

**ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ ПО ВІДНОВЛЕННЮ СТОКУ РІЧКИ
ВЕЛИКИЙ КУЯЛЬНИК З МЕТОЮ СТАБІЛІЗАЦІЇ ГІДРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ
КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ НА ПОЧАТКУ ХХІ СТОРІЧЧЯ (ДО 2030 Р.)**

Робота виконана співробітниками Одеського державного екологічного університету згідно із договором з Департаментом екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації у рамках НДР “Науково-дослідні роботи з обстеження русла річки Великий Куяльник”.

Актуальність роботи обумовлена необхідністю проведення заходів по запобіганню обмілінню Куяльницького лиману [1], який є відомим рекреаційним та бальнеологічним водним об’єктом України державного значення. Зростання посушливості клімату, яке спостерігається на території Північно_Західного Причорномор’я, починаючи з “переламного” 1989 року, призвело до всихання лиману і катастрофічного зростання його мінералізації. Вже восени 1992 р. мінералізація води у лимані перевищила допустиме значення 200 г/дм³, при якому деякі розчинені солі починають кристалізуватися та випадати в осад. Одночасно з цим спостерігається загибель більшості водних організмів та припиняється процес формування лікувальних пелоїдних грязей. Рівень води щорічно зменшувався на 5-10 см, а мінералізація води, починаючи з 2009р. стала перевищувати 300 г/дм³, досягаючи значень 340-420 г/дм³. Припинення руйнівного для Куяльницького лиману процесу обміління можливе як за рахунок подачі до лиману морської води з Одеської затоки по трубопроводу “море-лиман” (діє з грудня 2014), так і за рахунок відновлення зарегульованого ставками стоку річок, які впадають у лиман, насамперед, річки Великий Куяльник із площею водозбору 1860 км², що становить 83% від загальної площі водозбору Куяльницького лиману. Саме ця річка у минулому була основним постачальником прісної води до лиману. Вплив іншого джерела надходження прісної води до лиману – атмосферні опади значно менший ніж втрати на випаровування. Повне або часткове відновлення стоку річки Великий Куяльник пов’язане із оптимізацією об’ємів регулювання стоку штучними водоймами, результати якої можуть бути несуттєвими у разі зменшення природних водних ресурсів річки за рахунок потепління.

Основна задача дослідження полягала у визначенні ефективності заходів по повному або частковому відновленню стоку річки Великий Куяльник для забезпечення стабільного рівневого та сольового режимів лиману з урахуванням наслідків можливих кліматичних змін (за кліматичними сценаріями) у найближчі десятиріччя. Наукове обґрунтування перспективності відновлення стоку річки виконано на підставі результатів імітаційного математичного моделювання. У роботі використані такі математичні моделі: модель “клімат-стік”, модель водно-сольового балансу, тривимірна гідротермодинамічна модель Delft3D-FLOW. Імітаційна стохастична модель “клімат-стік” розглядає процес формування водних ресурсів річок у ланцюгу «клімат → підстильна поверхня → водогосподарська діяльність → побутовий стік» та дозволяє використовувати на вході дані кліматичних сценаріїв. Модель водно-сольового балансу Куяльницького лиману використана для прогнозування режимів рівнів та солоності води в залежності від гідрометеорологічних умов та графіку роботи сполучного трубопроводу “море-лиман”. За гідротермодинамічною моделлю Delft3D-FLOW оцінені очікувані у сучасний кліматичний період (до 2030р.) зміни внутрішньорічної просторово-часової мінливості гідрологічних характеристик лиману (рівнів, солоності, температури води) за різних обсягів відновленого річкового стоку та графіку подачі води через трубопровід “море-лиман”.

