

УДК 656.6.072

DOI: 10.18372/0370-2197.4(93).16283

К. М. КЛЕВЦОВ

*Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна***ЛОГІСТИКА НА ТРАНСПОРТІ**

*У роботі розглянуто актуальні завдання збільшення обсягів перевезень, підвищення економічної ефективності діяльності вітчизняних вантажних перевезень на водному транспорті та експедиторів для фідерних судноплавних компаній. Як свідчить закордонний досвід, «якісного стрибка» у транспортному середовищі можна досягти лише за рахунок використання нових технологій забезпечення процесів перевезень, що відповідають сучасним вимогам та високим міжнародним стандартам, зокрема, за рахунок розширення логістичного мислення та принципів логістики. Огляд останніх робіт дозволив провести логістичний аналіз методів транспортування вантажів в акваторії нижнього Дніпра, та вибір оптимального типу судна для його здійснення для фідерних судноплавних компаній. Сучасний стан роботи водного транспорту показав, що при плануванні річкових та морських перевезень необхідно враховувати можливості порту та контроль за його діяльністю, щоб оцінити будь-які можливі обмеження, що можуть перешкодити переміщенню товарів, крім цього слід враховувати особливості окремих регіонів, за якими здійснюється перевезення товару та технічні характеристики транспортних засобів. Розглянуті питання, що виникають у практичній діяльності транспортних організацій, які займаються перевезеннями вантажу в річкових та морських умовах з використанням вітчизняних суден в універсальних контейнерах. Оптиміальний варіант транспортно-технологічної схеми доставки вантажу можна розрахувати за максимумом рейсового результату. Він визначається різницею між отриманим доходом за результатами виконаного вантажного рейсу та експлуатаційними витратами судовласника, що включають поточні витрати в рейсі, оплату портових зборів і послуг, а також витрати на паливо при виконанні конкретного перевезення, крім постійних витрат судовласника, що відносяться на собівартість утримання судна. За своєю суттю логістика на водному транспорті як нова методологія оптимізації та організації раціональних вантажопотоків та їх обробці у спеціалізованих логістичних центрах дозволяє забезпечувати підвищення ефективності транспортування товарів, зниження непродуктивних витрат, а перевізникам максимально відповідати запитам на ринку транспортних послуг.*

**Ключові слова:** *Логістика водного транспорту, контейнерні перевезення, характеристика судна, характеристика вантажу, економічна ефективність.*

**Вступ.** Річкові та морські перевезення вантажів у порівнянні з іншими основними видами транспорту, що використовуються для доставки товару, на сьогоднішній день є найдешевшими з розрахунку кілограм на кілометр, а також можуть забезпечувати транспортування великогабаритних заздалегідь спланованих вантажів. На жаль, річковий та морський транспорт також є одним із найповільніших способів доставки вантажів. Його не можна буде використовувати для задоволення невідкладних потреб у разі стихійних лих, що швидко виникають на місці пригод і доставки певних груп товарів, а більше підходить для попереднього позиціонування або для обслуговування після стихійних лих та довгострокових потреб населення забезпечення товарами першої необхідності.

**Аналіз літературних даних та постановка проблеми.** Питанням організації і управління роботою флоту було присвячено багато робіт вітчизняних вчених з самого зародження експлуатації водного транспорту як галузі знань на початку 1930-х. Її засновниками були В.В. Звонков, М.В. Васильєв, С.В. Родзевич, І.А. Сергєєв, Л.М. Шатуновський, В.Г. Бакаєв, В.Н. Образцов, В.І. Сухоцький і інші провідні вчені і фахівці морського транспорту. Як самостійний науковий напрям організація і управління роботою флоту став розвиватися на початку вісімдесятих років двадцятого століття. Вагомий внесок в його становлення внесли А.А. Союзов, А.С. Фролов, П.Я. Панарін, В.П. Капітанов, В.Д. Левий, Е.П. Громовий, О.Г. Шибаєв, О.І. Лапкін, О.Т. Кондрашихін, В.І. Немчиков, О.В. Кириллова. З позицій техніко-економічного та математичного моделювання питання організації і управління транспортними перевезеннями розглядалися Є.Н. Воевудським, Г.С. Махуренко, І.В. Морозовою, М.Я. Постановом, І.О. Лапкіною, С.П. Онищенко та ін.

