

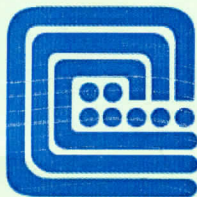
Міністерство освіти і науки України
Національна Академія наук України
Академія технологічних наук України
Інженерна академія України
Університет Гліндор, м. Рексхем, Великобританія
Технічний університет Лодзі, Польща
Технічний університет м. Рига, Латвія
Технологічний університет м. Таллінн, Естонія
Університет Екстрамадура, м. Бадахос, Іспанія
Гомельський державний університет ім. Ф. Скорини, Білорусь
Інститут проблем математичних машин і систем (ІПММС) НАН України
Інститут прикладної математики ім. М.В. Келдиша РАН, м. Москва, Росія
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка
Чернігівський національний технологічний університет

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ МОДС 2017

**ДВАНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

26 - 29 червня 2017 р.

Тези доповідей



Чернігів 2017

ЗМІСТ

К.Е. Якимова, Г.Б. Ефимов, М.В. Ефимова О НИКОЛАЕ ГУРЬЕВИЧЕ ЧЕТАЕВЕ, УЧЕНОМ, ПЕДАГОГЕ И ЧЕЛОВЕКЕ.....	17
СЕКЦІЯ І СУЧАСНІ АСПЕКТИ МАТЕМАТИЧНОГО ТА ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ В ЕКОЛОГІЇ.....	23
О.В.Халченков, І.В.Ковалець КОМПЛЕКС КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ ТА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОЦІНКИ АТМОСФЕРНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВІД СХОВИЩ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ	24
I.V. Kovalets , S.Y. Maistrenko, A.V. Khalchenkov , T.A. Zagreba, K.V. Khurtsilava , S.N. Anulich , V.P. Bepalov , O.I. Udovenko WEB-BASED SOFTWARE SYSTEM 'POVITRYA' OF OPERATIONAL ATMOSPHERIC POLLUTION FORECASTING IN UKRAINE FOLLOWING TECHNOGENIC ACCIDENTS.....	28
В. Г. Мироненко, Б.О. Антищук МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ГЛИБИНИ ЗАЛЯГАННЯ УЩІЛНЕНОГО ШАРУ ҐРУНТУ РАДІОФІЗИЧНИМ МЕТОДОМ.....	32
А.А. Тимченко СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ КОМПЛЕКСУ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ АЕС НА ПРИКЛАДІ ЧАЕС	34
Д.В. Кушнір, Ю.С. Тучковенко ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВНУТРІШНЬОРІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ ГІДРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ ЗА РІЗНИХОБСЯГІВ СТОКУ РІЧКИ ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК.....	38
О.А. Тучковенко, Ю.С. Тучковенко, Н.С. Лобода МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ В ЛИМАНАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я В КОНТЕКСТІ ЗМІН КЛІМАТУ У ХХІ СТОЛІТТІ НА ПРИКЛАДІ ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ	41

його гідроекологічний режим лише у разі забезпечення надходження до лиману не менш 75% від обсягів природного стоку річки;

- збільшення природного стоку р. В. Куяльник не здатне самостійно забезпечити стабілізацію гідроекологічного режиму Куяльницького лиману без періодичного поповнення його морською водою Одеської затоки та здійснення заходів щодо стабілізації та збільшення надходження вод від інших малих водотоків, які впадають в лиман;

- за відсутності поповнення лиману морськими водами та стоком інших малих водотоків, які впадають в лиман, збільшення стоку р. В. Куяльник навіть до 75% від обсягів природного стоку здатне забезпечити стабілізацію річного циклу мінливості рівня та солоності води в лимані лише в багатоводні роки;

- в багатоводні роки температура води в лимані завжди нижча, ніж в середньоводні та маловодні; води мілководної північної ділянки лиману завжди прогриваються сильніше, ніж на більш глибоких ділянках лиману; збільшення стоку р. В. Куяльник впливає на температурний режим лиману, хоча і незначно.

