

**Воровка В. П.**

*Мелітопольській державний педагогічний університет ім. Богдана Хмельницького*

## **ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОЛОГІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ СИВАШУ З АЗОВСЬКИМ МОРЕМ**

**Ключові слова:** Сиваш, протока Тонка, протока Промоїна, водообмін, гідрологічний режим

**Постановка проблеми.** Останні півтора десятиліття Сиваш знову, з піввіковою перервою в інтенсивних наукових дослідженнях, привернув увагу дослідників і спільноти. У першу чергу він розглядається вченими як важлива складова екологічної мережі України і Європейського континенту, з високим рівнем біологічного різноманіття та ландшафтів, а також як вмістилище певних видів природних ресурсів. Складна взаємодія Сивашу з контактуючими географічними об'єктами та наслідки цієї взаємодії цікавлять географів та екологів. Крім того, інтенсивно обговорюються екологічні проблеми Сиваша, пов'язані з впливом на нього антропогенного фактора.

Однією з найважливіших із всіх взаємодій Сивашу, на наш погляд, являється його взаємодія з Азовським морем, оскільки для нього саме вона є визначальною у процесах температурної динаміки, зниження солоності сиваських вод, і в першу чергу Східного Сивашу та підвищення його біопродуктивності як водно-болотного угіддя міжнародного значення.

У зв'язку з вищеозначеним **метою** даної статті є виявлення сучасних особливостей зв'язку лагуни Сиваш з Азовським морем через протоки, утворені у тілі Арабатської стрілки.

**Аналіз публікацій.** Питанням взаємодії Сивашу з Азовським морем присвячено багато наукових публікацій переважно географічного та гідрологічного змісту [1–4]. Така взаємодія розглядається як наслідок їх водообміну через протоку Тонку, розташовану у крайній північній частині Арабатської стрілки. Це пояснюється наявністю необхідного масиву інформації, накопиченої функціонуванням гідрометеорологічного посту у м. Генічеськ на березі протоки Тонкої, який до цього часу фіксує і накопичує гідрологічну та метеорологічну інформацію. Однак неврахованим фактом є функціонування вже упродовж понад сорока років у тілі Арабатської стрілки ще однієї протоки – Промоїни, завдяки якій відбувається прискорений водообмін Сивашу з Азовським морем з проявом відповідних екологічних наслідків – опріснення Східного Сивашу, зміна температурних показників сиваських вод, інтенсифікація згінно-нагінних явищ в акваторії Сивашу.

### **Цілі статті:**

- дати короткий аналіз наукових досліджень водообміну Азовського моря і Сивашу через протоку Тонку;
- виявити природно-історичні фактори утворення протоки Промоїна;
- проаналізувати історичні факти наявності протоки на цьому місці у минулому;
- зробити припущення щодо екологічного впливу посиленого водообміну на акваторію Сивашу.

Наявність протоки Тонкої підтверджують більшість сучасних і давніх карт цієї території. Так, на картах середини XIX століття зображена протока Генічеська (Тонка), яка має таку ж конфігурацію, як і зараз (рис. 1).

Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2013. – Т.2(29)



**Рис. 1. Зображення протоки Тонкої на карті середини XIX ст. (до створення залізниці на Арабатську стрілку)**

Аналізуючи більш пізні карти останньої чверті XIX ст. (рис. 2), карти Херсонської області до 70-х років XX століття і, зокрема, північної частини Арабатської стрілки, також бачимо чітке зображення єдиної протоки, яка сполучає затоку Сиваш з Азовським морем.



**Рис. 2. Зображення протоки Тонкої на карті 1876 року (після створення залізниці на Арабатську стрілку)**

Протока Тонка за особливостями геоморфології та гідрології має вид вузької річкової дельти з вершиною, оберненою у бік моря. Довжина протоки становить 4 км, середня ширина 100 м, максимальна глибина 4,7-5 м, площа перетину на гідрологічному створі при середній багаторічній величині рівня у Генічеську становить 259-265 м<sup>2</sup>; при зміні рівня на 10 см площа перетину змінюється на 6,5-7 м<sup>2</sup>. Об'єм води у протоці при рівні в Генічеську, близькому до середньої багаторічної величини, становить 800 тис. м<sup>3</sup>. Вісь основного тіла протоки направлена з заходу-південного заходу на схід-північний схід.

