

АДМІРАЛ С.О. МАКАРОВ - ОСНОВОПОЛОЖНИК ВІТЧИЗНЯНОЇ ОКЕАНОГРАФІЇ

Степан Осипович Макаров (1849-1904) – достатньо відомий у нашій країні як бойовий адмірал, який багато зробив для розвитку і підсилення вітчизняного військово-морського флоту, як представник передових ідей на флоті, як продовжувач чудових традицій знаменитих вітчизняних моряків, в ряду яких провідне місце займають імена Ф.Ф. Ушакова, М.П.Лазарева і П.С. Нахімова. С.О. Макаров напружено працював все своє недовге життя і вся його діяльність була спрямована на служіння Батьківщині, на бажанні принести своїй країні якомога більше користі.

Уся діяльність С.О. Макарова як флотоводця була найтіснішим чином зв'язана з науковою діяльністю. Сам С.О. Макаров не відділяв своєї наукової діяльності від роботи на флоті. З цього приводу С.О. Макаров писав: "Іноді доводиться слухати зауваження про те, що наукові праці і спостереження можуть позначитися на бойовій готовності суден. На заперечення цього я міг би навести безліч прикладів, які доводять, що якщо корабель справний в одному відношенні, то і найбільш справні журнали, яке належать суднам, теж повинні бути повністю справними.

Я дозволю собі навести один приклад –це фрегат "Аврора", під командою Ізельметьєва, Метеорологічний журнал цього фрегату був ведений з чудовою старанністю. Від Кронштадта і до Петропавловська метеорологічні спостереження здійснювалися щогодинно, журнал настільки добросовісно вівся і даліше – у Петропавловську, і це не шкодило екіпажу фрегата "Аврора" проявити чудові самовідданість і мужність при обороні цього порту. В метеорологічному журналі цього фрегату за 1850 р. є гарний запис, що з 20 серпня по 1-е вересня метеорологічних записів не велося через військові дії. Але як тільки військові дії завершилися, на фрегаті знову взялися за свої правдиві метеорологічні записи" [1].

Першою фундаментальною працею С.О. Макарова метеорологічного плану стала його праця "Об обмене вод Черного и Средиземного морей" (1885), яка заслужила премію Петербурзької Академії наук і відразу зробила С.О.Макарову світове наукове визнання [2]. Мало цього, широкі маси читачів також пам'ятали С.О. Макарова, як героя турецької війни у 1878-1879рр. А спеціалісти – військові моряки –знали С.О. Макарова як автора теорії непотоплюваності, так званого "макаровськогопластиря", як талановитого командира і організатора морської справи.

Мета нашої статті – охарактеризувати океанографічні праці С.О.Макарова. Океанографія як наука з'явилася у другій половині ХІХ ст. Хоча, як відомо, вже напочатку у ХІХ ст. розпочалися спостереження надокремими океанографічними характеристиками у відкритому океані – визначалася температура води, її питома вага, прозорість, досліджувалися живі організми, які населяли цю воду і т.д.

Перша із океанографічних робіт С.О. Макарова була зумовлена діяльністю вченого-моряка на Босфорі. Так, в жовтні 1881 р. С.О.Макарова було призначено командиром пароходу "Тамань", який стояв в Константинополі. Зазвичай, командир такого стаціонару мав мало роботи. Але для С.О. Макарова свобода від основних занять означала лише можливість прикласти свої сили в іншій ділянці. С.О. Макаров використовував свій вільний час від військової служби для надзвичайно цікавих наукових досліджень. Він захопився проблемою походження течій у Босфорі і віддався їй з усім властивим йому темпераментом і впертістю. З тих пір С.О. Макаров вже не полишав занять океанографією.

