

**ВИКОРИСТАННЯ МОДЕЛІ “КЛІМАТ-СТІК” ДО ОЦІНКИ
ЗМІН ВОДНО-СОЛЬОВОГО БАЛАНСУ КУЯЛЬНИЦЬКОГО
ЛИМАНУ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОГО ПОТЕПЛІННЯ**

*Н.С. Лобода, проф., О.М. Гриб, доц., Ю.В. Божок, асп.
Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна*

Запропонований шлях до визначення можливої солоності Куяльницького лиману за даними про об'єми надходження поверхневих вод до лиману в умовах глобального потепління, визначеними на основі моделі “клімат-стік”, розробленої в ОДЕКУ та використаної у науково-дослідній роботі кафедри гідроекології та водних досліджень «Оцінка можливих змін гідроекологічного режиму Куяльницького лиману під впливом глобальних кліматичних змін» (№ д/р 0112U007606, 2012) [1].

Основними річками, які впадають в Куяльницький лиман, є річки Великий Куяльник, Довбока та Кубанка. Гідрологічні спостереження ведуться лише на річці Великий Куяльник. Через наявність пропусків у вихідних даних, значну мінливість рядів стоку та вплив водогосподарської діяльності точність розрахунку характеристик стоку річок є незадовільною. У зв'язку з цим для оцінки припливу поверхневих вод до Куяльницького лиману була застосована модель «клімат-стік», розроблена у Одеському державному екологічному університеті під керівництвом проф. Є.Д. Гопченка та проф. Н.С. Лободи. Модель дозволяє використовувати для визначення характеристик природного річного стоку метеорологічну інформацію як за минулі роки, так і за сценаріями змін клімату. Вплив водогосподарської діяльності ураховується за допомогою функцій антропогенного впливу, які є результатом імітаційного стохастичного моделювання. Адекватність розрахункових і фактичних даних підтверджується задовільною точністю визначення характеристик річного стоку у різних кліматичних зонах.

Розрахунки виконані для умов минулого сторіччя (до 1989р.), коли наслідки глобального потепління ще не впливали значуще на водні ресурси (В.В. Гребінь, 2010), за десятиріччя після 1989р. та на період 2011-2025 рр. за сценаріями А1В, В1, А2.

За моделлю “клімат-стік” були установлені об'єми надходження річкових вод у природних та порушених водогосподарською діяльністю умовах від річок Куяльник, Довбока, Кубанка до Куяльницького лиману та визначений боковий приплив для різних за водністю років та їх сезонів.

Оцінка припливу прісних вод до Куяльницького лиману на основі моделі «клімат-стік» показала, що основна їх частина надходить від р. В. Куяльник. Загальний об'єм припливу вод річок у природних умовах становить 24,0 млн. м³, з цієї величини на р. В.Куяльник припадає 22,3 млн.м³, тобто 92,9 %. Водний режим р. В. Куяльник значно трансформований водогосподарською діяльністю, головними чинниками

якої є додаткове випаровування з поверхні штучних водойм та втрати на майже щорічне наповнення ставків через їх пересихання. Вплив водогосподарської діяльності посилюється в умовах глобального потепління, оскільки зростання температур повітря посилює втрати стоку. Показано, що за останні десятиріччя за рахунок цих чинників приплив води при осереднених за багаторічний період масштабах водогосподарських перетворень зменшує природні водні ресурси на 50 %.

Приплив вод від водотоків впливає на мінералізацію Куяльницького лиману, а, отже, визначає його гідроекологічний стан та перспективи подальшого розвитку рекреаційного напрямку його використання. Відомо, що у теперішній час стан цього водного об'єкту знаходиться під загрозою руйнування. Ропа гіперсолоного Куяльницького лиману при зниженні рівнів води в літні періоди 2009-2012 рр. перетворювалась в перенасичений водно-сольовий розчин, мінералізація якого за даними ОДЕКУ в серпні 2009 р. сягала 390 ‰, а з квітня по серпень 2012 р. зростає з 266 до 365 ‰, «опріснюючись» тільки в періоди весняного водопілля та при короткочасних інтенсивних зливових опадах. Для визначення мінералізації лиману використовувався метод водного балансу, за яким установлювався об'єм води, що знаходився в лимані, на кінець кожного розрахункового періоду (місяця, сезону) та початок наступного. Приходними складовими рівняння слугували приплив води від водотоків та величини опадів, що випадали на водну поверхню лиману. За витратні складові водного балансу приймалися втрати на додаткове випаровування з водної поверхні лиману. Для установлення мінералізації використовувались залежності солоності води від середнього рівня води у лимані. Рівень води визначався за розробленою кривою об'ємів в залежності від наповнення лиману за розрахунковий період.