Окремі наукові джерела вказують, що водообмін між Сивашем та Азовським морем протокою Тонкою є незначними за обсягами і несуттєво впливає на водний баланс моря [5–7]. У середньому за багаторічний період з 1923 по 2000 рр. відтік вод із Сиваша в Азовське море склав 0,4 км<sup>3</sup>, зворотний потік з Азовського моря в Сиваш склав у середньому за багато років показник у 1,4 км<sup>3</sup>.

Разом з тим такий водообмін є надзвичайно важливим для Сиваша як солонowodної і мілководної лагуни. Це пов'язано у першу чергу з процесами природного зниження солоності сиваської води, що підтверджується зростанням солоності сиваських плес з віддаленням від протоки на захід і південь, збільшенням температури води у тому ж напрямі у теплий сезон року, особливостями льодової обстановки.

Режим течій у протоці Тонкій визначається переважно поздовжнім градієнтом тиску внаслідок перепаду рівня на кінцях протоки і переважаючими вітрами. Мілководність протоки уповільнює водообмін в ній, спричинений перепадом щільності на кінцях протоки. Оцінки водообміну через протоку за період 1923-1981 рр. отримані на основі емпіричних номограм або регресійних рівнянь [8], які пов'язують величини перепаду рівня на кордонах протоки і проекції швидкості вітру на лінію його осі.

Природною особливістю стічних, вітрових та компенсаційних течій у протоці Тонкій була їх однонаправленість зі значним переважанням азовської складової [2]. На теперішній час азовська і сиваська складові приблизно рівні у зв'язку з наповненням Сиваша стічними водами зі зрошуваних полів та рисових чеків, а також внаслідок інфільтрації води Північно-Кримського каналу.

