

УДК 551.482.6

ДО ПИТАННЯ ПРО ВПЛИВ ПОРТОВИХ СПОРУД СУЛІНИ НА ДИНАМІКУ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ

*Шуйський Ю.Д., **Жмуд М.Є.

*Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

**Дунайський Біосферний заповідник, м.Вилково

Забезпечення судноплавства крізь дельту Дунаю в море ще в середині XIX століття спонукало побудувати судноплавний канал та оточуючі його парні моли, довжиною майже 14 км, систему заходів, що знизили надходження води в українське Кілійське гирло Дунаю. Вони активізували замулювання бухти Мусура, створили умови для утворення акумулятивної тераси від молів до гирла Анагол, для розмиву берега між гирлами Імпущита та Св.Георгій, для замулення гирлової частини Сулінського каналу, для утворення нового острова Нова Земля, для негативної перебудови південної сітки дельтових гирл на території України.

Ключові слова: Дунай, річка, дельта, судноплавство, Суліна, довгі моли, негативний вплив, хвилі, течії, наноси.

Вступ. Протягом останніх десяти років дослідження дельти Дунаю пов'язано із забезпеченням судноплавства в межах біосферного заповідника, що потребує особливо якісної інформації. Україні належить лише частина дельти, а заповідник є білатеральним, бо розташований в прикордонній смузі між Україною та Румунією. З часом вимоги до якості інформації зростають, тому її отримання по суті є безперервним. Особливого значення мають транскордонні впливи. Відтак, створилася ситуація необхідності вивчення впливу великих гідротехнічних споруд порту Суліна на формування дельти Дунаю (рис. 1). Тому тема статті є актуальною.

Мета і завдання досліджень. Мета наших досліджень — зробити наукову оцінку впливу портових молів Суліни та інших споруд в дельті Дунаю на її формування. Подвійні загороджувальні шпори Суліни мають найбільшу довжину серед всіх подібних споруд на Чорному та Азовському морях. Тому вони викликають найбільшу увагу дослідників, бо можуть робити найбільший вплив на суміжні береги. Отже, основні завдання, що обумовлюють сягнення мети роботи, є такими: а) розглянути результати попередніх досліджень; б) оцінити вплив парних молів на суміжні частини дельти; в) розробити сценарій майбутніх змін морської окрайки дельт під впливом молів; г) визначити можливі зміни української частини дельти Дунаю. *Об'єктом* наших досліджень є дельта Дунаю, із зосередженням на гирлі Сулінському, що належить Румунії. *Предметом* досліджень є закономірності динаміки Сулінського гирла та прилеглої частини морського дна та прилеглої частини морського дна та розробка сценарію перетворень дельти під впливом зовнішніх споруд порту Суліна.

Аналіз попередніх досліджень. Як європейський водний шлях та його вихід до моря, дельта Дунаю досліджується багато століть. В різні часи

вивчалися різноманітні компоненти природи дельти — судноплавні, гідрологічні, рельєфні, біологічні, гідрохімічні, антропогенні. Сьогодні вже дозрів фізико-географічний підхід. В море Дунай вливається багатьма гирлами, а найкрупнішим є Кілійській (рис. 2). Протягом останніх 100-150 років активні дослідження виконувалися М.А.Лішиним, В.Ю.Руммелем, П.С.Чеховичем, І.Видрашку, К.Бретеску, І.В.Самойловим, І.Г.Петреску, К.Бондаром, Н.С.Паніним, П.Гештеску, Е.Е.Віспрем'яну, В.Н.Михайловим, В.Н.Морозовим, А.І.Черосом та ін. Комплексні фізико-географічні дослідження ще з початку 60-х років XX ст. вів Ю.Д.Шуйський [6, 7]. Гідрологічні дослідження Дунаю, з дельтою включно, виконували фахівці Країн Економічної Взаємодопомоги [10]. Дослідження орнітофауни здійснювалося М.Є.Жмудом [5]. Географічне розташування та еволюція гирла Сулінське протягом останніх 200 років розглянута Е.Віспрем'яну з співавторами [11], а згодом схема еволюції була деталізована П.Гештеску [8]. Найбільш повно сучасна динаміка Сулінського гирла представлена в роботах К.Бондара та Н.С.Паніна. Результати загальних гідролого-морфологічних досліджень в дельті Дунаю викладені в книзі під редакцією В.М.Михайлова та В.М.Морозова [3], а також в дисертації О.І.Чероя. В їх роботах, а також в книзі М.А.Берлінського [2], наведено докази перерозподілу водного стоку між гирлами дельти Дунаю: за рахунок зростання витрат води в Сулінському гирлі за останнє століття від 8% до 20%, а в Георгієвському від 22% до 28%, в Кілійському вони зменшилися з 70% до 50% (рис. 3). А це негативно для України вплинуло на динаміку Кілійської дельти Дунаю. Але всі названі дослідження останніми роками не беруть до уваги розвиток берегів і дна в районі порту Суліна. Там склалася незвичайна ситуація, що призвело до активної перебудови переважно української частини дельти.

