

УДК 528.48:626.14.34:551

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ПОЗНАЧОК РІВНЯ МОРЯ В БАЛТІЙСЬКІЙ 1977 р. СИСТЕМІ ВИСОТ ТА ГЛИБИН МОРЯ ВІДНОСНО НУЛЯ ПОРТУ

М. Звягіна

ДП “Чорноморндріпроект”

Я. Костецька

Національний університет “Львівська політехніка”

Ключові слова: Балтійська 1977 р. система висот, єдиний нуль, нуль порту.

Постановка проблеми.

Головним для діяльності морегосподарських комплексів є інформація про рівень моря, середній рівень моря та про глибини в акваторіях, на підхідних каналах і внутрішніх морських шляхах у системах висот, створених на основі спостережень, які починали виконуватись одночасно із заснуванням портів [1, 3]. Тепер в портах користуються рівнями і глибинами моря відносно єдиного нуля поста моря (скорочено – єдиний “нуль”) і нуля порту (“0” порту) [3]. Чинні нормативні документи вимагають виконання прив’язки позначок до державної висотної мережі [5]. Ця прив’язка забезпечує зв’язок між системою висот порту та системою висот, прийнятою в державі, та контролює висотні позначки, з якими працюють служби портів. Крім цього, періодичне визначення висот об’єктів водомірних постів у державній системі висот дає можливість визначати динаміку їх змін, що має важливе значення як для господарської діяльності портів, так і для наукового аналізу геодинамічних процесів.

В останні десятиліття з’явилися не тільки незрозумілі стрибки висотних позначок, але й помилки визначення середнього рівня моря та глибин в акваторіях портів та у підхідних і внутрішніх каналах, що призводить до проблем в господарській діяльності портів. Підтвердженням цього є лист, надісланий Головною державною інспекцією України безпеки судноплавства 05.07.2010 р. директору ДП “Чорноморндріпроект”, в якому вказано, що почастишали випадки посадки суден на мілину і тому потрібна докладна легітимна процедура визначення нуля порту на територіальному морі України.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми

Виконуючи дослідження [2], ми виявили зв’язок цих проблем із введенням в Україні системи БС77 замість БС, в якій раніше обчислено висотні позначки всіх ординарів, реперів, марок водомірних постів, а також єдиний “0” та “0” порту. За позначками в системі БС створено навігаційні карти та проводилось гідротехнічне проектування об’єктів портів.

Постановка завдання

Дослідження, результати яких викладено тут, є завершенням досліджень, які опублікували раніше [2].

Ми поставили перед собою завдання – створити метод визначення вірогідних позначок рівнів у системі БС77 та глибин моря.

Виклад основного матеріалу досліджень

До 1973 р. всі ординари, репери та марки водомірних постів України мали позначки в БС і в цій системі отримано також позначки рівнів води на водомірних постах за результатами тривалих спостережень. З 1 січня 1961 року всі дані спостережень перераховано ще в систему **єдиного нуля поста моря** (єдиного “0”), який вводився майже для всіх морів Радянського Союзу і дорівнював – 5,000 м у БС.

Водомірні пости майже скрізь були облаштовані поблизу або на території морських та річкових портів. Отримані позначки рівнів води використовували для визначення позначок дна акваторій і каналів та глибин у гідротехнічних роботах.

У всіх портах та у всіх системах висот існував **нуль порту**, який на основі даних про рівні із багатолітніх спостережень розміщувався в кожному порту на середньому горизонті із багаторічних мінімальних рівнів. Практичним сенсом розміщення нуля на мініальному рівні було те, що цей рівень був завжди забезпечений. Наприклад, коли забезпечувалось 98 % при згінних явищах, рівень води міг стати нижчим за нуль порту тільки у двох роках зі ста. І позначка нуля порту також була обчислена в БС.

Нижче наведено в загальному вигляді формули взаємних зв’язків вищеписаних нулів, якими потрібно користуватись, щоб отримати позначки в системі БС 77 та глибин на об’єктах морегосподарських комплексів, показавши всі складові позначок на рис. 1, 2 і 3.

На рис. 1 показано передавання позначки від репера державної мережі на нуль порту та єдиний нуль у системах БС і БС77. А нижче записано формули для обчислень.

Різниця нулів системи БС і БС 77

$$d = H_{Pn}(BC) - H_{Pn}(BC77).$$

$$H^{0}_{\text{нуль порту}}(BC) = -p, \quad H^{0}_{\text{нуль порту}}(BC77) = -(p - d),$$