Література

1. Delft3D-FLOW. Simulation of multi-dimensional hydrodynamic flows and transport phenomena, including sediments – User Manual. Version 3.15: Посібник користувача гідродинамічної моделі Delft3D-FLOW / Deltares systems // Delft, The Netherlands. 2014. URL: http://oss.deltares.nl/documents/183920/185723/Delft3D-FLOW_User_Manual.pdf (дата звернення 15.04.2017 р.).
2. Тучковенко Ю.С., Кушнір Д.В. Результати чисельного моделювання внутрішньорічної мінливості характеристик гідрологічного режиму Куяльницького лиману // Укр. гідрометеорол. ж. 2016. № 17. С. 137 – 149. URL: <http://uhmj.odeku.edu.ua/uk/category/2016-uk/17-uk>.

УДК 504.4.054; 504.4.06

МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ В ЛИМАНАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я В КОНТЕКСТІ ЗМІН КЛІМАТУ У ХХІ СТОЛІТТІ НА ПРИКЛАДІ ТИЛІГУЛЬСЬКОГО ЛИМАНУ

О.А. Тучковенко, Ю.С. Тучковенко, Н.С. Лобода
Одеський державний екологічний університет

Для оцінки впливу очікуваних у ХХІ ст. змін клімату на гідроекологічні умови в лиманах Північно-західного Причорномор'я на прикладі Тилігульського лиману використовувалась математична модель

OSENU-MECCA-EUTRO – модифікований варіант 3-D числової нестационарної гідротермодинамічної моделі MECCA (Model for Estuarine and Coastal Circulation Assessment) [1], доповнений оригінальним хіміко-біологічним блоком (евтрофікації вод), структурна діаграма якого наведена на рис. 1.

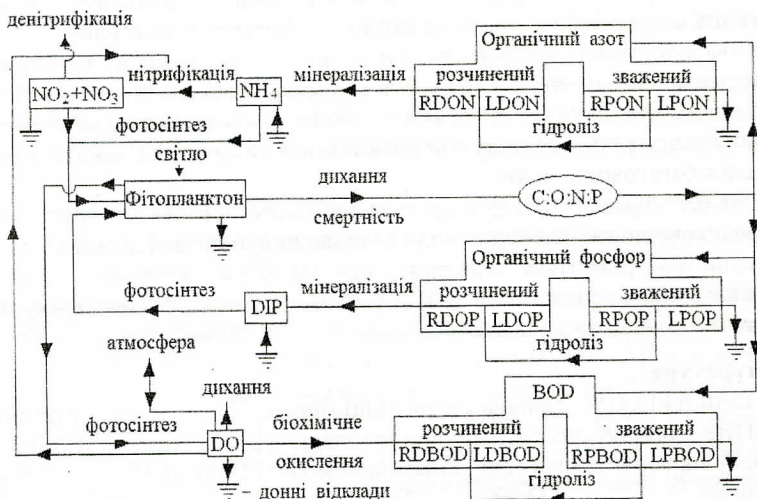


Рис. 1 – Структурна діаграма хіміко-біологічного блоку моделі евтрофікації вод

Хіміко-біологічний блок побудований на основі відомої моделі якості вод (RCA-HydroQual, 2004), з використанням параметризацій окремих процесів запропонованих в моделях (CE-QUAL-ICM, 1995, WASP5, 1993). Змінними блоку є наступні гідроекологічні показники: біомаса фітопланктону, лабільний та стійкий органічний азот і фосфор у зв'язаній і розчиненій формах, кисневий еквівалент органічного вуглецю (BOD - біохімічне споживання кисню) в лабільній та стійкій, розчиненій та зв'язаній формах, мінеральні форми азоту (амонійна NH_4 , нітритна+нітратна NO_2+NO_3), фосфати (DIP), розчинений кисень (DO).