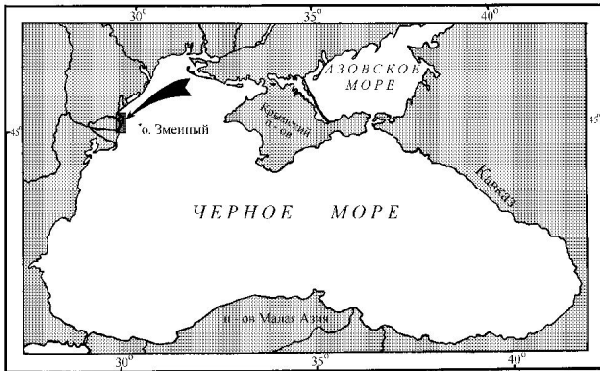


Рис. 1. Схема географічного становища території дельти Дунаю (помічено темним чотирикутником і показано чорною стрілкою) на узбережжі Чорного моря (див. рис. 2).

Fig. 1. Geographical scheme of researched Danube delta situation (noted by black arrow) along the Black Sea coasts (look at Fig. 2).

Матеріали та методи досліджень. Як відомо [1, 3], будь яке втручання антропогенного фактору на природні фізико-географічні об'єкти призводять до певних змін в їх структурі, в тенденціях розвитку, напрямках та інтенсивності динаміки, до певного впливу на навколишню природу. Чим більше антропогенний тиск і термін його впливу, тим сильніше і більш довгий час діє вплив. Матеріалами для цієї статті була наукова та інженерна інформація вишукувань науководослідними та проектними установами Радянського Союзу та Румунії. Частина даних запозичена в літературних джерелах та на морських навігаційних картах. Для підготовки статті використовувалися методи систематизації, картографічний, порівняльно-географічний, графічний, математичної статистики, а також комп'ютерної обробки географічних даних.

Основний зміст роботи. Антропогенне втручання в природу Дунаю почалося із спостережень за рівнем води близько 1500 р. В 1826 р. почалися систематичні спостереження за рівнем води та льодовим режимом в 56 пунктах, в т.ч. і в дельті (Галац). З 1851 р. почала використовуватися вертушка Вольтмана. Вимірювання рівнів води почалися в Суліні та Св.Георге в 1856 р., в Тульчі в 1858 р. В цей же час почалися вимірювання витрат води на наносів на початковому створі дельти. Після розрахунків гирло Сулінське було визначене як провідне судноплавне в 1856 р. Для забезпечення входу в Дунай великих суден в період з 1857 до 1902 рр. в Сулінському гирлі Дунаю проклали 10 каналів, що випрямили природне річище [10]. Довжина гирла скоротилася з 85 км до 62 км, а відтак активізувалося промивання гирла та підтримка навігаційних глибин, суттєво підвищилися швидкості річкової

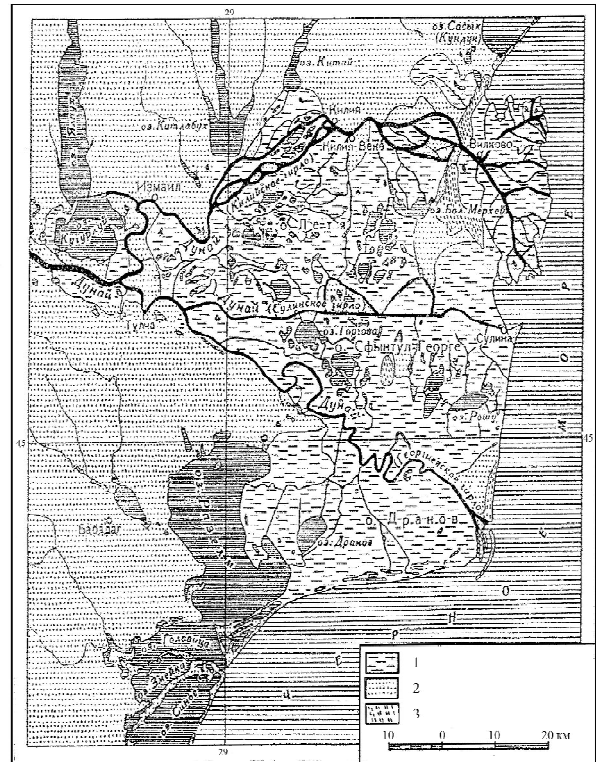


Рис. 2. Загальна карта рельєфу в дельті Дунаю: 1 — поверхня дельти, що затоплюється водою під час водопілля та містить ділянки морських валів, річищних крайкових валів та плавнів; 2 — корінний позадельтовий суходіл; 3 — берегові сучасні та реліктові дюни в дельті.