Найбільш несприятливим, але, на жаль, найбільш вірогідним, для формування режиму рівнів та солоності води Куяльницького лиману на період з 2011 по 2025 рр. є сценарій В1. За цим сценарієм у природних (непорушених водогосподарською діяльністю) умовах рівень води у лимані може понизитися до мінус 7,56 м БС у сезони літо-осінь-зима, що відповідає солоності 390 ‰. Така ситуація можлива у маловодні роки 75-відсоткової забезпеченості за умови мінімального наповнення лиману у попередній водогосподарський рік. Водогосподарська діяльність у виді штучних водойм буде значно погіршувати водно-сольовий режим лиману, знижуючи за тих же умов рівень наповнення водойми до мінус мінус 8,46 м БС, що відповідає стану пересихання лиману. Навіть у весняний сезон рівень води в лимані у такий рік буде становитиме мінус 6,90 м БС (солоність ропи – 390 ‰). Найвищий рівень води в лимані за сценарієм В1 спостерігатиметься лише у природних (непорушених водогосподарською діяльністю) умовах на протязі весняного сезону багатоводного року, при максимальному попередньому наповненні лиману, коли рівень становив мінус 2 м БС, та досягатиме відмітки мінус 1,32 м БС, що відповідає значенню солоності води 23 ‰.

У багатоводні роки, при середніх умовах попереднього наповнення Куяльницького лиману (мінус 5 м БС), значення рівнів води у водоймі будуть змінюватися від мінус 5,69 м БС (сценарій В1, зима) до мінус 3,50 м БС (сценарій А2, літо-осінь), що приводить до значної різниці у значеннях солоності води, яка змінюється, відповідно, від 113 до 39 ‰. Якщо ж рівень попереднього наповнення лиману перед початком весняного водопілля буде мінімальним (мінус 7 м БС), то розбіжності між різними сценаріями стають дедалі більшими навіть у багатоводні роки: рівні води змінюються від мінус 5,95 м БС (сценарій В1, зима) до мінус 4,83 м БС (сценарій А2, зима), а зміни солоності – відповідно, від 143 до 66 ‰.

Найбільша водність у басейні Куяльницького лиману відповідає сценарію А2. При мініальному попередньому наповненні лиману рівень води зимового сезону у багатоводний рік досягатиме лише мінус 4,83 м БС (солоність води – 66 ‰), а завдяки водогосподарській діяльності знизиться до мінус 5,00 м БС (солоність води – 72 ‰). Найнижчих позначок рівні води за сценарієм А2 досягнуть у сезони літо та осінь маловодного року при мініальному попередньому наповненні лиману і становитимуть мінус 6,90 м БС (солоність ропи – 390 ‰).

Найбільш небезпечними для гідрологічного, а, отже, гідрохімічного та біологічного стану Куяльницького лиману слід визнати угруповання маловодних років, які спостерігаються у певний посушливий період, забезпечуючи ситуацію мінімального попереднього наповнення водойми, що приводить до граничного значення рівнів та солоності води у лимані на протязі всіх сезонів року як у природних, так і порушених господарською діяльністю умовах. Складна ситуація може також виникнути в лимані у середні за водністю роки, при мініальному попередньому наповненні лиману, особливо для сценарію В1.

Як показали результати розрахунків, у маловодні роки солоність води у лимані буде відповідати 390 ‰ у всі сезони року для усіх розглянутих сценаріїв глобального потепління на 2011-2025 рр. Рівень наповнення водойми до мінус 1,4 м нижче «0» гр. в/п (мінус 8,46 м БС) відповідає стану пересихання лиману. Навіть у весняний сезон рівень води в лимані у такі роки становитиме 0,16 м над «0» гр. в/п, що дорівнює відмітці мінус 6,90 м БС. Лише при розвитку подій за сценарієм А2 можлива перевага приходних складових водного балансу над витратними. При такому водно-сольовому режимі забезпечується підвищення мінералізації у лимані у маловодні роки до межі, за якою існування біоти (крім бактеріальної) стає неможливим.

Список літератури

1. Звіт про науково-дослідну роботу “Оцінка можливих змін гідро екологічного режиму Куяльницького лиману під впливом глобальних кліматичних змін (заключний)”. Одеса, 2012. – 147 с.