$$H_{\text{Єдиного}0}(BC) = -5,000 \text{ м},$$

$$H_{\text{Єдиного}0}(BC77) = -(5,000 \text{ м} - d).$$

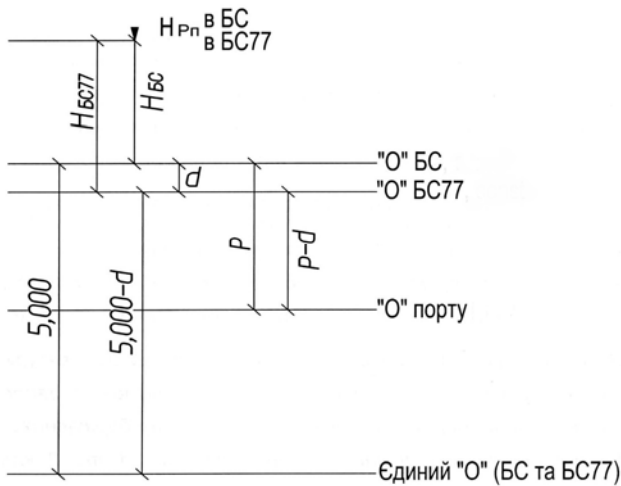


Рис. 1. Графік позначок єдиного нуля і нуля порту в системах BC і BC77

Різниця позначок у системах BC і BC77 – d для кожного водомірного поста є сталою величиною. Але в різних постах вона різна. На українському узбережжі Чорного і Азовського морів вона має значення від 0,048 м до 0,158 м. Позначки нуля порту, тобто $(p - d)$, як і єдиного нуля, є також для кожного водомірного поста сталими величинами.

Після введення системи BC77 у каталогах висот є позначки тільки в системі BC77. Позначок в попередній системі немає. Але на кожному водомірному посту потрібно обчислити позначки нуля порту та єдиного нуля за позначками, які були в системі BC, та значеннями d , отриманими в Київському геодезичному підприємстві для території міст, в яких розміщений порт. Якщо позначки в системі BC відсутні, потрібно виконати висотну прив'язку до репера, що має позначку в системі BC 77, а потім виконати всі обчислення.

На рис. 2 наведено схему для ілюстрації опрацювання строкових спостережень за рівнями води від відлікової поверхні єдиного нуля, прийнятого з 01.01.1961 р в BC

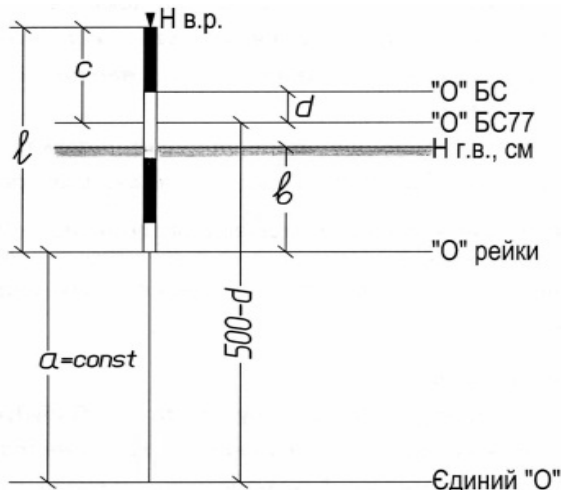


Рис. 2. Визначення позначки рівня води від єдиного "0"

На рис. 2 є такі позначення:

$a = H_{"0" \text{ рейки}}(BC77) - H_{\text{Єдиного "0"}}(BC77)$ – різниця позначок нуля рейки і єдиного нуля; l – довжина рейки; c – позначка верху рейки в системі BC77; e – строковий відлік з рейки водомірного поста, що відповідає строковому рівню води; H_{BP} – позначка верху рейки в системі BC77; H_{PB} – позначка рівня води.

Позначку нуля рейки потрібно обчислювати за формулою у системі BC 77:

$$H_{"0" \text{ рейки}} = H_{BP} - l.$$

І строкова позначка горизонту води в цій системі:

$$H_{P.B.} = H_{"0" \text{ рейки}} + e,$$

а строкова позначка горизонту води відносно єдиного нуля

$$H_{P.B.} = a + e.$$

У [2] розглянуто приклад одночасного визначення строкового горизонту води описаним вище методом на двох водомірних постах у м. N. Водомірні пости розміщені один від одного на відстані 6 км. На першому з них, розташованому вище, позначки визначаються від єдиного нуля, що прив'язаний до BC77, а на другому, що нижче за течією річки, рейка нівелювалась від пунктів міської полігонометрії в BC. Державна прив'язка другого водомірного поста не виконувалась. У таблиці наведено дані з табл. 3 [2], отримані за один термін спостереження.

Результати визначення горизонту води відносно єдиного нуля

Водомірний пост	Показ рейки, м	Горизонт води, см від єдиного нуля	
		За нашими даними	За даними інших спостерігачів
Перший	1,55	471	479 – ГМС
Другий	1,84	467	467 – працівників поста

Отримавши горизонти води відносно єдиного нуля, ми порівнювали їх з горизонтами, які визначила на той самий час на першому посту Гідрометеорологічна служба (ГМС), а на другому – працівники поста, що зведено в таблиці.

На першому посту різниця визначених рівнів води дорівнює згідно з довідкою Держгеонагляду від 1983 р. різниці позначок у BC та BC77 для м. N, а на другому посту результати збігаються. Річка має схил на відстані 6 км між постами, різниця їх позначок становить 4 см. Цю величину не враховує морський порт N, причальний фронт якого розпочинається біля другого (нового) водомірного поста, а порт N завжди користується даними першого водомірного поста, тобто рівні води завищені на 4 см.