Інтерес до течій Босфора виник у С.О. Макарова в результаті того, що існувало протиріччя між відомими йому літературними джерелами і незафіксованим досвідом босфорських рибалок. Останній вказував на існування глибинної течії у Чорному морі, а в сучасній літературі про цей факт виняткової ваги не було сказано жодного слова. С.О. Макаров вирішив дане протиріччя дослідити, і буквально у перші дні свого прибуття до Константинополя він провів перше дослідження, яке показало йому, що глибинна течія у Босфорі є. Крім того,

дуже вірогідно, що він мав на меті пояснити загальний характер течій у цій протоці у зв'язку із завданням про розміщення мін, тим завданням, яке перед ним постало після підписання перемир'я з Турцією і у перспективі відновлення війни із-за позиції Англії. Однак, коли С.О. Макаров відправлявся на місце служби, він не передбачав вести океанографічні спостереження і не був до них підготовлений. Він сам про це пише у своїй праці: «Перед моїм відправленням у плавання я не розраховував вивчати течію у Босфорі, а тому не тільки не був належним чином знайомий з літературою предмета, але навіть не мав відповідних інструментів» [Там само, С.3]. С.О.Макарова це не зупинило. Він став вирішувати завдання найбільш простими, доступними йому засобами, розпочавши своє дослідження за таким планом: у протоці він опустив завантажену бочку на тросі у глибину течії. Ця бочка повинна була захоплюватися течією і тягнути за собою трос. Таким чином, відхилення троса показувало напрям течії. До тих пір, поки бочка була на поверхні води і неглибоко у ній, її несло добре відомою течією з Чорного моря. Але в міру занурення на більшу глибину, бочка все менше відхиляла трос, а потім стала рухатися у протилежний бік –до Чорного моря. Швидкість цього руху все більше зростала і, нарешті, її виявилось достатньо для того, щоб бочка потягнула за собою шлюпку проти верхньої течії. Такого ефектного результату не чекав навіть сам С.О. Макаров. Неодноразово переконавшись у правоті своїх досліджень, він вирішив, що це відкриття слід опублікувати, щоб назавжди припинити плутанину в уявленнях про босфорські течії. Однак обмежитися тільки дослідями з бочкою він не міг. Він вирішив більш детально розібратися у цьому феномені природи. Ось як він пише про це у своїй книзі: «Коли я переконався, що нижня течія існує, то з'явилося бажання – визначити чітку межу між нею і верхньою течією. Коли стало очевидним, що межа ця йде вздовж довжини Босфору не горизонтально, а з деяким відхиленням до Чорного моря, захотілося з'ясувати помічені коливання межі між течіями, в залежності від пори року і дня, від напрямку вітру тощо. Точно так само було цікавим визначити відносну швидкість течії на різних глибинах і розподіл води за питомою вагою» [Там само, С.18]. По мірі дослідження даного явища, виникали нові питання, для вирішення яких С.О. Макаров проводив нові

спостереження, а в результаті він отримав майже вичерпну картину усього явища в цілому і зумів поставити його у зв'язок з океанологічними явищами у Світовому океані.

Уся праця С.О. Макарова побудована на аналізі спостережень, які він проводив особисто. Цей матеріал включав 4000 визначень температури, така ж кількість визначень питомої ваги і тисячу спостережень розподілялася у проміжку часу від листопада 1881 р. до вересня 1882 р., коли С.О. Макаров здав командування парохомом "Тамань". Аналізуючи цей матеріал, С.О. Макаров довів, що у Босфорі існують дві течії: поверхнева, яка йде з Чорного моря у Мармурове, і нижня, йде у зворотному напрямку. Відтак дослідник пояснив, що ця нижня течія зобов'язана своїм походженням різниці щільності вод Чорного і Мармурового морів. Справа в тому, що у Мармуровому морі вода значно солоніша, ніж у Чорному, де вона розпріснюється водою, яка приноситься прісними ріками. Ось чому на одній і тій же глибині тиск з боку Мармурового моря виявляється більшим, ніж з боку Чорного моря, тобто створюється градієнт тиску, спрямований в бік Чорного моря, і цей градієнт приводить у рух воду нижніх шарів Босфору.