Аналіз останніх робіт показав, що дуже рідко морські вантажні судна належать або повністю орендуються окремими агентствами, які також використовують їх виключно для власних судноплавних цілей. Загальна тривалість, вартість, час та загальний характер морських вантажоперевезень вимагають, щоб жодна організація, крім тих, у яких були великі та регулярні обсяги вантажів, не могла будь-коли використовувати все судно одночасно. Щоб вирішити цю проблему, переважна більшість морських вантажів оформляється через експедиторів та узгоджуються на основі POL/POD, розміру партії, типу та особливих потреб у обробці. Відправники вантажу, що відправляють будь-які товари по морю, повинні зв'язатися зі своїми експедиторами, щоб визначити правильний спосіб переміщення свого вантажу з одного місця в інше.

Через величезну кількість окремих відправників вантажу, які можуть відправляти вантаж на одному судні, вкрай мало ймовірно, що будь-яке одне судно буде відправлятися і прибувати у вказаний пункт призначення, зазначений відправником вантажу. Вантаж, що відправляється морським судном, часто буде перевантажуватися і розвантажуючись на два або більше суден у дорозі, залишаючись у порту між перевантаженнями, чекаючи на попутне судно із вказаним пунктом призначення. Зв'язок між перевантажувальною службою розробляється брокерами і експедиторами від імені відправника вантажу, а відправники вантажу зазвичай не беруть участь у маршрутизації, а тільки займаються вантажем в кінцевому пункті призначення [1].

Морські порти повинні бути досить великими, щоб приймати судна різних розмірів, а також мати дуже велику місткість. Найбільші контейнерні порти світу обробляють десятки мільйонів контейнерів TEU щороку, вони зазвичай можуть бути надзвичайно завантажені, тому у цьому випадку дуже важливу роль грають балкери. Через величезні масштаби операцій судно може бути неспроможна причалити чи розвантажити вантаж протягом кількох днів і навіть тижнів, натомість їм доведеться швартуватися біля берега, чекаючи, коли відкриється місце для стоянки (рис.1).

Обмеження роботи порту також можуть вплинути на швидкість, з якою вантаж може бути вивантажений, або навіть запобігти розвантаженню взагалі. Такі фактори, як кількість працюючих кранів, кількість доступних водіїв вантажівок або вантажників, можуть призвести до значної завантаженості порту. Відсутність відповідного вантажно-розвантажувального обладнання не

дозволить обслуговувати деякі судна. У невеликих портах не вистачає кранів, достатніх для переміщення повнорозмірних контейнерів або негабаритних вантажів, що потребує наявності в суден власних бортових палубних кранів. Навіть якщо в порту є належне вантажно-розвантажувальне обладнання необхідно враховувати його технічний стан та професійну підготовку операторів, ці фактори можуть суттєво сповільнитись навантаження-розвантаження суден, що призводить до їх простою.

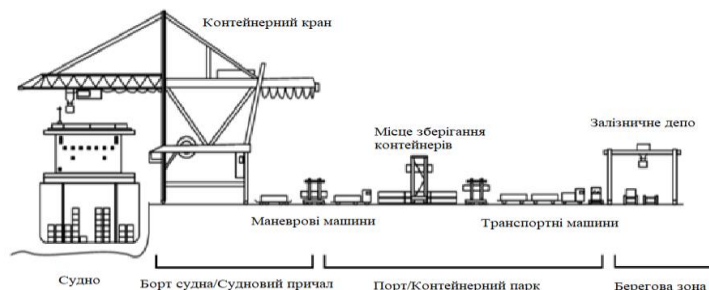


Рис. 1. Приклад огляду роботи порту

Вантажі, що відправляються морем, зазвичай вимагають меншої уваги до деталей, особливо якщо вантажі відправляються з використанням стандартних транспортних контейнерів (рис. 2).



Рис. 2. Приклад завантаження контейнеровозу

Сучасні морські контейнери мають стандартні внутрішні, зовнішні та дверні розміри. Контейнери також мають заздалегідь певні обмеження по вазі, що визначаються структурною цілісністю контейнерів та номінальними характеристиками кранів та транспортних засобів, що використовуються для їхнього переміщення. Контейнери можуть бути виготовлені з різних матеріалів, залежно від наявності тари та ваги бруто.

Хоча існують десятки різновидів контейнерів для переміщення вантажів, переважна більшість контейнерів, відомих як сухі контейнери, мають розмір 20 футів (TEU) або 40 футів (FEU). TEU та FEU повністю закриті, і хоча їх називають «сухими», насправді вони не герметичні. Самі контейнери замикаються та штабелюються, при цьому два TEU можуть бути завантажені зверху або знизу FEU. Стандартні сухі контейнери в основному виготовляються із сталі, проте існують і їх алюмінієві різновиди.