Fig. 2. General map of Danube delta relief: 1 — flooding surface of the delta, with interchange of wave swells, channel banks and plavni; 2 — radical mainland outside the deltaic landscape; 3 — coastal modern and relict dunes within the delta.

течії, а це негативно відбилося на інших гирлах, перш за все — на Кілійському [3, 4]. До Тульчі глибини в Сулінському гирлі становили 7,3 м, а ширина — по дну 80 м.

Вихід в море було направлено на північний схід, в бік підвищених глибин на виході з Мусури, до ізобати -10 м (рис. 4). Підвищення швидкостей води в Сулінському гирлі продовжувало виносити наноси і формувати конус викиду на шляху каналу. До того ж підвищення швидкостей в річищі призвело до активізації ерозії берегів цього гирла, подекуди — дуже сильної. Тому стали штучно закріплювати боки гирла кам'яними блоками та накидами у вигляді високих дамб, також і для перешкоди переливу води на поверхню низької частини дельти під час повені [4, 11].

Поки Старо-Стамбульське гирло не було висунуто в бік моря, наноси в уздовжбереговому потоці рухалися значною мірою в первинну Мусуру, яку заповнювали разом із гирлами Лімба та Попинб. Наприкінці XIX століття більша частина

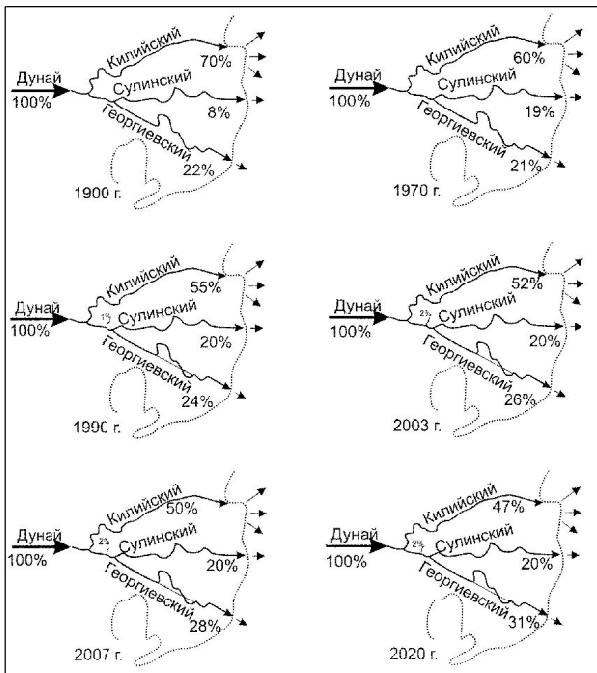


Рис. 3. Розподіл водного стоку в провідних гірлах дельти Дунаю та його коливання протягом 1990-2007 рр.; становище в 2020 р. — прогнозне (схема побудована О.І.Чероєм).

Fig. 3. Water discharge distribution along basic Danube delta branches and the discharge changeability during 1990-2007; condition 2020 is forecast (the scheme was constructed by A.I.Cheroy).

наносів продовжувала замулювати вхід в Сулінське гирло та канал. Тому навігаційний канал почали огороджувати парними молами, які довели майже до довжини майже 600 м на початку 90-х років XIX ст. (рис. 4), а напрямком цього каналу розташували дещо південніше. За цей час дунайські наноси продовжували нарощувати дно узмор'я, а потрібні глибини почали віддалятися в бік моря. У свою чергу це спонукало збільшувати довжину молів. При цьому вони ще могли вийти до ізолати -10 м в 1914-1921 рр. Бо тоді Мусура ще не занеслася мулами та піском в своїй мористій частині. Вона ще не була блокована висунанцем Старо-Стамбульського гирла. І наноси з нього ще повною мірою замулювали Мусуру, а залишок витрачався на замулювання каналу, — його викопка є ефективним уловлювачем наносів. І це знову спонукало нарощувати довжину огорожуючих молів Сулінського каналу, — в 1931 р. до 3,0 км. Це вже тоді почало помітно впливати на суміжні ділянки дунайської дельти.

