

Научная статья
УДК 629.5.01
DOI 10.46845/1997-3071-2023-68-110-124

**Исследование влияния изменения отношений главных размерений
на мореходные качества контейнеровозов**

Ирина Владимировна Якута

Калининградский государственный технический университет, Калининград,
Россия

yakuta@bgarf.ru

Аннотация. В настоящее время наблюдается рост контейнерных перевозок, числа проектов и строительства новых типов контейнеровозов, развитие которых идет не только по пути увеличения их главных размерений и контейнеровместимости, но и обеспечения при этом лучших мореходных качеств с учетом требований размещения целого количества контейнеров по длине, ширине и глубине трюмов. За пять месяцев 2021 г. было заказано контейнеровозов суммарной вместимостью 2,2 млн. TEU (двадцатифутовый эквивалент, единица измерения вместимости контейнеровозов). Это в 12 раз больше, чем за тот же период 2020 г., и на 60 % выше предыдущего рекорда, зафиксированного в начале 2005 г. Подавляющая часть контейнеровозов, заказанных в 2021 г., будет построена в 2023 г. По оценкам специалистов, это порядка 1,5 млн. TEU, и 2023 г. станет самым рекордным по сдаче их в эксплуатацию. В работе проанализированы 112 контейнеровозов постройки 1979–2021 гг., которые были разбиты на три группы. Расчеты показали, что у судов 2000–2011 гг. постройки отношение длины к ширине судна больше, чем у "старых", однако у судов постройки 2011–2021 гг. оно практически равно отношению для "старых" судов. Отношение ширины судна к осадке у судов постройки 2011–2021 гг. выше, чем у контейнеровозов постройки 2000–2010 гг. и 80-х годов прошлого века. У контейнеровозов постройки 2011–2021 гг. отношение длины судна к высоте борта меньше, чем у "старых" судов и контейнеровозов постройки 2000–2010 гг. Отношение высоты борта к осадке у контейнеровозов постройки 2011–2021 гг. больше, чем у судов постройки 80-х годов прошлого века и 2000–2010 гг. Отношение длины судна к осадке у контейнеровозов постройки 2011–2021 гг. выше, чем судов постройки 80-х годов прошлого века и 2000–2010 гг. Рост главных размерений контейнеровозов благоприятно влияет на все мореходные качества, однако морские проливы, каналы с определенными размерами шлюзов и порты с ограниченными глубинами на фарватерах и у причалов не позволяют в дальнейшем увеличивать главные размеры судов.

Ключевые слова: главные размерения, контейнеровместимость, мореходные качества, аварийность, эксплуатационные ограничения, безопасность мореплавания

Для цитирования: Якута И. В. Исследование влияния изменения отношений главных размерений на мореходные качества контейнеровозов // Известия КГТУ. 2023. № 68. С. 110–124. DOI: 10.46845/1997-3071-2023-68-110-124.

Original article

Study of the effect of changing the ratio of main dimensions on the seaworthiness of container ships

Irina V. Yakuta

Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia
yakuta@bgarf.ru

Abstract. There is currently an increase in container traffic, which has led to an increase in the design and construction of new types of container ships, which are being developed not only to increase their main dimensions and container capacity, but also to provide better seaworthiness at the same time. Increasing the size of container ships takes into account the requirements for accommodating a whole number of containers by length, widths and depth of the holds. For the five months of 2021, container ships with a total capacity of 2,2 million TEUs (twenty-foot equivalent, a unit of measurement for container capacity) have been ordered. This is 12 times more than for the same period in 2020 and 60 % higher than the previous record set at the beginning of 2005. The vast majority of the tonnage ordered in 2021 will be done in 2023. It is estimated to be around 1,5 million TEUs, and 2023 will be the record year for delivery of container ships. The paper analyzes 112 container ships built between 1979 and 2021, which were divided into three groups. The calculations show that the length to width ratio is greater for ships built between 2000 and 2011 than for "old" container ships, however, for container ships built between 2011 and 2021 the ratio is practically equal for "old" ships. The width to draft ratio of ships built in 2011–2021 is higher than that of container ships built in 2000–2010 and ships built in the 1980s. Container ships built between 2011 and 2021 have a shorter length to height ratio than "older" ships and container ships built between 2000 and 2010. The ratio of side height to draft for container ships built in 2011–2021 is greater than that for container ships built in the 1980s and for container ships built in 2000–2010. The length to draft ratio of container ships built in 2011–2021 is higher than that of container ships built in the 1980s and of container ships built in 2000–2010. An increase in the main dimensions of container ships has a favourable effect on all seaworthiness, but sea straits, canals with certain lock sizes and ports with limited depths in the fairways and at berths, do not allow a further increase in the main dimensions of the ships.