При переміщенні контейнерів вони фізично запечатуються. Пломба зазвичай є металевим або пластиковим замком, який можна закрити тільки один раз. Єдиний спосіб зняти замок – це фізично розрізати його, тим самим «зламавши

пломбу». Контейнерні пломби не забезпечують будь-якої структурної безпеки самих контейнерів, скоріше вони використовуються для відстеження ланцюжка поставок. На належній пломбі контейнера має бути вказаний серійний номер для відстеження. Цей серійний номер повинен бути записаний у момент запечаткування та повідомлений кінцевому одержувачу для перехресного посилення. Якщо пломба на контейнері під час його приймання не збігається з пломбою на початку перевезення, може статися крадіжка чи підробка товару [2-4].

При плануванні перевезень у TEU або FEU відправники вантажу повинні враховувати ширину, висоту і загальний об'єм контейнера. Наприклад, внутрішня ширина стандартного піддону FEU становить трохи менше 2,4 метра, тоді як ширина стандартного північноамериканського піддону становить трохи більше 1 метра на короткому кінці та трохи більше 1,2 метра на довгому кінці; завантаження з використанням піддонів цього типу з використанням будь-якої конфігурації пліч-о-пліч неминуче призведе до втрати деякого корисного вільного простору. Морські перевезення ідеально підходять для перевезення великих вантажів, так як вантажні трюми суден призначені для перевезення негабаритних вантажів. Для перевезення негабаритних вантажів відправники вантажу повинні отримати належні зовнішні розміри, а у разі машинного обладнання – отримати докладні специфікації з їх транспортування, які можна отримати у виробника або в технічних умовах з транспортування. Для оформлення неконтейнерних вантажів може знадобитися деякий час, оскільки балкер з трюмом відповідного розміру та вільним простором може бути недоступним. Крім того, важко знайти судна, що прямують за потрібним маршрутом, щоб прибути вчасно в пункт призначення відправника вантажу.

Морські судна мають унікальну здатність перевозити величезну кількість неупакованих насипних вантажів, що є сипучими сухими вантажами, такими як зерно, вугілля або руда. Насипні судна можуть вміщати великі обсяги сипких вантажів в одному або декількох великих вантажних трюмах в середині судна. На відміну від контейнеровозів, балкера не будуть здійснювати завантаження та вивантаження насипних вантажів самостійно так, як ці операції є дуже енергоємними. Насипні судна вимагають спеціального обладнання та навченого персоналу для навантаження та розвантаження. Завантаження може здійснюватися кранами або зерновими елеваторами, в той час як розвантаження вимагає спеціальних кранів для вичерпування або навіть всмоктування гранул. У цьому випадку в порту повинні бути передбачені можливості упаковки насипних вантажів у мішки прямо на місці, щоб забезпечити швидке навантаження на автомобільний або залізничний транспорт для подальшого транспортування.

Через велику тривалість морських перевезень вантажовідправники повинні враховувати термін зберігання та температурний режим транспортування. Вантаж, відправлений у контейнері звичайними морськими шляхами, може перебувати в рейсі протягом декількох місяців, особливо з урахуванням митного оформлення та демереджу.

Харчові продукти, які транспортуються у контейнерах мають бути підготовлені для тривалого зберігання – особливі температурні вимоги мають бути визначені заздалегідь, і перед завантаженням може бути потрібна фумігація.

Стандарти морських перевезень на небезпечні вантажі (НВ) менш суворі, але їх необхідно враховувати. Деякі предмети (НВ) реагують з металом, а це означає, що

тривалий вплив транспортних контейнерів може фактично пошкодити контейнер, що призведе до додаткових витрат для відправника вантажу.

Поряд з зазначеним встановлено, що в сучасних наукових дослідженнях поза увагою лишаються проблеми, пов'язані з організаційними питаннями роботи суден на лініях на фазі, що передують початку функціонування, і практично не висвітлюються питання вирішення завдань, специфічних для фідерних судноплавних компаній.

**Ціль та задачі дослідження.** Метою роботи є логістичний аналіз методів транспортування вантажів в акваторії нижнього Дніпра, та вибір оптимального типа судна для його здійснення для фідерних судноплавних компаній.

**Результати досліджень. Планування логістики морських перевезень в акваторії нижнього Дніпра.** Проведений аналіз логістики роботи водного транспорту дозволяє стверджувати, що при плануванні морських перевезень необхідно враховувати можливості порту та контроль за його діяльністю, щоб оцінити будь-які можливі обмеження, які можуть перешкодити переміщенню товарів, крім цього слід враховувати особливості окремих регіонів, за якими здійснюється перевезення товару та технічні характеристики транспортних засобів.