В 30-х роках XX століття нарощування молів та акумулятивне висунання Старо-Стамбульського конусу зменшило радіус увігнутості бухти Мусура. Тому морські хвилі почали найсильніше руйнуватися на зовнішній окрайці бухти. Вона

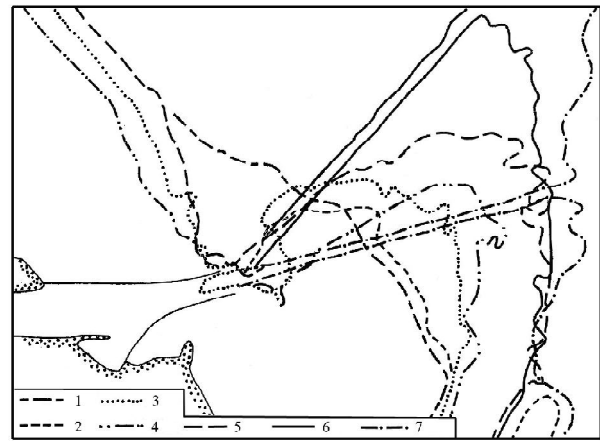


Рис. 4. Картограма розвитку бару Сулінського гирла в дельті Дунаю за показником руху ізолати $-7,3$ м (з роботи [4]). Роки гідрографічної зйомки: 1 — 1861; 2 — 1876; 3 — 1894; 4 — 1905; 5 — 1914; 6 — 1921; 7 — 1931.

Fig. 4. Cartogram of evolution of Sulina branch bar within Danube delta according to movement of -7.3 m isobath (constructed by [4]). Years of hydrographical surveys: 1 — 1861; 2 — 1876; 3 — 1894; 4 — 1905; 5 — 1914; 6 — 1921; 7 — 1931.

стала заповнюватися наносами із підвищеною інтенсивністю. В той же час протягом минулих десятиріч висунуті в море Сулінські моли відхилили старо-стамбульські наноси в море, південніше створили хвильову тінь, в якій поформувалася акумулятивна тераса. В ці роки на лінії прилягання до південного молу тераса висунулася в море майже на 2,5 км, до самої протоки Анагол, а довжина самих молів перевищила 3 км (рис. 5). Значно виріс о.Лімба, започаткувалися Курильські острови, стала значно довшою Ананкіна та Восточна коси, намітилося підводне продовження Циганської коси. Та разом із цим, постачання річкових наносів сприяло подальшому сильному замуленню бухти Мусура і швидкому висуненню ізолат -2 м і -5 м в бік моря: поформувалася дуже крутий підводний «дельтовий скид глибин», що взагалі характерно для дна узмор'я уздовж дельт висунення з великим стоком наносів [3, 7]. Якщо в 1940 р. позначився тільки конус виносу Старо-Стамбульського гирла, то центральна частина Мусури була більш обмілинною. Вона була оконтурена ізолатою -5 м, а максимальні глибини становили 7-8 м, на виході в море — вже до 12-14 м (рис. 5). Тут же бачимо, що на продовженні гирл 4 та 5 утворилася своєрідна «пулка» — важлива ознака того, що протягом найближчих десятиліть південна надводна частина Кілійської дельти буде висунатися в бік моря [6].

Такі явища здійснилися. За рахунок підсилення процесів замулення Мусури з Попіни, Лімби,