Верхня течія викликана тим, що води річок (разом з атмосферними опадами) додають до Чорного моря надто більше води, ніж йде в атмосферу внаслідок випаровування. Ось чому солоність, а разом з нею і питома вага (яка з нею пов'язана функціональною залежністю) виявляються значно меншими, ніж рівень води – вищий у Мармуровому морі. Фактори, які визначають водний баланс моря, піддаються значним змінам з порами року, чому і верхня течія відрізняється більшою мінливістю. Ця мінливість тим більш суттєвіша, що нижня течія зобов'язана своїм походженням різниці щільностей, що не володіють такою мінливістю, залишається майже завжди постійною.

Межа між двома течіями протоки нахилена в напрямку від Мармурового моря до Чорного (від 20 м біля Мармурового моря до 50 м біля Чорного). Характер обох течій настільки різний: нижня йде подібно до ріки, слідуючи вздовж усіх вигинів фарватеру протоки, а верхня прагне пройти коротшим шляхом, йдучи від мису до мису і створюючи протитечії і забурення біля викривлень берега. Така

відмінність призводить до того, що у різних місцях протоки співвідношення між розташуванням, напрямком і величиною швидкості верхньої і нижньої течій, виявляється непостійним. Нарешті, з'ясувалося, що об'єм води, який витікає з Чорного моря, більше від об'єму води, що до нього тече, приблизно у 2 рази (точніше у 1,85) і що різниця рівнів Чорного і Мармурового морів повинна визначатися величиною біля 40 см.

Такими є загальні висновки, зроблені С.О. Макаровим. Крім цього, С.О. Макаров дав низку конкретних цифр, які характеризують водообмін Чорного і Середземного морів – величини швидкостей течій, кількість води, що проходить, величини питомих ваг, мінливість місцезнаходження меж між течіями тощо. Розглянута нами праця не вичерпується дослідженнями одного тільки Босфору і однією тільки проблемою водообміну. Вчений займався також і Чорним морем загалом, і окремими теоретичними питаннями, дав низку визначних узагальнень і поставив низку серйозних океанографічних проблем, які і досі ще не знайшли свого достатнього вирішення. Сучасні дані повністю підтвердили загальні уявлення С.О. Макарова, і хоча конкретні цифри в деяких випадках стали іншими, загальна схема С.О. Макарова виявилася дивовижно вірною.

Окрім результатів, які мають суто чорноморський інтерес, С.О. Макаров у своїй праці зачіпає низку великих загальноокеанографічних проблем. Ось що пише він з цього приводу: "Течія у Босфорі цікава не тільки як місцеве явище, але і як засіб до пояснення загальних законів руху води в океанах" [Там само, С.78]. Вчений абсолютно правильно вважав, що слід уважно вивчати течії у протоках типу Босфора (наприклад, Гібралтарській, Баб-ель-Мандебській тощо): «узнавши різницю тисків рідин у спокої і в русі, вплив цього руху на статистичний тиск на відомій глибині і ін. і ін., ми могли б приступити до теоретичного визначення течій в океанах». У цьому висловлюванні С.О. Макарова бачимо загальні контури теорії поверхневих течій. Вже у першому своєму дослідженні С.О. Макаров далеко випередив маститих вчених-океанографів, які в той час майже усі захоплювалися теорією вітрових течій Цеппріца, яка сьогодні не визнається. С.О. Макаров не обмежився звичайними домислами, а провів необхідні обчислення. Він у своїй

книзі пише, що слід «шукати істину не одними гіпотезами, але і цифрами». Він провів розрахунки «статистичних тисків», отриманих від спостережень, а ці розрахунки, по суті, є особливою формою динамічних висот, саме поняття про яких запроваджено у науковий обіг лише у 1903 році.