На морській ділянці Дніпра від гирла до п. Херсон (28 км) прохідне осідання суден становить 8,00 м. Далі на більшій своїй частині Дніпро представляє зарегульовану річку. Гарантована глибина на ділянці Херсон-Київ складає 3,65 м. Шлюзи на вказаній ділянці Дніпра мають розміри 270×18 м.

Основні тактико-технічні дані судів класу «Річка-море» Українського Реєстру судноплавства представлені в табл. 1 [5-7].

Таблиця 1

**Основні тактико-технічні дані судів класу "річка-море"**

Характеристика судна	Тип судна					
	Сибірський	Волго-Балт	Славутич	Амур	СТК	Ладога, проект 2-85
Водотоннажність, т	5536	4420	4533	5013,0	2700,0	3200
Вантажопідйомність, т	3245	2900	3120	2900	1314,0	1590
Довжина, м	129,5	114,0	108,1	115,8	82,0	81
Ширина, м	15,8	13,2	16,2	13,4	11,9	11,95
Опад у вантажі, м	3,2	3,8	3,2	4,0	3,1	3,3
Швидкість у вантажі, вузли	9,5	11,0	11,3	10,0	11,0	12,4

У доповіді Постійної міжнародної асоціації конгресів з судноплавства (ПМАКС) "Уніфікація вимог до судів та внутрішніх водних шляхів, призначених для судноплавства річка-море" (документ TRANS/SC.3/1999/21) були рекомендовані класи судів, які представлено у табл. 2.

Можна зазначити, що вказані вище (табл. 1) типи українських суден (річка-море), досить добре кореспондуються з пропозиціями ПМАКС, хоча осадку 4,5 м є неприйнятним для внутрішніх водних шляхів за маршрутом Херсон-Київ.

Таблиця 2

**Уніфікація вимог, що висуваються до судів «річка-море»**

Клас Р/М	Максимально допустимі розміри суден			Висота проходу під мостами (м)
	довжина (м)	ширина (м)	осад (м)	
1	90	13,0	3, 5 чи 4, 5	7 чи 9,1
2	135	16,0	3, 5 чи 4, 5	≥9,1
3	135	22,8	4,5	≥9,1


Водночас більшість суден річка-море, що експлуатуються в Україні, за своїми висотними габаритами та осіданням не завжди повною мірою відповідають габаритам на деяких водних коліях майбутнього водно-магістрального кільця навколо Європи.

У зв'язку з цим необхідно підібрати оптимальний тип судна річка-море, що вписуються за своїми габаритами як при проході єдиною глибоководною системою європейської частини і Дніпра, так і при проході трасою Рейн-Майн-Дунай.

Як логістичний аналіз роботи водного транспорту України розглянемо питання, що виникають у практичній діяльності транспортних організацій, що займаються перевезеннями вантажу в річкових та морських умовах з використанням суден типу Ладога, проект 2–85 (табл.1) під час перевезення вантажів в універсальних контейнерах (табл. 3).

Таблиця 3

## Характеристика вантажу

Генеральний вантаж	РІп (маса одного місця), тон	Габарити вантажу ( $l \times b \times h$ ), мм	
Контейнери 24', тип ІС	12,5	6058×2438×2591	

Гранична кількість вантажу, яку в умовах безпечного плавання допускається завантажити на судно, залежить від наступних критеріїв:

а) вантажомісткості судна в  $m^3$ :

Для судна змішаного плавання – максимальної місткості вантажних трюмів, при цьому має дотримуватися умова (1), (2), щоб:

$$W \geq P_{Tp}^{max} * \mu, m^3, \quad (1)$$

де  $W$  – вантажомісткість судна;  $P_{Tp}^{max}$  – максимальна маса вантажу, що поміщається у вантажні трюми, т.;  $\mu$  – питомий вантажний обсяг вантажу,  $m^3/t$ .

$$W = \sum_{i=1}^{n_{Tp}} V_{Tp}^i, m^3, \quad (2)$$

де  $V_{Tp}^i$  – місткість  $i$ -го вантажного трюму,  $m^3$ ;  $n_{Tp}$  – кількість вантажних трюмів, од.