За моделлю “клімат-стік” визначено, що природний середній багаторічний стік річки Великий Куяльник за розрахунковий період 1989-2014 рр. мав би становити 20,4 млн.м³, а

фактично (за даними спостережень) дорівнював $3,5 \text{ млн. м}^3$, тобто був на 83% менший. Розрахунки впливу на водні ресурси річки кліматичних змін, які відбулися після 1989р., показали, що зростання середніх річних температур повітря на фоні мало змінних сум річних опадів, обумовили зменшення стоку лише на 21,5%. Отже, більш ніж на 50% зменшення водних ресурсів лиману пов'язане із водогосподарською діяльністю. Серед розглянутих чинників водогосподарської діяльності на водозборі річки (урбанізація, агролісомеліорації, додаткове випаровування з поверхні штучних водойм, втрати на заповнення штучних водойм, надходження скидних вод) основними визнані втрати на наповнення штучних водойм та додаткове випаровування з водної поверхні. Для визначення основних тенденцій змін кліматичних чинників формування стоку у XXI сторіччі обраний сценарій M10 (з гілки сценаріїв A1B, модель REMO), ретроспективні метеорологічні дані якого у найбільшій мірі відповідають даним спостережень. Вибір розрахункового періоду спирався на аналіз коливань кількісних характеристик кліматичних чинників формування стоку: річних сум опадів та температур повітря. Запропонований розрахунковий період (1989-2030рр.) містить у собі 4 повних цикли коливань річних опадів. Його початок співпадає із датою початку суттєвих змін температурного режиму на території України (1989 р.). Вибір кінцевого року (2030 р.) обумовлений існуванням переламної точки у різницевих кривих середніх річних температур повітря, побудованих за сценарними даними (1951-2100 рр.). Після 2030 року згідно із розглянутим сценарієм відбудеться суттєве зростання температур повітря, що значуще вплине на умови формування стоку. За результатами розрахунків природного річного стоку за період 1990-2030 рр. середній багаторічний об'єм притоку прісних вод від річки Великий Куяльник до Куяльницького лиману становитиме 19 млн. м^3 . В результаті імітаційного моделювання були визначені об'єми річного припливу прісних вод від річки Великий Куяльник до лиману при відновленні річного стоку на 75-80% та 90% за рахунок скорочення середніх багаторічних об'ємів заповнення штучних водойм. Відновлення стоку на 90% потребує ліквідації майже усіх існуючих штучних водойм, що буде неможливим реалізувати. Відчутний ефект може бути досягнений при відновленні стоку на 80%. У такому випадку середній багаторічний приплив прісних вод від річки до Куяльницького лиману буде становити 15 млн. м^3 , тобто буде майже у 3 рази більший ніж тепер. Реалізація запропонованого заходу з відновлення стоку дозволить скоротити період поповнення лиману морською водою з Одеської затоки з 4-5 місяців до 1-1,5 місяців (за метеорологічних умов середнього за водністю типового року сучасного розрахункового періоду). Відновлення стоку річки на 80% здатне забезпечити стабілізацію рівня води в лимані і, в той же час, дозволить зменшити до 10 разів щорічне надходження солей з морською водою у порівнянні із сучасним станом. Відбудеться значне зниження солоності води в північній частині лиману з січня до серпня, а також зменшення максимальних значень солоності в південній та центральній частинах лиману. Середня мінералізація води в лимані буде коливатись в межах сприятливого для регенерації лікувальних грязей діапазону. Для досягнення такого результату необхідно скоротити середній багаторічний об'єм заповнення штучних водойм до 2 млн. м^3 , зважаючи на те, що сучасний об'єм їх заповнення дорівнює 15,6 млн. м^3 . Здійснені натурні експедиційні обстеження річок і балок, ставків, водосховищ, копаней та покинутих кар'єрів в басейні річки Великий Куяльник (всього 181 ділянка). Визначені морфометричні та гідрологічні характеристики водойм і водотоків (глибина, довжина, ширина, площа водної поверхні і об'єм води), швидкість течії та витрати води і завислих наносів, товщина шару намулу на дні водних об'єктів (всього більше 2 тисяч показників), досліджений сучасний стан прибережних захисних смуг. За даними топографічних карт та супутникових знімків, а також відомостей про характеристики наявних штучних водойм, розроблені рекомендації щодо оптимізації об'ємів їх наповнення.

Література

1. Водний режим та гідроекологічні характеристики Куяльницького лиману / За ред. Лободи Н.С., Гопченка Є.Д. – Одеса, ТЕС, 2016. – 332 с.