Такими є видатні результати праці С.О. Макарова «Об обмене вод Черного и Средиземноморей». Однак, окрім них значний інтерес представляють деякі більш дрібніші деталі, окремі зауваження С.О.Макарова, з яких одні мають історичний інтерес, а інші досі цікаві по суті. В першу чергу нас сьогодні вражає виняткова чіткість спостережень. Це підтверджується словами С.О. Макарова, який пише, що «єдине неправильне спостереження псує сто хороших». С.О Макаров звернув увагу на поступове засолонення верхньої течії і поступове розпріснення нижньої течії в міру просування протокою. Він пояснював це явище процесами змішування, і таким чином підняв цікаве питання, яке і сьогодні на порядку денному усіх океанологів. Мало цього, С.О. Макаров користувався цим процесом змішування для розрахунків співвідношення між обсягами обох течій, виходячи з того, що співвідношення між «обсягами обох течій, виходячи з того, що співвідношення солоності та їх змін пов'язане з кількістю води, яка несеться кожною течією. Як ми бачили, цей прийом дав чудові результати. І сьогодні океанологи користуються цим прийомом. Дуже цікаво і дуже чітко С.О. Макаров ставить завдання про визначення водного балансу моря.

Можна було б продовжувати вибірку блискучих думок С.О.Макарова, але, мабуть, сказаного достатньо, щоб оцінити цю першу його океанографічну працю. Важливість її винятково велика, а перше видання стало вже бібліографічною рідкістю.

Серед океанографічних робіт С.О. Макарова його праця «Витязь и Тихий океан»(1894) займає центральне місце [1]. Ця книга складає дуже суттєвий етап в розвитку науки про море. Досі вона не втратила свіжості наукової думки, досі вона вражає сміливістю наукового завзяття, і досі вона може надихати на нові спроби вчених пізнати закони, що керують життям океану. В першу чергу слід сказати, що корабель «Витязь» не був призначений для спеціальних океанографічних

досліджень, або, як каже сам С.О. Макаров, що корвет «не споряджається для навчальних цілей» і що гідрологічні спостереження він передбачав провести тільки у водах, що омивають береги Європи. За допомогою цих спостережень він хотів порівняти різницю рівнів на узбережжях, отриманих нівелюванням, зведення яких якраз біля того часу були зроблені відомим російським географом і геодезистом Тілло, і отриманих з визначень питомої ваги вод океану. Це завдання було звичайним наслідком праць С.О. Макарова у Босфорі, і «дослідження Босфора, по суті, і послужило причиною гідрологічних праць на «Витязі». Інтерес до цих робіт повністю виправданий, тому що ми і тепер не дуже-то багато знаємо про те, що робиться в глибинах океану, а тоді покривало таємниці було майже непроглядним. Сам С.О. Макаров вбачав кожне глибоководне спостереження як отвір в цьому покривалі і зазначав, що таких отворів зроблено зовсім небагато. Ось чому він вважав корисним робити спостереження якомога частіше і кожного разу, коли це ставало можливим. В результаті ним було зібрано дуже великий матеріал. З цього приводу С.О. Макаров пише: «що повна обробка по відношенню до усіх морів і океанів була мені не під силу, і я змушений був обрати для обробки деякий район». Через те, що більша частина спостережень «Витязя» була зроблена у Тихому океані і в далекосхідних морях, то він «вирішив взяти увесь Північний Тихий океан». Окрім цього, вірогідно, мало значення і те, що С.О. Макаров за багато років до цього плавав на Тихому океані і розпочав на ньому своє морське життя. Він добре знав Тихий океан і склав історичний нарис досліджень району, обраного ним для опису (цей нарис було надруковано в «Морском сборнике» у 1892 р., а також в значній мірі він увійшов і до його книги) [3].

Отже, вийшовши у навколосвітнє плавання С.О. Макаров та його помічники з перших днів розпочали океанологічні, а точніше, гідрометеорологічні дослідження (бо для повного комплексу океанографічних спостережень було мало біологічних і геологічних зібрань). Наукове обладнання «Витязя»—барометр, ареометр, термометр, флюктометр і лот. С.О. Макаров звертав особливу увагу на точність спостережень. Окрім перелічених приладів, на «Витязі» діяли ще щипці для взяття проб ґрунту і драга для збирання донних організмів. Але ці прилади не

представляли собою нічого оригінального, тому результати були нечисленними, хоча вони і доповнили цікавим матеріалом колекції Зоологічного музею Петербурзької Академії наук [4].