Keywords: main dimensions, container capacity, seaworthiness, accident rate, operational limitations, safety of navigation

For citation: Yakuta I. V. Study of the effect of changing the ratio of main dimensions on the seaworthiness of container ships. *Izvestiya KGTU = KSTU News*. 2023; (68): 110–124. (In Russ). DOI: 10.46845/1997-3071-2023-68-110-124.

ВВЕДЕНИЕ

Контейнерные перевозки сегодня являются самым динамично развивающимся сегментом морских перевозок. Постоянное увеличение контейнерного грузопотока требует дальнейшего развития контейнерного флота. С момента появления первого контейнеровоза и по настоящее время наблюдается устойчивый рост количества этого типа судов с постоянным увеличением контейнеровместимости. За последние 60 лет вместимость морских контейнеровозов увеличилась с 400 до 24000 TEU. Стоимость крупнейших современных контейнеровозов доходит до \$180 млн, а цена перевозимых на них грузов может составлять миллиарды долларов [1].

22 июня 2022 г. в Китае был сдан в эксплуатацию самый большой в мире контейнеровоз "Ever Alot". Длина судна составляет почти 400 м, площадь палубы – 24 тыс. м², примерно как три с половиной футбольных поля, вместимость – 24 тыс. TEU. Всего в 2022 г. было запланировано спустить на воду 12 таких гигантов [2, 3].

С увеличением размеров и контейнеровместимости судов прямо пропорционально растет и вероятность возникновения аварий. Анализ причин аварий контейнеровозов показывает, что примерно 40 % их происходит из-за плохой упаковки грузов, 27 % – из-за недостоверного декларирования, 4 % – из-за нарушения обработки контейнеров, 2 % – из-за неправильного размещения грузов на судне [1, 4].

23 марта 2021 г. гигантский контейнеровоз MV "Ever Given", принадлежащий японской компании Shoen Kisen Kaisha Ltd, вошел в Суэцкий канал в 23-й раз с момента своего спуска на воду, но в этот день что-то пошло не так. До сих пор ведутся споры по поводу причин аварии (скорость ветра была зафиксирована на уровне 40 уз, а видимость была плохой). Так или иначе, но 400-метровое судно увязло в грязи и песке у южного входа в канал, почти полностью его перегородив. Следующие шесть дней аварийно-спасательных работ стоили мировой экономике \$9,6 млрд в день и создали беспрецедентную пробку в истории судоходства, 450 судов ждали прохода по каналу. Чтобы снять с мели "Ever Given", власти Суэцкого канала использовали 14 буксиров, экскаваторы, дноуглубительное судно и подъемный кран. Ущерб от блокировки Суэцкого канала составлял \$400 млн в час. Общий ущерб оценивается в \$41,4 млрд [5, 6].

Целесообразность гигантских размеров контейнеровозов неоднократно подвергалась сомнениям, в особенности после инцидента в Суэцком канале. Специалисты начали говорить о том, что слишком большие суда ставят под угрозу надежность цепочек поставок, качество и безопасность судоходства. В морских контейнерных перевозках, как и в любом коммерческом предприятии, финансовая выгода часто выходит на первый план по отношению к безопасности. В каждой судоходной компании декларируется политика безопасности и защиты окружающей среды, которая провозглашает эти два аспекта деятельности компании как самые приоритетные. Однако в реальности финансовая выгода часто выходит на первый план по отношению к безопасности.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Как известно, мореходные качества зависят от условий плавания (высоты, длины и периода волн, скорости ветра), линейных размеров и массы судна, а также от его архитектуры, формы обводов, нагрузки и других параметров [7, 8].