Під час промірних робіт висотну прив'язку GPS зазвичай виконують до строкового рівня.

Вказані визначення для закритих та напівзакритих басейнів, якими є лимани, необхідно повторювати за 3–4 строкових спостережень, щоб уникнути впливу підвищення рівнів на водомірних постах у результаті виникнення сейш¹.

¹ Сейші – вільні гравітаційні стоячі хвилі великого періоду в замкнених та напівзамкнених басейнах.

Визначення глибин в системі від нуля порту за даними строкових спостережень наведено на рис. 3.

Якщо $H_{PB} = 470$ см, у системі БС відрізок $q = 470 - 500 = -30$ см = -0,3 м, а якщо $H_{PB} = 470$ см у системі БС77 відрізок

$$q = 470 - (500 - d) = (-30 + d) \text{ см.}$$

Під час промірних робіт прив'язку навігаційних GPS та ехолотів нерідко роблять до позначки строкового рівня води, як до вихідного горизонту. А він залежить від згінно-нагінних явищ, а в замкнених басейнах – також від сейш. Різкі підвищення рівнів можуть зникнути протягом годин, а строкові спостереження найчастіше виконуються два рази на добу. Отже, прив'язка до горизонту води може привнести велику помилку у визначення глибин.

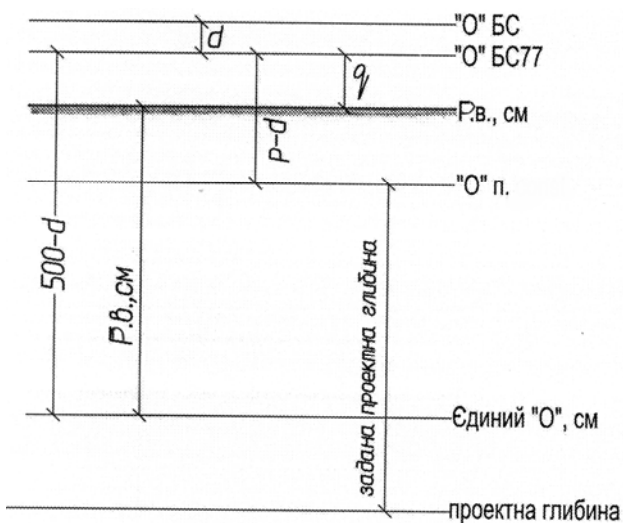


Рис. 3. Визначення позначки проектної глибини

Достовірною є прив'язка до реперів у районі водомірного поста, одним з яких є верх водомірної рейки. А промірні роботи виконують і план глибин складають вже не від позначок у системі від єдиного нуля, а від нуля порту або від середнього багаторічного рівня моря.

Висновки

Запропонована у статті методика переходу від позначок у БС до позначок в БС77 забезпечує правильне визначення горизонтів води та її глибин, і не змінює взаємного положення єдиного нуля, нуля порту та водомірної рейки, тобто не порушує результатів багаторічних спостережень.

Література

- ДБН В.2.4-3:2010 “Гідротехнічні споруди. Основні положення” (видання офіційне). – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – С. 31.
- Звягіна М. Визначення на водомірних постах достовірних рівнів води у Балтійській 1977 р. системі висот для наукових цілей та морегосподарських потреб. / М. Звягіна, Я. Костецька // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2010. – № 20. – С.89–94.
- Кодекс торгового мореплавания. Принят ВРУ 23.05.1995. – К.: Украинский информационно-правовой центр, 2002. – 154 с.
- РД 31.31.37-78. Нормы технологического проектирования морских портов. Основные положения. – М.: ММФ, 1978. – 222 с.
- Руководящий технический материал. Высотная привязка уровневых постов. ГКИНП-03-215-86 (издание официальное). – М.: ЦНИИГАИК, 1988. – С. 40.

Метод визначення позначок рівня моря в Балтійській 1977 р. системі висот та глибин моря відносно нуля порту

М. Звягіна, Я. Костецька

Описано запропонований нами метод отримання позначок єдиного нуля та нуля порту в системі БС 77 висот, рівня води за результатами спостережень на водомірному посту та глибини моря відносно нуля порту, який враховує результати багаторічних спостережень у портах та позначки дна в системі БС 77.

Метод определения отметок уровня моря в Балтийской 1977 г. системе высот и глубин моря относительно нуля порта

М. Звягина, Я. Костецкая

Описан предложенный нами метод получения отметок единого нуля дна моря и нуля порта в Балтийской 1977 г. системе высот, уровня воды по результатам наблюдений на водомерных постах и глубин моря относительно нуля порта, который учитывает результаты многолетних наблюдений в портах.

The method of determination of water level marks in “Baltic elevation system 77” and sea depths from to the least depths in the port

M. Zvyagina, Y. Kostetska

The method offered by the authors in the article concerns determination of marks of unified least depth, sea bed and the least depth in the port in “Baltic elevation system 77” (BK77) and water level marks taken at water-measurement stations along with sea depths from to the least depths in the port, which takes into consideration the multiyear observations taken in the port.