Усі свої спостереження С.О. Макаров здійснював на глибоководних станціях, як називають ці точки в морі. В них здійснювалися спостереження. Таких станцій за час плавання було зроблено 254, при цьому на кожній станції визначалася температура води і її питома вага на горизонтах 25,50,100,400 і на деяких станціях – 800 метрів, а також на поверхні. Окрім спостережень на глибоководних станціях, здійснювалися окремі спостереження при заходах у порти, на стоянках і незалежно від цього велися негайні гідрометеорологічні спостереження. Ці спостереження проводилися кожні 4 години.

У чому ж полягають найважливіші результати даної праці С.О.Макарова ? Першим фундаментальним результатом є зроблений ним «Свод температур поверхностей воды Северного Тихого океана» (Том 1). Це зведення, зроблене згідно окремих записів з десятків суднових журналів: як російських, так і іноземних: за період, починаючи з «Надежды» (1804) і завершуючи «Крейсером»(1890). Другий фундаментальний результат праці С.О. Макарова – «Свод наблюдений над температурой воды в Северном Тихом океане» (том II). Це зведення виглядає значно меншим за обсягом, ніж попереднє. Такі ж висновки зроблені і для величини питомої ваги на поверхні і на глибинах, але цифр тут ще менше. Все ж С.О. Макаров зумів побудувати карту для поверхні води такої ж якості, як і для температури. Однак, у книзі наведені дані і про розмерзання і замерзання вод далеких морів.

Таким є основний фактичний матеріал, наведений у праці С.О. Макарова. Цей фактичний матеріал служить йому для детального розгляду загальної схеми течій океану, схеми розподілу температур і питомих ваг і для з'ясування цілої низки окремих особливостей в цьому розподілі. У нашій статті, звичайно, неможливо повторити усі висновки С.О. Макарова –їх читач знайде в самій роботі. Однак, на найважливіших висновках дослідника ми все ж зупинимося.

Так, надзвичайно цікавими є припущення про походження глибинних вод північної частини Тихого океану, які лежать глибше, приблизно, двох тисяч метрів. С.О. Макаров вважав, що ця вода, яка характеризується своєю однорідністю, прийшла сюди з Антарктики, опустившись в глибинні шари в результаті інтенсивного охолодження, а відтак просувалася на північ в придонних і глибинних шарах. Як свідчать сучасні дані, С.О. Макаров був правий.

Надзвичайно цікавими і важливими є думки С.О. Макарова про загальну схему течій. Він визнає її у вигляді кругообігу за годинниковою стрілкою, в якому найбільш активну роль відіграє Північна Екваторіальна течія. Видається, що її правильніше називати Північною Пасатною течією –адже вона викликається постійно дуючими пасатами. Води Пасатної течії, підходячи до Філіппінських островів, у більшості повертають до півночі, утворюючи тут течію Куросію, яка пізніше розгалужується на декілька струменів. Це уявлення також повністю підтверджується сучасною наукою, хоча багато вчених, зокрема більшість японських вчених, досі вважають, що Пасатні течії зобов'язані своїм походженням різниці густини води, а не вітрам.

Дуже багато цікавого можна знайти в описах гідрологічних особливостей окремих районів: Північно-Китайського моря (Макаров називає його Китайським), Формозовської протоки, Східно-Китайського моря (Макаров називає його Східним), Японського моря, Лаперузової протоки, Охотського і Берингового морів. Особливо багато уваги С.О.Макаров приділяє протокам, головним чином Лаперузовій, у зв'язку з дослідженням якої він знову використав «бочку», покращений ним ящик Марсильї.

Те, що було сказано про найбільші результати праці С.О. Макарова, звичайно, не вичерпує всього, що може досягнути уважний читач з його книги. Зокрема, багато цікавих фактів і думок розсипано у його замітках з приводу журналу спостережень. Ці замітки представляють собою роздуми з приводу зібраних матеріалів, які записані у вигляді окремих параграфів, і які розташовані послідовно, це своєрідний щоденник плавання. В цих замітках є багато такого, що представляє великий інтерес для моряка, для географа. Звичайно, говорити про усі

замітки С.О. Макарова було б дуже багато, тому ми звернули увагу лише на деякі, на ті, які мають важливе значення.