Якщо вантажем є контейнери, вантажомісткість трюмів використовується повністю. Максимальна кількість (маса) вантажу, яка може бути занурена у вантажні трюми, за першим критерієм становитиме (3):

$$P_{Tp}^{max} = n_{Tp} * P_1, \text{ тон}, \quad (3)$$

де  $n_{Tp}$  – кількість контейнерів, занурених у трюм, од.;  $P_1$  – маса одного пакета або одного місця, т.

Якщо умова виконана, максимальна кількість вантажу не перевищує дедвейт, однак вантажопідйомність судна використана не повністю, потрібно розмістити вантаж на люкових кришках трюмів.

Цей критерій недостатній для визначення необхідної кількості вантажу, тому необхідно перейти до наступного критерію.

*б) повної вантажопідйомності (дедвейту) судна в тонах:*

При цьому має дотримуватися умова (4), щоб:

$$\Delta_w \geq P_c^{max} + 1,5p_c, \text{ тон}, \quad (4)$$

де  $\Delta_w$  – повна вантажопідйомність судна, зануреного за вантажною ватерлінією, тон;  $P_c^{max}$  – максимальна маса вантажу, що приймається на судно, тон;  $p_c$  – сума змінних вагових навантажень на судні (паливо, мастило, екіпаж, продукти, постачання, «мертвий запас» тощо) при відході судна з порту навантаження, тон; 1,5 – коефіцієнт, який умовно передбачає, що в гирловому порту запаси будуть поповнені для забезпечення морського переходу, з урахуванням витрачених запасів на річковій ділянці, до величини, що перевищує судові запаси на момент відходу судна до 1,5 рази.

Звідси, максимальна маса вантажу, яка може бути занурена на судно за другим критерієм (5):

$$P_c^{max} = \Delta_w - 1,5p_c, \text{ тон}, \quad (5)$$

*в) допустиме середнє осідання судна за вантажною ватерлінією, м.*

Максимальне осідання судна не повинне перевищувати допустиме осідання судна за вантажною ватерлінією на міделі судна в прісній або морській воді (6):

$$d_{max} \leq d_w^n(d_w^c), \text{ м}, \quad (6)$$

де  $d_{max}$  – максимальне осідання судна, м;  $d_w^n$  – середня осадка судна по вантажній ватерлінії на міделі судна в прісній воді, м;  $d_w^c$  – середня осідання судна по вантажній ватерлінії на міделі в морській (солоній) воді, м.

Кількість (маса) вантажу за критерієм середнього осідання судна за вантажною ватерлінією може бути визначена через вагову водотоннажність судна.

Звідси максимальна кількість (маса) вантажу, яка може бути занурена на судно за третім критерієм, визначається за формулою (7):

$$P_c^{max} = \Delta - \Delta_o - 1,5p_c, \text{ тон}, \quad (7)$$

де  $\Delta$  – вагова водотоннажність судна за вантажною ватерлінією, тон;  $\Delta_o$  – вага судна порожньою вагою (докова вага), тон.

Вагова водотоннажність судна за вантажною ватерлінією знаходиться за значенням середнього осідання на моделі судна за вантажною ватерлінією. Значення вагової водотоннажності обчислюється методом інтерполювання.

*г) максимально допустиме осідання судна в умовах обмежених глибин на річкових ділянках транспортування, м.*

Максимально допустимий осад судна в умовах обмежених глибин на річкових ділянках транспортування визначається із співвідношення (8):

$$d_{max}^{or} \leq h_{гар} - h_{зап}, \text{ м}, \quad (8)$$

де  $d_{max}^{or}$  – максимально допустимий осад судна (по кормі чи по носу) з урахуванням диференту судна на корму чи нос;  $h_{гар}$  – гарантована глибина судового ходу або ділянки шляху, м;  $h_{зап}$  – норма запасу води під днищем судна, м.

Гарантована глибина єдиної глибоководної системи – 4 метри.

Згідно з «Правилами плавання на внутрішніх водних шляхах» максимально допустимий запас води під днищем судна при глибині судового ходу понад 3 метри складе:

– при проходженні шлюзу – 40 см;

– на кам'янистому ґрунті – 25 см;

– на піщаному ґрунті – 20 см.

У цьому випадку як максимально допустиме осідання судна слід прийняти прохідне осідання, встановлене для подібних ділянок річкового транспортування.

Обмеження щодо осаду на річкових ділянках (прийняті умовно):

Прохідне осідання судна на ділянці нижнього Дніпра:  $d_{\max}^{\text{ог}} = 4,0$  м.