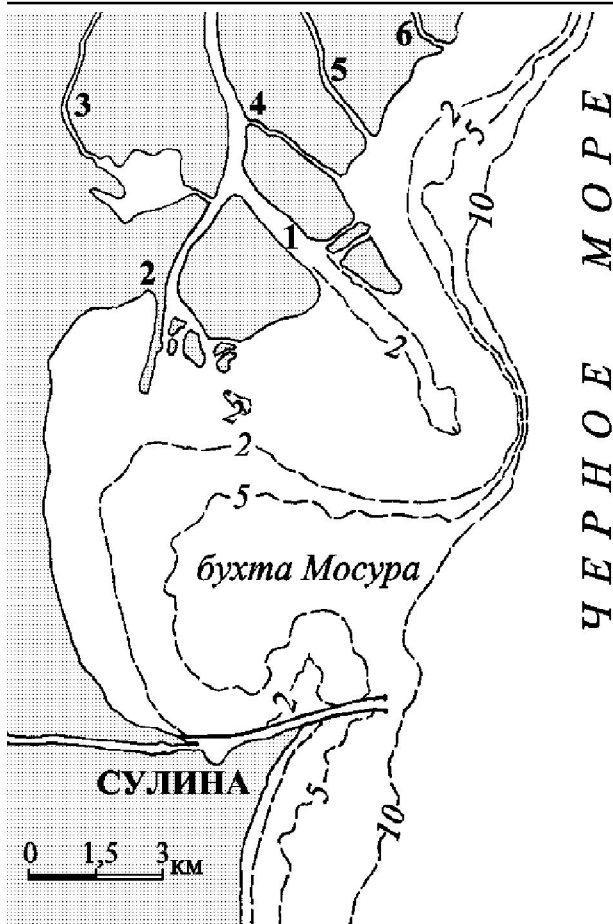


Рис. 5. Схема будови південної частини Кілійської дельти Дунаю та ізобат (глибини 2, 5, 10 м) в районі бухти Мосура та Сулінського гирла за даними гідрографічної зйомки 1940 р. Дельтові гирла: 1 — Старо-Стамбульський; 2 — Лімба; 3 — Попинб; 4 — Харлашкін жолобок; 5 — Ананькіне гирло; 6 — Абазичне гирло.

Fig. 5. Outline composition of the southern part of Kiliya delta (Danube) and isobaths of nearest the Black Sea bottom (2, 5, 10 metres) within Musura bay region according to detail hydrography survey of 1940.

Branches of the delta: 1 — Staro-Stambulskoe; 2 — Limba; 3 — Popinb; 4 — Kharlashkin Zhelobok; 5 — Anankino Girlo; 6 — Abazychnoe Girlo.

Лебедики та ін., ізобати –5 м та –10 м відсунулися від виходу з Сулінського каналу [9]. Це спонукало відхилити напрямок каналу на південь і одночасно зробити більшою його довжину — до 4,5 км в середині 50-х років ХХ ст. Від цих років довжина увесь час зростала, поки в 1966 р. вона була 7,8 км, на початку 80-х років вона не сягнула 9,5 км, а в 2014 р. — майже 14 км (Довжина виміряна на космічному фото, що зроблене 28.07. 2014 р.). Створилися сприятливі умови для утворення тераси «завітряного кута», бо моли дають хвильову тінь. При такому становищі суттєво збільшилась відстань від гирлових створів Попіни, Лімби та Лебединки, зменшилися швидкості течій

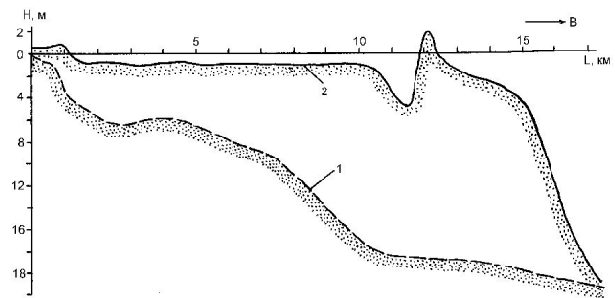


Рис. 6. Накладені пересіки східної орієнтації (В), розташовані по середній частині бухти Мосура, за даними вимірів в 1940 р. (1) та 2009 р. (2); Н — висоти і глибини відносно ординару гідрометеорологічного поста в Суліні (м); L — довжина пересіку від західного берегу Мосури (км).

Fig. 6. Superposition of the morphometric crossing profiles of 1940 (1) and 2009 (2) measurements with stretch for Eastern direction (B arrow) in central part of Musura small bay; H — height and depth (m) according to the Sulina station zero level; L — the profile long from western shoreline of Musura bay (km).

річкової води та їх наносоруйнівна спроможність течій. Відтак, підсилилася акумуляція наносів в Мосурі, а на початку ХХІ ст. бухта почало реально перетворюватися в обмілинне дельтове озеро [3, 7]. По його дну заклалася ерозійна борозна із стоком з Лімби, Мосуни, Курилки, Лебединки. Воно розташувалося між Сулінськими молами, а з півночі — Рибачьким островом та південним о.Циганським. При цьому ширина підводної полки навпроти виходу з Мосури становила майже 4 км, що дозволило заформуватися підводному «дельтовому скиду глибин» від –2 м до позначок морського дна –(17-19) м на горизонтальній відстані 1,5 км (рис. 5 і 6). За рахунок безперервного надходження наносів та їх розподілу морськими хвилями на підводній «полці» в середині 90-х років ХХ ст. утворився підводний бар, а в перші роки ХХІ ст. він опинився надводним, що відокремив Мосуру від моря остаточно. Згодом, він вийшов над рівнем моря і утворив акумулятивний острів Нова Земля, що росте в південному напрямку. Отже, за період 1940-2009 рр. профіль досить глибокої бухти Мосура опинився обмілинним (глибини – 0,5-1,5 м) з піщаним островом між конусом Старо-Стамбульського гирла та молами (рис. 6). Тому в районі виходу з Сулінського гирла склалася нова ситуація, яка вчинила вплив на Старо-Стамбульське гирло.