Для исследования мореходных качеств контейнеровозов были произведены расчеты отношений главных размерений: длины судна к ширине L/B , ширины судна к осадке B/T , длины судна к высоте борта L/H , высоты борта к осадке H/T , длины судна к осадке L/T контейнеровозов постройки 1979–1990 гг. ("старые" суда), контейнеровозов 2000–2010 гг. постройки и новых постройки 2011–2021 гг., которые позволяют определить тенденции изменения рассматриваемых параметров. Для анализа взято 112 судов разных годов постройки. Сравнение изменения отношений главных размерений контейнеровозов показывает пути развития судостроения для достижения оптимальных мореходных качеств, улучшающих эксплуатационно-технические характеристики современных судов.

В табл. 1 для примера выбраны по четыре судна разных лет постройки, для которых рассчитаны диаграммы изменения отношений главных размерений.

Таблица 1. Характеристики контейнеровозов
Table 1. Characteristics of container ships

Название судна	Год постройки	DW, т	L, м	B, м	T, м	H, м
ADDIRIYAH	1979	24272	183,2	27,5	11,0	13,0
BESTSEA	1981	21203	177,2	28,4	10,7	13,2
CMA CGM POTOMAC	1980	28782	214,9	31,0	12,0	16,0
DELMAS KISSAMA	1982	26287	175,8	28,1	11,4	13,4
RISE SHINE	2000	5580	101,0	19,0	5,5	8,4
SINGAPORE BRIDGE	2002	50953	260,0	32,0	12,6	19,3
FESCO ASKOLD	2004	13806	147,87	23,25	8,51	11,5
EMMA MAERSK	2006	174239	398,0	56,0	13,5	30,2
CMA CGM RIGOLETTO	2006	114004	349,0	43,0	12,5	27,3
ELEONORA MAERSK	2007	115000	398,0	56	16	29,3
CMA CGM THALASSA	2008	130700	346,5	43,2	15,5	28,8
COSCO PACIFIC	2008	111315	348,5	45,6	14,5	27,2
MSC DANIT	2009	165517	365,5	51,2	16	29,1
FRANKFURT EXPRESS	2010	104400	335,0	42,8	14,5	24,6
CSCL STAR	2011	150853	366,0	52,0	13,1	29,9
CMA CGM MARCO POLO	2012	187625	396,0	53,6	16,0	29,9
MC KINNEY MOLLER	2013	165000	399,0	59,0	15,5	39,3
MSCL GLOBE	2014	155200	400,0	58,6	16,0	30,5
MSC OSCAR	2015	199273	395,4	59,0	16,0	30,3
MSC ANNA	2016	185503	399,98	58,6	16,0	33,2
OOCL HONG KONG	2017	191422	400,0	59,0	16,0	33,2
EVER GOLDEN	2018	219079	400,0	58,8	16,0	32,2
MAASTRICHT MAERSK	2019	214286	399,0	58,6	16,5	33,2
HMM HAMBURG	2020	228283	399,9	61,0	16,5	33,2
EVER ACE	2021	235579	399,9	61,5	16,5	33,2

Отношение длины судна к ширине (L/B) характеризует его ходкость, чем оно больше, тем быстрее судно. Скоростные качества улучшаются в связи с тем, что главной составляющей сопротивления движению судна становится сопротивление трения, зависящее от величины площади смоченной поверхности, а она уменьшается с уменьшением отношения L/B .

Произведенные расчеты показали, что среднее значение отношения L/B контейнеровозов постройки 80-х годов прошлого века равно 6,52; 2000–2010 гг. – 7,28; 2011–2021 гг. – 6,82.