Проект Ладога 2–85 КМ(\*)ЛЗ R2:  $d_{\max}^{\text{ог}} = 3,3$  м

Звідси максимальна кількість вантажу, яка може бути занурена на судно за четвертим критерієм, визначається за формулою (7). З тією відмінністю, що середнє осідання судна у прісній воді визначається не за вантажною ватерлінією, а для умов обмежених глибин на річкових ділянках транспортування.

д) *контейнеровмістності, од.*

Цей критерій застосовується лише за умови перевезення контейнерів.

Максимальна кількість (маса) вантажу, яка може бути занурена на судно за цим критерієм, визначається за формулою (9):

$$P_c^{\max} = P_{\text{тр}} + P_{\text{лк}} \text{ тон}, \quad (9)$$

де  $P_{\text{тр}}$  – масу вантажу, зануреного у вантажні трюми, тон;  $P_{\text{лк}}$  – маса вантажу, зануреного на люкові кришки трюмів, тон.

При перевезенні навантажених універсальних контейнерів загальна маса (вага) вантажу визначається перемноженням кількості контейнерів, занурених у трюми та на палубу, на середньозважену масу брутто одного контейнера становить:

для – футового контейнера з вантажем – 12,5 тон;

для футового контейнера з вантажем – 20,5 тон.

Результати розрахунків максимальної кількості вантажу, визначеного за чотирма критеріями, представлені у табл. 4.

Таблиця 4

**Визначення кількості (маси) вантажу, прийнятого за основу розрахунків**

Критерії за п. а, б, в, г, д.	Максимальна кількість (маса) вантажу, тонн ( $P_c^{\max}$ )	Приймається за основу ( $P_c^1$ )
а)	475	862,5
б)	1688,5	
в)	2021,5	
г)	1390,73	
д)	862,5	

Фактично занурена кількість генерального вантажу в тонах визначається за формулою (8).

Кількість палубного вантажу залежить від:

– огляд з рульової рубки;

– розмірів люкових кришок  $L_{\text{лк}} \times B_{\text{лк}}$ ;

– розмірів вантажних одиниць ( $l_{\text{г}}, b_{\text{г}}, h_{\text{г}}$ , и др.);

– маси у тоннах або щільної маси у  $\text{т/м}^3$  вантажних одиницях;

– допустимого навантаження на люкові кришки;

– допустимої висоти палубного вантажу, м.

Приймаємо допустиму середню висоту палубного вантажу ( $h_{\text{п}}^{\text{доп}}$ ) у річкових умовах плавання для універсальних контейнерів – 1 ряд.



Фактично занурена на люкові кришки кількість (маса) вантажу ( $P_{\text{лк}}$ ) має визначатися із співвідношення (10):

$$P_{\text{лк}}^1 \geq P_{\text{лк}} \geq P_{\text{лк}}^2 \text{ тон,} \quad (10)$$

де  $P_{\text{лк}}^1$  – маса вантажу на люкових кришках, визначена без урахування обмежень, тон;  $P_{\text{лк}}^2$  – маса вантажу на люкових кришках, визначена з урахуванням вищезазначених обмежень, тон;  $P_{\text{лк}}$  – встановлюється рівним найменшому значенню з  $P_{\text{лк}}^1$  або  $P_{\text{лк}}^2$ .

Визначення кількості (маси) генеральних вантажів (крім контейнерів), що розміщуються на люкових закриттях трюмів без урахування вищезазначених обмежень ( $P_{\text{лк}}^1$ ) здійснюється за формулою (11):

$$P_{\text{лк}}^1 = P_{\text{с}}^1 - P_{\text{тр}} \text{ тон,} \quad (11)$$

де  $P_{\text{с}}^1$  – маса завантаженого на судно вантажу в тонах, прийнята за мінімальним значенням.

Для подальших розрахунків потрібно визначити вагову водотоннажність судна після навантаження та середню осадку судна в прісній та солоній воді на дану водотоннажність після закінчення навантаження.

Вагова водотоннажність судна після навантаження визначається за формулою (12):

$$\Delta^{\Phi} = P_{\text{с}} + \Delta_{\text{o}} + p_{\text{с}} \text{ тон,} \quad (12)$$

де  $\Delta^{\Phi}$  – вагова водотоннажність судна після навантаження, тон;  $P_{\text{с}}$  – маса судових запасів на момент закінчення навантаження, тон.