При плаванні Англійським каналом (Ла-Манш), С.О. Макаров відзначив виняткову однорідність температури і питомої ваги від поверхні до дна, в той час як у Північному морі і в Атлантичному океані води сильно відрізняються з глибиною. С.О. Макаров приписує таку однорідність впливові припливно-відпливних течій, які змішують нижні і верхні шари. Він писав: «явище це я пояснюю дією припливів і відпливів, внаслідок яких є сильні струмені течії, і так як дно не рівне, то течія йде якби стрибками: нижні шари піднімаються доверху, а верхні опускаються донизу». Він згадує, що з таким явищем він зустрічався і в Магеллановій, і Формозській протоках, і на Курильських островах, і на багатьох мілководдях, де спостерігаються сильні припливи, і з цього робить загальний висновок, що «припливи і відпливи у мілких місцях справді енергійно перемішують верхні шари води з нижніми». Це заключення С.О. Макарова повністю підтвердилося пізнішими спостереженнями, і вчені колишнього СРСР показали, що одним з класичних прикладів цього явища є гирло Білого моря.

На шляху від Ріо-де-Жанейро до Магелланової протоки увагу С.О.Макарова привернули дивні результати на ширині гирла Ла-Плати. Дивність ця полягала в тому, що тут дуже близько до поверхні підходила холодна вода: при температурі на поверхні 19,4 градуси, на глибині 25 метрів вона дорівнювала 7,6 градуса, тоді як звичайно різниця температур на цих глибинах не перевищувала декількох десятків долей градуса. С.О.Макаров не міг пояснити таке різке зниження температури зимовим охолодженням, як це він зробив для Балтійського моря, тому що Ла-Плата лежить біля 35 град північної широти, де зимові температури дуже високі. У пошуках іншого пояснення він зупинився на тому, що це піднесення глибинних вод до поверхні покликане стіканням самої Ла-Плати. Притік прісної води, згідно думок С.О. Макарова, створює поверхневу течію, яка відносить цю воду у бік океану, причому прісна вода зменшує солоність великої кількості води морської, тому що як «одна одиниця прісної води, добавлена навіть до ста інших одиниць солоної води утворює суміш, яка все-таки за своєю питомою вагою значно

легша за океанську воду, і, значить, прагне до поширення на поверхні. Таким чином, ріка приводить у рух таку кількість морської води, яка у сто разів перевищує воду самої ріки».

Цей факт піднесення глибинних вод поблизу гирл великих рік С.О.Макаров відзначав неодноразово, після нього теж виходили такі спостереження, тому цей факт не підлягає сумніву. Але причина його не зрозуміла досі. Пояснення С.О. Макарова, слід зауважити, не досить чіткі. Один з параграфів своєї книги він спеціально присвятив цьому питанню. Він розвиває думку про те, що головною причиною такого явища повинна бути менша щільність прісної води, внаслідок чого рівень біля гирла нижчий від рівня у відкритому морі, але це виглядає непереконливо. Слід вважати, що головну роль тут відіграє суто динамічний підсос нижніх вод, але досі немає повного розгляду цього явища, і цікава проблема, поставлена С.О. Макаровим, досі не вирішена.

Дуже цікаве спостереження С.О. Макаров зробив при проведенні замірів в затоці Петро Великий. Він помітив тут в одному місці різке збільшення глибини на вузькому просторі. Декілька точок заміру дозволили на карті добре обмалювати певну затоку, або вибалка, що врізається з боку моря у підводний береговий схил. С.О. Макаров не міг знайти пояснення такій дивній формі рельєфу дна і приписав якомусь впливові течій. Він був переконаний, що ця підводна вибалка представляє дуже цікаве явище, при тому не поодиноке. І він сам навів приклад ще однієї такої вибалки, яку виявив у Біскайській затоці. І тут С.О. Макаров виявився правим. Пізніше такі вибалки були відкриті в багатьох місцях узбережжя океанів, причому багато з них були настільки глибокими і вузькими, що отримали назви підводних каньйонів. Таких каньйонів тепер налічується біля сотні, і багато вчених прагнуть з'ясувати їхнє походження.