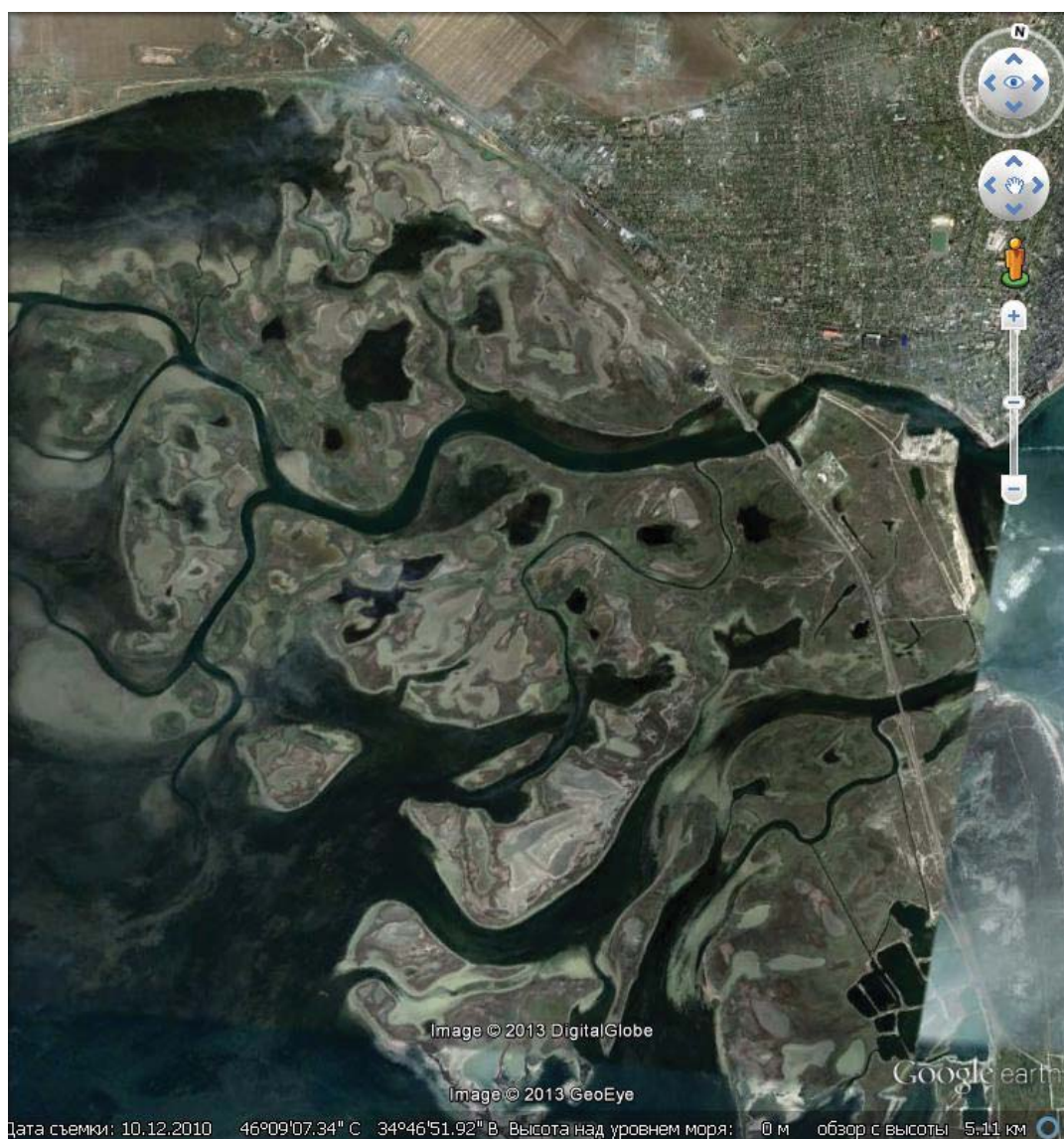
Швидкість азовських течій за період спостережень з 1952 р. коливалась від 11-29 см/с у безвітряну або маловітряну погоду до 172 см/с під час нагонів і штормів. Сиваські течії мають переважно вітрову і компенсаційну природу, їх середня швидкість до скидання прісних вод була дещо нижчою (21 см/с) за азовські (24 см/с). З 1975 року середня швидкість азовських і сиваських течій у протоці Тонкій вирівнялася (19 см/с). Змішані течії у протоці відмічаються рідко, їх повторюваність не перевищує 1-2% при середній тривалості 30 хвилин [7].

Витрати води, розраховані за даними натурних спостережень у протоці за 1975-2006 рр. близькі між собою і становлять у середньому 48 м<sup>3</sup>. Максимальні витрати води азовських течій дещо вищі сиваських і можуть сягати 122-128 м<sup>3</sup> [7].

Таким чином, наведені дані свідчать про те, що фактично у всіх наукових джерелах зв'язок Сивашу з Азовським морем показаний та аналізується винятково через протоку Тонку.

Разом з тим усім, хто бував на Арабатській стрілці відомо, що на відстані близько 1,7 км на південь існує ще одна повноцінно функціонуюча протока – Промоїна, над якою споруджений автомобільний міст. Аналіз сучасних топографічних карт і космічних знімків Google Earth підтвердив існування другої протоки, яка сполучає Сиваш з Азовським морем і за шириною не поступається протоці Тонкій (рис. 3). Цей факт підтверджується зображеннями на сучасних

картах Херсонської області. Конфігурація проток на картах збігається з зображенням на космічному знімку.



**Рис. 3. Космічний знімок території з протоками Тонка і Промоїна**

Історично склалося так, що в 1876 році від Новоолексіївки була прокладена залізниця територією Арабатської стрілки для пасажиро- та грузоперевезення. Пролягала ця залізниця уздовж морського берега стрілки у безпосередній близькості до нього. Пасажироперевезення здійснювалися до кінцевої станції Валок, а вантажопотік – ще далше і складався в основному з перевезення морського піску і черепашнику зі стрілки на материк для підсипки при будівництві доріг (так званий баласт), а також перевезення видобутої на «Солепромі» солі із Сиваша. Для нормального функціонування її доводилось регулярно (з повторенням кожні 2-3 роки, а інколи і щороку) відновлювати після штормових вітрів східних румбів. Найчастіше пошкоджувалася частина колії на північ від с. Генгорка. Найвірогідніше, і назва Промоїна пов'язана саме з процесами промиву і розмиву.