Середнє осідання судна на фактичну водотоннажність судна ( $d_{\text{ср}}$ ) знаходиться за значенням фактичної водотоннажності ( $\Delta^{\Phi}$ ). Значення середнього осідання обчислюється шляхом інтерполювання. Якщо осад по таблиці визначено для прісної води щільністю  $1,0 \text{ т/м}^3$  ( $d_{\text{ср}}^{\text{п}}$ ) або для морської води щільністю  $1,025 \text{ т/м}^3$  ( $d_{\text{ср}}^{\text{м}}$ ), додатково визначається осад на іншу щільність:

Необхідно також знайти різницю між середнім осадом судна по вантажній ватерлінії та середнім осадом судна після навантаження (13):

$$\theta d_{\text{ср}}^{\text{п}} = d_{\text{в}}^{\text{п}} - d_{\text{ср}}^{\text{п}}, \text{ м.} \quad (13)$$

Результати розрахунку транспортно-технологічної схеми перевезення вантажу на заданому напрямку зводимо до загальної табл. 5.

**Обговорення результатів дослідження.** Провівши логістичний аналіз роботи водного транспорту в акваторії нижнього Дніпра для фідерних судноплавних компаній, можна відзначити, що перевезення вантажу в річкових та морських умовах із використанням суден типу Ладога, класу КМ(\*)ЛЗ R2 є ефективним способом доставки вантажів.

Однак слід зазначити, що оптимальний варіант транспортно-технологічної схеми доставки вантажу визначається за максимумом рейсового результату, що визначається різницею між отриманим доходом за результатами виконаного вантажного рейсу та експлуатаційними витратами судовласника, що включають поточні витрати в рейсі, оплату портових зборів і послуг, а так ж витрати на паливо при виконанні конкретного перевезення, крім постійних витрат судовласника, що відносяться на собівартість утримання судна.

**Висновки.** Використання досягнень логістики на водному транспорті є запорукою підвищення ефективності українського транспортного комплексу та активізації його інтеграції у світову транспортну систему.

Таблиця 5

## Показники, пов'язані з визначенням кількості (маси) вантажу

№	Показники	Умовні позначення	Клас судна КМ(*)ЛЗ R2
1	Вагова водотоннажність судна за вантажною ватерлінією, тон	$\Delta$	2900
2	Вагові водотоннажність судна після навантаження, тон	$\Delta^{\Phi}$	2018,5
3	Вага судна порожнього (докова вага), т	$\Delta_0$	1045
4	Дедвейт (повна вантажопідйомність) судна з вантажною ватерлінією, тонн	$\Delta_W$	1855
5	Дедвейт судна після навантаження, тонн	$\Delta_W^{\Phi}$	1347
6	Сума змінних вагових навантажень, тонн	$p_c$	111
7	Маса (вага) вантажу, прийнята за основу розрахунків, тонн	$P_c^1$	862,5
8	Маса (вага) вантажу, зануреного на судно, тонн	$P_c$	862,5
9	Маса (вага) вантажу зануреного на люкові кришки, тонн	$P_{лк}$	387,5
10	Маса вантажу, завантаженого у трюма, тонн	$P_{тр}$	475
11	Вантажоємність судна, м <sup>3</sup>	$W$	2623
12	Кількість вантажних трюмів, од.	$n_{тр}$	2
13	Питомий вантажний обсяг вантажу (ПВО),	$\mu$	-
14	Середнє осідання судна по вантажній ватерлінії в прісній воді, м	$d_w^n$	4,10
15	Середнє осідання судна по вантажній ватерлінії в морській (солоній) воді, м	$d_w^c$	4,00
16	Середнє осідання судна в прісній воді після навантаження, м	$d_{cp}^n$	2,97
17	Середнє осідання судна в морській воді, м	$d_{cp}^c$	2,9
18	Максимально допустима осідання судна на ділянці з обмеженою глибиною, м	$d_{max}^{or}$	3,3
19	Різниця між середніми опадами судна, м	$\theta d_{cp}^n$	1,13

Однак для більш ефективної інтеграції необхідно вирішити низку проблем, пов'язаних із практичним використанням теоретичних розробок. До цих проблем можна віднести такі:

1. Відсутність державного підходу в рамках правової юридичної бази, навчання спеціалістів та центрів їх підготовки.
2. Загальна світова економічна криза з невирішеними питаннями власності та зниження обсягів виробництва, інфляція.
3. Методика системи розрахунку економічної ефективності, що використовується на практиці, не дає можливості у повному обсязі оцінити результати господарської діяльності логістичних служб підприємств.
4. Необхідно проводити кардинальні зміни в організаційній структурі підприємств з урахуванням створення нових сучасних виробничих відносин.