Якби не було дуже довгих п'яних молів Сулінського порту, то Мосура майже не заповнювалася би наносами, бо вони без перешкод рухалися би на південь, в бік Георгієвського гирла,

а берег дельти сьогодні не зазнавав би хвильового розмиву. До цього Сулінське гирло було б коротше на 14 км, що суттєво підтримувало би швидкі течії в його річищі. А так вже в 1903 р. на Ізмаїльському чаталі була побудована шпора, яка спрямувала воду з Кілійського гирла в Тульчинське, і кінець кінцем Кілійське втратило майже до 10% води. Останніми роками вода перекачується в деякі канали: Пардіна, Кирилов, Лєтя, Луй-Слаон та ін., всього у близько 15 каналів. Значна частина води з них скидається в Сулінське гирло по каналах Еракліва, Фортуна, Шонтя, Мадєру, Лєдянка, Богда тощо. Досить часто після днопоглиблення в Тульчинському гирлі ґрунтовозні баржі скидають ґрунт в Кілійське гирло, що веде до замулювання річищ на території України. Як результат, за 100 років водність Сулінського гирла зросла з 8% до 20% (рис. 3). Разом із цим, підтримка водності Сулінського за рахунок Кілійського гирла спричиняє розвиток високих швидкостей течій води у вузькому одамбованому гирлі. Ось чому під час повеней суднопластво по ньому стає майже неможливим. Стає небезпечним вхід суден до каналу між молами.

В 2003 р. Нова Земля росла на південь і кордону з Румунією не торкалася. Тепер цей острів перейшов державний кордон, не дістався Сулінських молів на відстань близько 1.0 км. Тому сьогодні майже 1/3 острова належить Румунії. Ерозійна борозна від Мусуни та Лебединки вже притулилася до портових молів, продовжує притулюватися рухомою мілиною уздовж Нової Землі. Як результат, утворився суттєвий підпір води із гирл Старо-Стамбульської системи. За період 1958-2003 рр. стік води в гирлах Лімба, Заводнінський, Курильський, Циганка відповідно з 0.8, 0.2, 1.0, 0.7 змінився до 0.6, 0.0, 0.7, 4.3 в процентах від пересічної витрати води в Старо-Стамбульському гирлі нижче входу до гирла Восточне. Як бачимо, відбувається замулення трьох перших річищ, але йде суттєва активізація гирла Циганка. В ньому, як і між північною частиною Нової Землі та островами Циганка, формується скид води із Старо-Стамбульського гирла. Є всі ознаки утворення тут виходу основної частини води із Старо-Стамбульського. Менша частина рухається на південь уздовж Нової Землі, і ерозійною борозною між цим островом та сулінськими молами вода виходить до моря. Якщо протока зменшиться і почне утворюватися конус скиду води на морському боці Нової Землі, то траса водного потоку стане на заваді виходу з Сулінського каналу, із усіма наслідками. Після цього гирло Циганка як найкоротше почне перехоплення основної частини річкової води із Старо-Стамбульського річища.

Висновки. Всі складові елементи природної дельти Дунаю щільно пов'язані та дуже швидко реагують на вплив одного елемента на навколишні та навпаки. Будь яке втручання антропогенного фактору так же швидко відбивається на навколишніх елементах дельти, чи то румунської, чи то української частини.

Вже більше 150 років європейській водний шлях в дельті Дунаю пролягає по Сулінському гирлу на території Румунії. Це завжди вимагало виконання водно-меліоративних заходів для збільшення глибин і води в цьому гирлі. Тому сьогодні українським гирлом (Кілійським) тече тільки 49% тієї кількості, що втікає в дельту; але в 1900 р. протікало 70%.

В боротьбі за необхідні навігаційні глибини і проти замулювання Сулінського гирла на виході в море вже більше 100 років будуються захисні моли, які виводять судна з Дунаю в Чорне море. Їх довжина становить близько 14 км. Їх вплив призвів до того, що річкові наноси нарощують морську окрайку Кілійської дельти, замулюють бухту Мусура, перебудовують сітку річищ Старо-Стамбульського вузла, будують крайкові острови, сприяють формуванню «дельтового скиду глибин», утворюють дуже ефективне річищне подовження, активізує розмив морського берега між гирлами Імпуцита та Георгієвське, обумовлює утворення акумулятивної тераси в південному завітрянному куту в тіні молів до гирла Анагол, шириною трохи більше 4 км.

Моли Сулінського порту створили хвильову затінь та перекрили шлях наносів від Кілійської дельти. Відтак, між гирлами Сулінським та Георгієвським розвинувся процес розмиву берегів та втрати берегової території Дунайської дельти.