На рис. 1 представлена диаграмма изменения отношения L/B контейнеровозов постройки 80-х годов прошлого века и начала XXI в. (2000–2006 гг.). Для примера из представленных для анализа судов взято по четыре судна этих лет постройки.

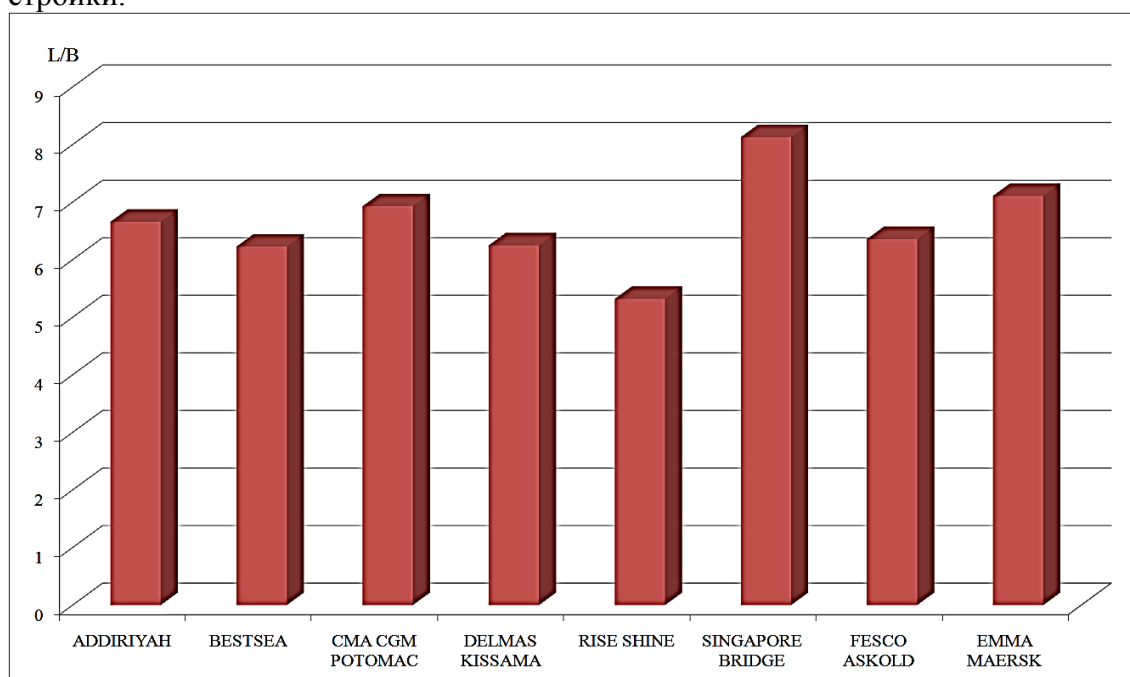


Рис. 1. Диаграмма изменения отношения длины к ширине контейнеровозов постройки 80-х годов XX в. и начала XXI в.

Fig. 1. Diagram of the change in the ratio of the length to the width of the vessel container ships built in the 80s of the XX century and the beginning of the XXI century

На рис. 2 показана диаграмма изменения отношения L/B для контейнеровозов постройки 2000–2010 и 2011–2021 гг. Первые четыре судна на диаграмме относятся к 2000–2010 гг. постройки, вторые – к 2011–2021 гг.

Анализ проведенного исследования показывает, что у судов 2000–2011 гг. постройки отношение L/B на 12 % больше, чем у "старых" контейнеровозов, это позволяет утверждать, что новые более быстроходные, и оправдано увеличение длины и ширины этих судов. Однако отношение L/B контейнеровозов постройки 2011–2021 гг. практически равно этому отношению для "старых" судов.

С увеличением отношения ширины к осадке (B/T) остойчивость судна улучшается, хотя качка делается более порывистой.