Під час чергового сильного південно-східного вітру 6-10 січня 1969 року (за свідченням очевидців) відбувся сильний нагін води, яка затопила територію від

Генгорки до Генічеська, в т.ч. і залізницю. Наступного дня воду скувало кригою, якою залізниця була дуже пошкоджена в багатьох місцях. Було прийняте рішення не відновлювати залізницю, а вцілілі ділянки демонтувати, що й було зроблено до кінця 1970 року. Зруйновані її залишки до цих пір проявляються у районі протоки Промоїна видніються на сучасних космічних знімках. Таким чином, функціонування протоки Промоїна розпочалося з 1969 року.

Всупереч існуючій науковій інформації про існування раніше на цьому ж місці протоки [5], історично і картографічно такий факт не підтверджений. Вочевидь, саме цим пояснюється відсутність будь-якої гідрологічної інформації щодо водообміну Сиваша з Азовським морем через протоку Промоїна до 1969 року. Але з 1969 року встановився постійний зв'язок Сивашу через Промоїну. Чому після утворення Промоїни у її межах не здійснювалися гідрологічні дослідження, навіть нерегулярні – невідомо. Але безсумнівним фактом є той, що утворення додаткової протоки вплинуло на процеси циркуляції та водообміну між Сивашем та Азовським морем.

Незважаючи на відсутність гідрологічної інформації по протоці Промоїна, можна припустити, що її значно менша довжина, більша ширина і простіша (більш спрямлена) конфігурація сприяють інтенсивному водообміну Сиваша з Азовським морем нарівні з протокою Тонкою, особливо враховуючи ширину рукавів останньої у конусі виносу піщано-черепашкових відкладів в акваторії Сивашу.

**Висновки.** Таким чином, теоретично водообмін Сиваша з Азовським морем міг перевищувати раніше обчислені науковцями і наведені у наукових джерелах показники як мінімум удвічі. Уточнення даних водообміну Сивашу з Азовським морем через протоку Промоїна є одним з напрямів подальших наукових досліджень. Очевидно, на процеси зниження солоності сиваської води, які відбуваються в останні десятиліття, міг вплинути і факт утворення додаткової протоки Промоїни між Сиваською лагуною та Азовським морем.

#### Список літератури

1. Семенова Е. А. Исследование водообмена через мелководный пролив (на примере пролива Тонкого) / Е. А. Семенова // Сб. работ ГМО ЧАМ. – 1962. – Вып. 1. – С. 53-63.
2. Семенова Е. А. Водообмен Сиваша с Азовским морем / Е. А. Семенова // Сб. работ ГМО ЧАМ. – 1964. – Вып. 2.
3. Слатинский Ю. Г. Об обмене вод между Сивашом и Азовским морем через пролив Тонкий / Ю. Г. Слатинский // Сб. работ БГМО ЧАМ. – 1969. – Вып. 7. – С. 38-54.
4. Слатинский Ю. Г. Обмен питательными солями между Сивашом и Азовским морем через пролив Тонкий / Ю. Г. Слатинский // Сб. работ ЛЮМ ГОИН. – 1972. – Вып. 9. – С. 30-45.
5. Гидрометеорологический справочник Азовского моря. – Л. : Гидрометеоиздат, 1962. – 853 с.
6. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. V. Азовское море. – СПб. : Гидрометеоиздат, 1991. – 236 с.
7. Гидрометеорологические условия морей Украины. Т. 1: Азовское море. / [Ильин Ю. П., Фомин В. В., Дьяков Н. Н., Горбач С. Б.] ; МЧС и НАН Украины, Морское отд. УкрНИИГМИ. – Севастополь, 2009. – 402 с.
8. Раскин Ю. Г. О водообмене через пролив Тонкий / Ю. Г. Раскин // Тр. ГОИН. – 1962 – Вып. 205. – С. 21-31.