Література

1. Артюхин Ю.В. Антропогенный фактор в береговой зоне моря. – Р/Д: Изд-во РГУ, 1989. – 144 с.
2. Берлинский Н.А. Динамика техногенного воздействия на природные комплексы устьевой области Дуная. – Одесса: Астропринт, 2012. – 252 с.
3. Михайлов В.Н., Морозов В.Н. Гидрология дельты Дуная. – Москва: ГЕОС, 2004. – 450 с.
4. Гидрология устьевой области Дуная // Под ред. Я.Д.Никифорова и К.А.Дьякону. – Москва: Гидрометеоздат, 1963. – 385 с.
5. Жмуд М.Е. Гуси Украинской части дельты Дуная // Новые исследования по гусям Палеоарктики. – Запорожье: Хортица, 1995. – С. 83 – 86.
6. Шуйский Ю.Д. Гидролого-морфологические черты формирования современной Килийской дельты Дуная // Вісник Одеського національного університету. Серія Екологія. – 2003. – Т. 8. – вип. 11. – С. 4 – 17.
7. Шуйский Ю.Д. Современные морфодинамические механизмы нарастания морского края дельты Дуная

- // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності (Київ). – 2006. – № 1. – С. 17–28.
8. Gashtescu P. Danube delta — Biosphere Reserve: present-day conditions and ecological recovery // *Geojournal*. – 1993. – Т. 29. – № 1. – Р. 57–67.
 9. Romanescu, G. Morphology and dynamics of the Danube delta littoral between the Sulina and Sfântu Gheorghe river mouths (Romania) // *Pontica (Ro)*. – 2010. – Vol. 43. – P. 517–531.
 10. Станик, А., Јовановић, С. Hydrology of the River Danube. – Bratislava: Priroda Publ. Co., 1988. – 272 p.
 11. Vispermeanu E.E., Suci I., Oancea Gh. The geomorphologic evolution of Sulina mouth (North-Western Black Sea, Danube delta) in the last 200 years // *Analele Univ. Bucuresti: Geografia*. – 1986. – № 35. – P. 84–89.

References

1. Artiukhyn Iu.V. Antropohennyy faktor v berehovoii zoni moria. – R/D: Yzd-vo RNU, 1989. – 144 s.
2. Berlynskyi N.A. Dynamika tekhnolohnoho vozdeistviya na pryrodnye kom-plekсы ust'evoi oblasti Dunaia. – Odessa: Astroprynt, 2012. – 252 s.
3. Mykhailov V.N., Morozov V.N. Hydrolohiya del'ty Dunaia. – Moskva: HEOS, 2004. – 450 s.
4. Hydrolohiya ust'evoi oblasti Dunaia // Pod red. Ia.D.Nykyforova y K.A.D'iakonou. – Moskva: Hydro-meteoyzdat, 1963. – 385 s.
5. Zhmud M.E. Husy Ukraynskoii chasty del'ty Dunaia // *Novye issledovaniya po husiam Paleoarktyky*. – Zaporozh'e: Khortytsa, 1995. – S. 83–86.
6. Shuiskyi Iu.D. Hydroloho-morfolohycheskye cherty formirovaniya sovremennoi Kylyiskoii del'ty Dunaia // *Visnyk Odes'koho natsional'noho universytetu. Seriya Ekolohiia*. – 2003. – Т. 8. – вып. 11. – S. 4–17.
7. Shuiskyi Iu.D. Sovremennyye morfodynamycheskye mekhanizmy narastaniya morskogo kraia del'ty Dunaia // *Ekolohiia dovkillia ta bezpeka zhyttiedial'nosti (Kyev)*. – 2006. – № 1. – S. 17–28.
8. Gashtescu P. Danube delta — Biosphere Reserve: present-day conditions and ecological recovery // *Geojournal*. – 1993. – Т. 29. – № 1. – P. 57–67.
9. Romanescu, G. Morphology and dynamics of the Danube delta littoral between the Sulina and Sfântu Gheorghe river mouths (Romania) // *Pontica (Ro)*. – 2010. – Vol. 43. – P. 517–531.
10. Станик, А., Јовановић, С. Hydrology of the River Danube. – Bratislava: Priroda Publ. Co., 1988. – 272 p.
11. Vispermeanu E.E., Suci I., Oancea Gh. The geomorphologic evolution of Sulina mouth (North-Western Black Sea, Danube delta) in the last 200 years // *Analele Univ. Bucuresti: Geografia*. – 1986. – № 35. – P. 84–89.

Шуйский Ю.Д., Жмуд М.Е. К вопросу о влиянии портовых сооружений Сулины на динамику дельты Дуная.