## Список літератури

1. Основы логистики: учеб. пособие / Миротина Л.Б., Сергеева В.И. // под ред. Л.Б. Миротина, В.И. Сергеева. – М.: ИНФРА, 1999. – 211 с.
2. Николаев Д.С. Международные торговые перевозки / Д.С. Николаев. – М.: МГИМО – 1995. – 115 с.

- 
3. Винников В.В., Быкова Е.Д., Винников С.В. Логистика на водном транспорте: Учебн. пособие для студентов и курсантов высших учебных заведений водного транспорта/ Под общер ред. проф. В.В. Винникова. – Одесса: Феникс, 2004. – 222 с.
  4. Саркисов С.В. Управление логистикой: Учебн. пособие / Серия Библиотека журнала «Управление персоналом». – М.: ЗАО Бизнес школа «Интер-синтез», 2001. – 356 с.
  5. Смехов А.А. Маркетинговые модели транспортного рынка / А.А. Смехов. – М.: Транспорт, 1998. – 245с.
  6. Міністерство транспорту України (14 грудня 1998). Наказ № 497. Про затвердження Положення про порядок підготовки та подання інформації про вантаж для його безпечного морського перевезення.
  7. Міністерство інфраструктури України (5 червня 2013). Наказ № 348. Про затвердження Правил надання послуг у морських портах України.

Стаття надійшла до редакції 22.11.2021.

**Клевцов Костянтин Миколайович** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри транспортних технологій та механічної інженерії, Херсонська державна морська академія, Херсон, Україна, e-mail: [Klevtsovkiua](mailto:Klevtsovkiua), <https://orcid.org/0000-0001-8486-1104>.

---

*KLEVTSOV K.***LOGISTICS ON TRANSPORT**

The paper considers the urgent tasks of increasing the volume of traffic, increasing the economic efficiency of domestic freight transport by water transport and freight forwarders for feeder shipping companies. According to foreign experience, a "qualitative leap" in the transport environment can be achieved only through the use of new technologies to ensure transportation processes that meet modern requirements and high international standards, in particular, by expanding logistics thinking and logistics principles.

The review of recent works allowed to conduct a logistical analysis of methods of cargo transportation in the waters of the lower Dnieper, and the selection of the optimal type of vessel for its implementation for feeder shipping companies.

The current state of water transport has shown that the planning of maritime transport must take into account the capabilities of the port and control over its activities to assess any possible restrictions that may impede the movement of goods, in addition to take into account the specific regions of transport and technical characteristics of vehicles.

The questions arising in practical activity of the transport organizations which are engaged in transportation of cargo in river and sea conditions with use of domestic vessels in universal containers are considered.

The optimal version of the transport and technological scheme of cargo delivery can be calculated by the maximum flight result. It is determined by the difference between the revenue received from the cargo voyage and the operating costs of the shipowner, including current costs of the voyage, payment of port dues and services, as well as fuel costs for a particular shipment, except for fixed costs of the shipowner. .

In essence, logistics in water transport as a new methodology for optimization and organization of rational cargo flows and their processing in specialized logistics centers allows to increase the efficiency of transportation of goods, reduce unproductive costs, and carriers to meet the demands of the transport services market.

**Key words:** Logistics of water transport, container transportation, vessel characteristics, cargo characteristics, economic efficiency.

**References**

1. Mirotina L.B., Sergeeva V.I. (1999). Oshovi logistiki: ucheb. posobiye. pod red. L.B. Mirotina. INFRA, 211.
2. Nikolaev D.S. (1995). Megdunarodnie torgovie perezovzki. MGIMO, 115.
3. Vinnikov V.V., Bikova E.D., Vinnikov V.I. (2004). Logistika na vodnom transporte: ucheb. posobiye dlia studentov I kursantov vishix uchebnix zavedeniy vodnogo transporta. pod red. V.V. Vinnikova. Odessa: Feniks, 222.
4. Sarkisov C.V. (2001). Upravlenie logisnikov: ucheb. posobiye / Seria Biblioteka gurnala «Upravlenie personalom». ZAO Biznes shkola «Inter-sintez», 356.
5. Smexov A.A. (1998). Markengovie modeli nhfnsportnogo rinka. Transport, 245.
6. Ministerstvo transport Ykrainu (14 grydnia 1998). Nakaz № 497. Pro zatverdgenia Pologennia pro poriadok pidgotovci ta podannia informacii pro vantag dlia yogo bezpechnogo morskogo perevezennia.
7. Ministerstvo infrastruktury Ykrainu (5 chervnia 2013). Nakaz № 348. Pro zatverdgenia Pravil nadannia poslyg y morskix portax Ykraini.