#### Особливості гідрологічного зв'язку Сивашу з Азовським морем

##### **Воровка В.П.**

У статті розглядаються сучасні особливості водообміну лагуни Сиваш з Азовським морем через протоки в Арабатській стрілці. Вказується на необхідність врахування при гідрологічних розрахунках показників водообміну існуючої ще з 1969 року, крім протоки Тонкої, протоки Промоїна у тілі Арабатської стрілки. Наводяться історичні факти про особливості виникнення протоки Промоїна. Робиться припущення про вплив протоки на зміну гідрологічних, гідрохімічних та гідробіологічних показників Сивашу.

**Ключові слова:** Сиваш, протока Тонка, протока Промоїна, водообмін, гідрологічний режим

### **Особенности гидрологической связи Сиваша с Азовским морем**

**Ворова В.П.**

В статье рассматриваются современные особенности водообмена Сивашской лагуны с Азовским морем через проливы в Арабатской стрелке. Указывается на необходимость учёта при гидрологических расчетах водообмена существующего ещё с 1969 года в теле Арабатской стрелки пролива Промойна. Приводятся исторические факты об особенностях возникновения пролива Промойна. Высказывается предположение о влиянии пролива на изменение гидрологических, гидрохимических и гидробиологических показателей в пределах акватории восточного Сиваша.

**Ключевые слова:** Сиваш, пролив Тонкий, пролив Промойна, водообмен, гидрологический режим

### **Peculiarities of hydrological connection between the Syvash lagoon and the Azov sea**

**Vorovka V.**

This study investigates current characteristics of the Syvash lagoon and the Azov sea water cycle. The author emphasizes that during hydrological calculations of water cycle indices there is a necessity to take into consideration existence of the Promoina strait in the body of Arabatska strilka. The author also gives some historical facts about the origin of the Promoina strait. Hypothetically the Promoina strait influences hydrological, hydrochemical and hydrobiological indices of the Syvash.

**Keywords:** the Syvash, the Tonka strait, the Promoina strait, water cycle, hydrological regimen

*Надійшла до редколегії 28.02.2013*

УДК 551.551.8

**Скриник О. Я.<sup>1</sup>, Скриник О. А.<sup>2</sup>, Ошурок Д. О.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут, м. Київ

<sup>2</sup>Національний університет біоресурсів та природокористування України, м. Київ

<sup>3</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка

### **ФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧАСОВИХ РЯДІВ ДАНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ТЕМПЕРАТУРОЮ ПОВІТРЯ В УКРАЇНІ**

**Ключові слова:** температура повітря, часові ряди, фрактальний (R/S) аналіз, показник Херста

**Вступ.** Дослідження клімату, його прогнозування – важлива та актуальна проблема, яка стоїть перед світовою науковою спільнотою. Один із можливих шляхів її вирішення – використання глобальних чисельних кліматичних моделей [1]. Альтернативний шлях – фізико-статистичний аналіз часових рядів даних спостережень за основними кліматичними характеристиками [2, 3]. Вважаємо, що останній є особливо ефективним, коли мова йде про дослідження регіональних аспектів клімату.

Ряди даних сформовані реальними фізичними (метеорологічними, астрофізичними та геофізичними) процесами, які або відбувалися в кліматичній системі, або впливали на неї. Тобто, в них закодована інформація про її минулий та теперішній стан. Отримання цієї інформації за допомогою фізико-статистичного аналізу („розкодування” часових рядів) є надзвичайно важливим, оскільки вона може бути використана як для дослідження поточного стану кліматичної системи, так і для прогнозування її подальшої динаміки (для створення різного роду фізико-статистичних чи стохастичних прогностичних моделей). Очевидно, вказаний шлях дослідження клімату є значно менше затратним ніж використання глобальних чисельних кліматичних моделей, але, на нашу думку, не менш ефективним.