред. М.А. Шевченко]. – К. : Наук. думка, 1989. – 210 с.
4. Тимченко В.М. Опыт применения метода полных потоков при моделировании циркуляций вод во внутренних водоемах / В.М. Тимченко, С.С. Дубняк, О.В. Тимченко // Динамика и термика рек, водохранилищ и прибрежной зоны морей : VI Всерос. конф., Москва, 22–26 ноября 2004: тез. докл. – М., 2004. – С. 98–100.
5. Тимченко В.М. Циркуляция вод в Сасыкском водохранилище / В.М. Тимченко, А.С. Литвинов, М.П. Колесник [и др.] // Гидробиол. журн. – 1988. – Т. 24, № 4. – С. 67–73.
6. Тимченко В.М. Гидрологические условия миграции радионуклидов по каскаду днепровских водохранилищ / Тимченко В.М., Новиков Б.И. // Водные ресурсы. – 1992. – № 1. – С. 95–102.
7. Тимченко В.М. Моделирование течений в водоемах Украины при экологических исследований / В.М. Тимченко, С.С. Дубняк, О.В. Тимченко // Наук. записки Тернопі. нац. пед. ун-ту. Спец. випуск «Гідроекологія». – 2005. – № 3 (26). – С.432–433.
8. Тимченко В.М. Застосування моделювання динаміки вод при розробці способів поліпшення кисневого режиму каскадних водосховищ / Тимченко В.М., Тимченко О.В. // Природничий альманах. Сер: Біол. науки. – Вип. 8.– Херсон, 2006. – С. 234–251.

О.А. Гуляева

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

ТЕЧЕНИЯ В ДНЕСТРОВСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ: ИТОГИ МОДЕЛИРОВАНИЯ

С помощью метода полных потоков проанализирован режим течений приплотинного участка Днестровского водохранилища. Построены циркуляционные схемы и рассчитаны скорости течений при разных гидрометеорологических условиях. Установлено, что ветровые течения играют важную роль в функционировании экосистемы водохранилища.

Ключевые слова: моделирование, режим течения, Днестровское водохранилище

Нulyaeva O.A.

Institute of Hydrobiology of NAS of Ukraine, Kyiv

THE CURRENT OF THE DNIESTER RESERVOIR: RESULTS OF MODELING.

Employing the complete flow method the current regime of the lower part of the Dniester reservoir has been analyzed. The circulation schemes have been made and the current velocities have been calculated under different hydro meteorological conditions. The result showed that the wind currents play the important role in functioning of reservoir ecosystem.

Key words: modeling, current regime, the Dniester reservoir

УДК 574.57+547.64

Г.Б. ГУМЕНЮК

Тернопільський національний педагогічний університет ім. Володимира Гнатюка
вул. М. Кривоноса, 2, Тернопіль 46027, Україна

**ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗПОДІЛУ ВАЖКИХ
МЕТАЛІВ У ГІДРОЕКОСИСТЕМАХ РІЗНОГО ТИПУ**

Ключові слова: важкі метали, гідроекосистема, естуарій, донні відклади, валові форми, розчинні форми

У зв'язку з погіршенням екологічної ситуації в Україні великого значення набувають дослідження взаємозв'язку між накопиченням, розподілом та екологічним впливом важких металів на екосистеми. Вміст та особливості нагромадження важких металів між основними складовими