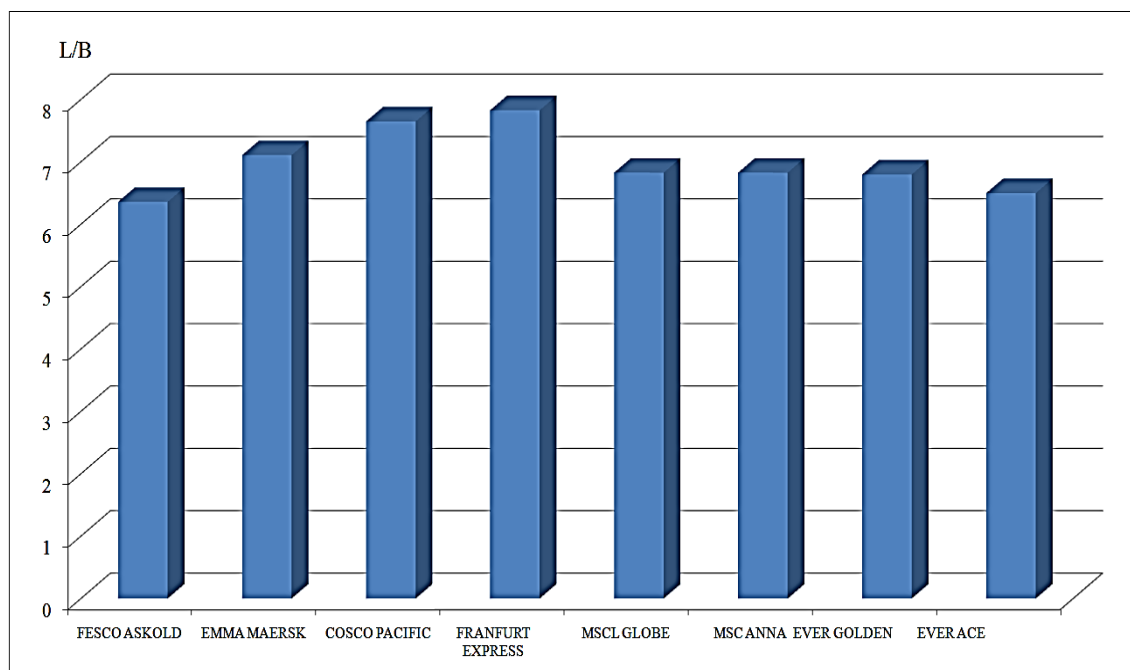


Рис. 2. Диаграмма изменения отношения длины к ширине контейнеровозов постройки 2000–2010 и 2011–2021 гг.
Fig. 2. Diagram of the change in the ratio of length to width container ships built in 2000–2010 and 2011–2021

Расчеты отношения B/T показали, что среднее значение отношения B/T контейнеровозов постройки 80-х годов XX в. равно 2,55; 2000–2010 гг. – 3,19; 2011–2021 гг. – 3,68.

На рис. 3 показана диаграмма изменения отношения B/T контейнеровозов постройки 80-х годов прошлого века и начала XXI в. (2000–2006 гг.). Для примера из представленных для анализа судов взято по четыре судна этих лет постройки.

На рис. 4 изображена диаграмма изменения отношения B/T контейнеровозов постройки 2000–2010 и 2011–2021 гг.

Произведенные расчеты показывают, что у судов постройки 2011–2021 гг. отношение B/T на 15 % выше, чем у контейнеровозов постройки 2000–2010 гг. и на 44 % больше, чем 80-х годов XX в. Это позволяет утверждать, что остойчивость у них улучшилась. Большие значения B/T связаны с обеспечением остойчивости при перевозке значительной части контейнеров на верхней палубе.

Отношение длины судна к высоте борта (L/H) характеризует прочность корпуса судна: чем выше это отношение, тем сложнее обеспечить его общую продольную прочность.

Среднее значение отношения L/H контейнеровозов 80-х годов XX в. постройки равно 13,78; 2000–2010 гг. – 12,93; 2011–2021 гг. – 12,22.