Верифікація гідротермодинамічного блоку моделі виконувалась на підставі даних спостережень за мінливістю термогалинної структури вод та рівня води в лимані, проведених у 2010 та 2012 рр. Для калібрування параметрів хіміко-біологічного блоку моделі евтрофікації вод використовувались дані гідрохімічних і гідробіологічних спостережень виконаних на акваторії Тилігульського лиману в період 2001-2011 рр.

фахівцями Інституту морської біології НАН України, а також Одеського державного екологічного університету в 2012-2015 рр. [2].

Моделювання змін гідроекологічних умов в Тилігульському лимані протягом XXI ст. виконувалось за найбільш вірогідним для регіону кліматичним сценарієм (M10) з бази даних ENSEMBLES, який відповідає глобальному сценарію A1B розрахованому за моделлю MPI-REMO Інституту метеорології ім. Макса Планка (Гамбург, Німеччина).

В результаті аналізу різницевих інтегральних кривих багаторічних коливань річних сум опадів та середніх річних температур повітря у XXI ст., за обраним регіональним кліматичним сценарієм M10, були встановлені розрахункові кліматичні періоди, які відповідають циклам коливань водності в межах водозбірного басейну Тилігульського лиману: 1990-2030 рр.; 2031-2070 рр.; 2071-2100 рр. З метою встановлення відмінностей внутрішньорічної мінливості гідроекологічних характеристик вод Тилігульського лиману, викликаних зміною кліматичних умов, для кожного з виділених кліматичних періодів XXI ст. були обрані типові за гідрометеорологічними умовами (формування стоку на водозборі лиману) роки із 25% (багатоводний), 50% (середньоводний) та 75% (маловодний) ймовірністю перевищення (забезпеченістю) надходження річкового стоку в лиман.

Середньомісячні витрати річкового стоку в Тилігульській лиман (природний та побутовий стік) у типові роки для кожного з кліматичних періодів визначені за результатами застосування імітаційної стохастичної моделі «клімат-стік» [3]. В моделі розглядається ланцюг послідовностей формування стоку: «клімат → кліматичний стік → підстильна поверхня → природний стік → водогосподарські перетворення → побутовий стік».

Виконані на базі стохастичної моделі «клімат-стік» розрахунки щомісячних об'ємів річкового стоку в лиман, а також дані щодо внутрішньорічної мінливості метеорологічних характеристик над акваторією лиману в типові, з різною забезпеченістю річковим стоком, роки для виділених кліматичних періодів, використовувались як вхідна інформація для гідроекологічного моделювання на акваторії лиману. Вважалось, що водообмін з морем відбувається протягом всього року через реконструйований з'єднувальний канал.

За результатами розрахунків мінливості гідроекологічних характеристик Тилігульського лиману у типові роки різних кліматичних періодів встановлено [4], що протягом XXI ст. слід очікувати:

- підвищення температури води на 4,4 °С у маловодні роки, 2,3-3,0 °С у середні за водністю роки та 3,7-4,9 °С – у багатоводні роки;

- середньорічні витрати води через з'єднувальний канал «море-лиман» будуть зростати у бік поповнення лиману морської водою через зростання річного дефіциту прісного водного балансу лиману на 2,2-2,6 м³/с у маловодні роки, 1,3 м³/с – у середньоводні роки та 2,2-2,9 м³/с – у багатоводні роки;

- внаслідок підвищення температури води, питомої швидкості мінералізації органічної речовини, збільшення концентрацій мінеральних форм азоту, які лімітують первинне продукування органічної речовини фітопланктоном, збільшення припливу до лиману морських вод, які є джерелом мінеральних форм азоту для екосистеми лиману, збільшиться швидкість продукування органічної речовини та її концентрація в водах лиману у вегетаційний період (травень-вересень), а також потік її надходження до донних відкладів;

- буде відбуватися погіршення кисневого режиму лиману та поглиблення гіпоксії в придонному шарі акваторії влітку; найбільше погіршення кисневого режиму вод лиману відбуватиметься у маловодні роки, за умов яких температура води та концентрація органічної речовини у воді найбільші; багатоводність років у всі кліматичні періоди сприяє поліпшенню кисневого режиму водойми;