Працюючи на далекосхідних морях, С.О. Макаров звернув увагу на різницю там характеристик холодних і теплих вод. Він підмітив, що вони розділяються різкими лініями і поверхнями. Тепер ми звикли мати справу з такими поверхнями розділу в морі, які подібні з поверхнями розділу в атмосфері. їх тепер називають фронтальними поверхнями, або фронтами, за аналогією з атмосферними фронтами.

Ці фронти розділяють течії різних напрямків і часто спостерігаються у морі звичайним оком, у вигляді ліній на поверхні, біля якої особливим чином б'ються хвилі (ступа), накопичуються різні предмети, що плавають і т.д. Але до цих уявлень вчені почата звикати тільки за останні сорок років. Підмітити ж такі фронти понад сто років тому міг лише справді незвичайно талановитий дослідник морів та океанів, який до того ж володів величезною інтуїцією – С.О. Макаров. Однак, ця талановитість і інтуїція не перешкождали йому часами займатися досить безперспективними проблемами – такою, наприклад, як з'ясування впливу фосфоричності води на її питому вагу. З цього нічого не вийшло, але все ж він вважав, що тут потрібні подальші, більш надійні визначення.

Дуже цікавими були результати плавання в Охотському морі, що поблизу від Татарської протоки. В ті часи передбачалося, що води Амура з лиману уходять на південь в Татарську протоку, утворюючи холодну течію, яка помітна аж до Владивостока і далше і яка є однією з причин порівняно сурового клімату цього району. Шренк навіть назвав цю течію «Лиманною». Однак, С.О. Макаров показав, що води Амура йдуть не до Татарської протоки, а в Охотське море, і ніякого відношення до створення «Лиманної» течії не мають. Сьогодні це явище з'ясоване.

Такими є основні – і далеко не усі – цінні результати плавання С.О. Макарова на «Витязі», які ми знайшли у його чудовій книзі. Важко переоцінити її значення не тільки для вітчизняної науки, але і для світової. Вона по суті дає не тільки опис одного району, але дає зведення основних теоретичних знань і її роль в процесі становлення нової науки – океанографії – величезна. З викладеного бачимо, наскільки цікавими є праці С.О. Макарова з океанографії. Вони набувають особливого інтересу тепер, коли незалежна Україна дає величезні можливості для розвитку широких досліджень морів. Думки С.О. Макарова, сміливі і плідні, допоможуть найбільш продуктивно планувати дослідження. Головна цінність праць С.О. Макарова в царині океанографії – це безкінечна кількість думок і здогадів вченого, його роздумів і пропозицій, які допоможуть сучасникам розвивати свої дослідження.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров С.О. «Витязь» и Тихий океан. Гидрологические наблюдения, произведенные офицерами корвета «Витязь» во время кругосветного плавания 1886-1889 годов, и свод наблюдений над температурой и удельным весом воды Северного Тихого океана. Т. 1-2. – СПб: Тип. Академии наук, 1894. – Т. 1. – 337 с; Т.2. – 515 с.
2. Макаров С.О. Об обмене вод Черного и Средиземного морей. Исследование флигель-адъютанта 1-го ранга С.О. Макарова // Записки имп. Академии наук. – 1885. – прил. №6. –148 с.
3. Макаров С.О. О трудах русских моряков по исследованию вод Северного Тихого океана (Лекция, прочитанная С.О. Макаровым в Морском кадетском корпусе 9 марта 1892 г.) // Морской сборник. – 1892. – №5. –Неоф. часть. –С. 15-47.
4. Макаров С.О. О необходимости международного соглашения по опубликованию материалов, заключающихся в морских метеорологических журналах // Морской сборник. – 1894. – №10. –Неофиц. часть. – С.1-13.