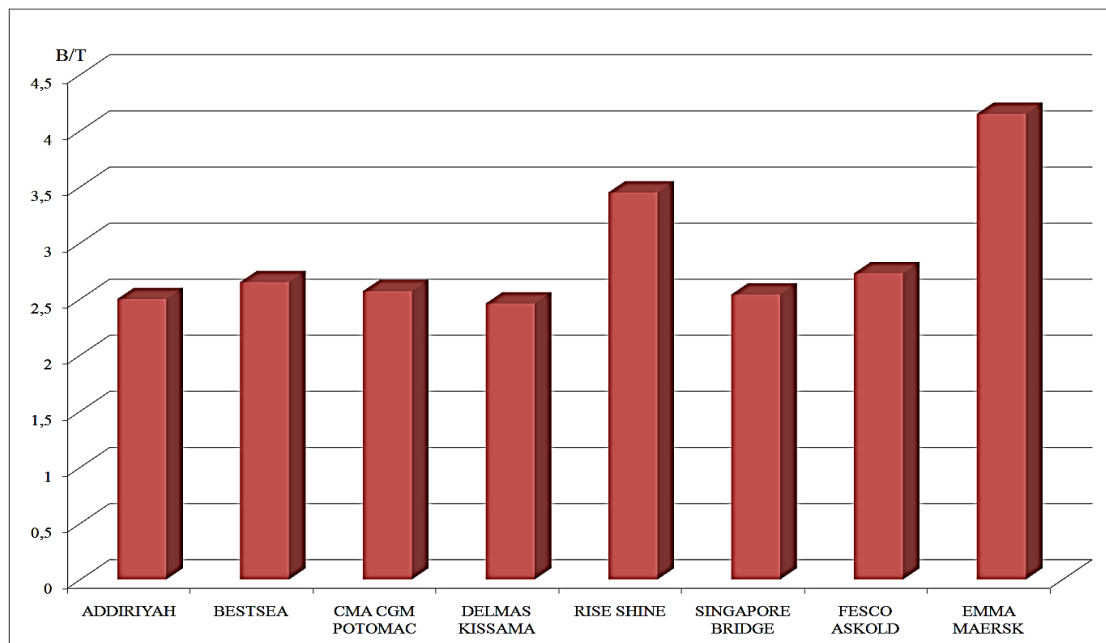


Рис. 3. Диаграмма изменения отношения ширины к осадке контейнеровозов 80-х годов XX в. и постройки начала XXI в.

Fig. 3. Breadth to draft ratio chart for container ships constructed in the 80s of the XX century and in the beginning of the XXI century