Обеспечение судоходства по руслу дельты Дуная еще в середине XIX столетия заставило построить канал на месте Георгиевского гирла, а затем — одамбовать его и на выходе в море оградить с двух сторон молами. По мере заносимости гирла и выхода из него в море канал искусственно углублялся, а молы удлинялись. Сейчас их длина равна почти 14 км. Увеличена площадь сечения Сулинского гирла, основного судоходного пути через территорию Румынии. Перехвачена часть воды из Килийского рукава для пополнения дельтовых озер и каналов в Румынии. Спрявлено русло Георгиевского гирла в Румынии с 108 км до 67 км, и при этом укреплен дамба на Измаильском разветвлении в Тульчинский рукав. Эти и другие мероприятия сократили количество воды в украинский Килийский рукав с 70% до 49% всей дунайской воды. Такая ситуация резко сократила использование Украиной своих рукавов для судоходства.

С другой стороны, рост длины Сулинских молов заметно снижает прохождение наносов из Килийского рукава на юг и увеличивает размеры волновой тени. Поэтому выросли размеры бара Новая Земля, усилилось заиление бухты Мусура, возросла водность рукава Цыганка, сильнее обозначился свал глубин на взморье дельты, создались более благоприятные условия для формирования аккумулятивной береговой террасы от молов до устья Анадол, для размыва морского края дельты между устьями Импуцита и Святой Георгий, возросла опасность заиления устья Сулинского рукава. Рост длины портовых молов усиливает их негативное влияние на морской край дельты Дуная.

Ключевые слова: Дунай, река, дельта, судоходство, Сулина, длинные молы, негативное влияние, волны, течения, наносы.

Shuisky Yu.D., Zhmud M.E. About impact of Sulina sea-port hydrotechnical constructions to dynamic of Danube delta. The aim of the article is estimations and regularities of morphology and dynamic different sites of marine margin shores in connection of the Sulina sea-port long (? 14 km) jetties and other artificial hydrotechnical constructions of the Danube Delta during newest time.

Purposes of the article are: *a)* we must to consider results of preliminary researches and publications; *b)* during the investigation twin-jetties influences on adjacent the deltaic sites we must to work up; *c)* the author must to elaborate the scenarios for future very likely dynamics of marine margin relief and sediment under impact of Sulina jetties; *d)* composition and valuation of special illustration, maps and graphs; *e)* discussion and account of the general conclusions according aim of the manuscript.

The object of the article is largest within European Coasts delta of Danube River with different artificial hydrotechnical constructions along sea-shores and deltaic arms. And, by the hand, the basic attention was took notice to deltaic site around of Sulina-town and sea-port jetties within Romanian territory. **The subject** of the manuscript are research and analysis of fact material regularities of shores and submarine slope around Sulina arm mouth of the Danube delta. On base of the regularities scenario elaboration of next development of navigation condition from the river to the Black Sea, and back.

Methods were represented by different coastal, deltaic, laboratory works and theoretical principles.

Results are showed in illustrations and in conclusions of the article after geographical discussion and estimations. Main

and one of biggest hydrotechnical constructions in Romanian Part of the Danube delta are coupled protecting jetties of Sulina sea-port. Between the others in addition are jetty in Izmail Chatal, Sulina artificial canal, artificial arm along Sfynatul George branch and so on. Sulina jetties are twice with 14 km long in direction to the opened Black Sea aquatory. Its forward in depth of 13 m. As a general result, within Ukrainian Part of Delta, fresh water quantity decrease, branches are intensive mudding, navigative situation are break down, dynamical changing are very negative for natural deltaic system, ecological diversity including. What is why, the jetties challenge scientific interest by researchers because its will render impact on adjacent shores and natural resources. Correspondingly, we can to determine a basic tasks the article.

The long coupled jetties partition off the alongshore movement of sediment to southern direction, along Romanian part of the Delta. As a result, southern sites are exposing by sea-wave erosion. And rates of the shoreline retreat constitute from 1 to 6 m/year in average from Impuzita mouth to southern direction. To northern direction within Ukrainian part of the Delta is developing according to complicated way, with mudding of Mosura bay, sanding of Staro-Stambulskiy arm, water flow stirring up of Tsiganka arm, formation of much deltaic islands and small branches between its, wide distribution of water and semiwater vegetation. Correspondingly, deltaic navigate arms became shallow and going out from marine exploitation. In total, within Ukrainian territory noted events disturb environmental balance, especially for redistribution of the river water balance. As a main result, water quantity in Kiliya arm of Danube is diminishing on 22% during past 100 years. As distance to south as longer, as rate retreat of Romanian shores speeder against background of increasing of Sulina sea-port jetties long.

Key words: Danube, river, delta, navigation, Sulina, long jetty, negative impact, wave, current, sediment.