- в межах кожного з кліматичних періодів максимальні середні значення біомаси фітопланктону, концентрації розчиненої органічної речовини, амонійного і нітратного азоту мають місце у маловодні роки, а мінімальні – у багатоводні, що є слідством зменшення обсягів надходження морських вод до лиману через сполучний канал з підвищенням водності року;

- найбільш негативно кліматичні зміни протягом ХХІ ст. вплинуть на гідроекологічний стан північної мілководної частини лиману, де стабільність функціонування екосистеми буде порушуватись внаслідок високого рівня продукування органічної речовини;

- збільшення стоку р.Тилігул до обсягів природного стоку впливає лише на північну мілководну частину лиману і сприяє поліпшенню її екологічного стану; у багатоводні роки, коли річковий стік в лиман збільшується, цей вплив проявляється сильніше;

- гідроекологічний режим в південній частині лиману буде визначатись особливостями водообміну з відкритим морем, характер якого залежить від водності та гідрометеорологічних умов року.

Результати модельних розрахунків дозволили зробити загальний висновок, що незважаючи на значне зменшення у ХХІ ст. річкового стоку в лиман внаслідок впливу кліматичних змін, максимально можливе від-

новлення природного стоку, шляхом реалізації активного водного менеджменту на водозборі лиману, буде сприяти стабілізації гідроекологічного режиму Тилигульського лиману в цілому і особливо в його північній частині.

Робота виконана за фінансовою підтримкою Державного фонду фундаментальних досліджень України (конкурс Ф64).

Література

1. Иванов В.А., Тучковенко Ю.С. Прикладное математическое моделирование качества вод шельфовых морских экосистем: монография / Морской гидроф. ин-т НАН Украины, Одесский гос. экол. ун-т. Севастополь: МГИ НАН Украины, 2006. 368 с.
 2. Тучковенко Ю.С., Богатова Ю.И., Тучковенко О.А. Гидрохимический режим Тилигульского лимана в современный период // Вісн. Одес. держ. екол. універ., № 19, 2015. С.126-132.
 3. Водні ресурси та гідроекологічний стан Тилигульського лиману: монографія / Ю. С. Тучковенко, Н. С. Лобода, О. М. Гриб та ін.; Од. держ. еколог. ун-т; за ред. Ю. С. Тучковенко, Н. С. Лободи. Одеса: ГЕС, 2014. 277 с.
- Модельовання змін рівня, температури, солоності у Чорному та Азовському морях та їх впливу на навколишнє природне морське середовище згідно сценаріїв змін клімату в XXI столітті: Звіт з НДР заключний (наук. кер.: В.С. Мадерич) за договором № 64/14-2016. ІПММС НАН України, Од. держ. еколог. ун-т. ДР № 0116U002607, 2016. 137 с

УДК 004

ТУШЕНИЕ ШТАБЕЛЕЙ ЯЩИКОВ С БОЕПРИПАСАМИ МНОГОСТВОЛЬНЫМИ МОДУЛЯМИ ИМПУЛЬСНОГО РАСПЫЛЕНИЯ ОГNETУШАЩИХ АГЕНТОВ И ПРИРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Захматов В.Д., Бондарь А.И., Щербак Н.В.

Державная Академия Экологической Безопасности, Киев, Украина.

Аннотация. Предлагается новая импульсная технология взрывного и залпового распыления огнетушащих, защитных агентов и природных материалов моделирующая вихри, смерчи, шквалы. Реализуется эта технология с помощью уникальных, мобильных, буксируемых и стационарных многоствольных модулей, подвесных и прицельно сбрасываемых бомб, ручных распылителей для: 1-тушения диверсионных поджогов и аварийных пожаров широкого диапазона видов, масштаба, скорости распространения; 2-локализация радиоактивных и дезактивация