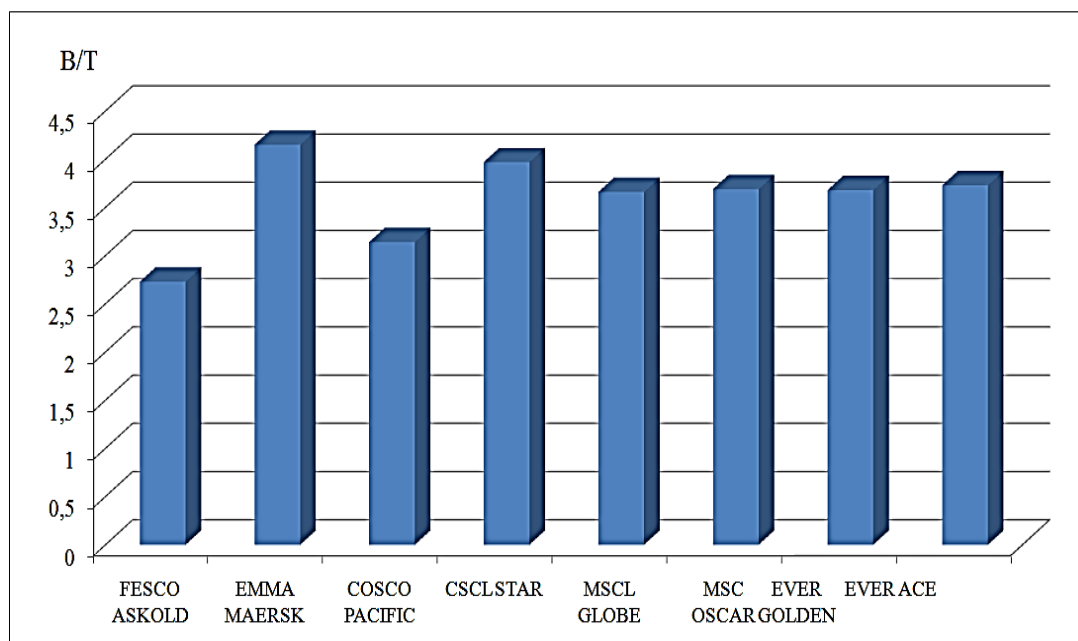


Рис. 4. Диаграмма изменения отношения ширины к осадке контейнеровозов постройки 2000–2010 и 2011–2021 гг.

Fig. 4. Breadth to draft ratio diagram for container ships built in 2000–2010 and 2011–2021

На рис. 5 показана диаграмма изменения отношения L/H контейнеровозов постройки 80-х годов прошлого века и начала XXI в. (2000–2006 гг.).

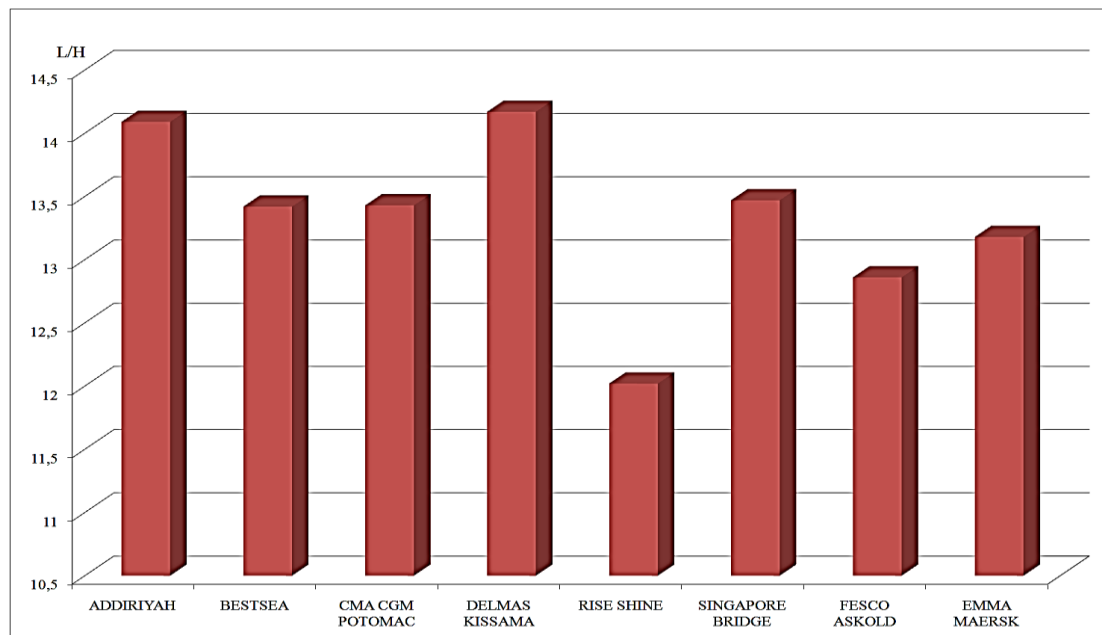


Рис. 5. Диаграмма изменения отношения длины к высоте борта контейнеровозов постройки 80-х годов XX в. и начала XXI в.

Fig. 5. Diagram of the change in the ratio of the length to the height of the side container ships built in the 80s of the XX century and in the beginning of the XXI century

На рис. 6 представлена диаграмма изменения отношения L/H контейнеровозов постройки 2000–2010 и 2011–2021 гг.

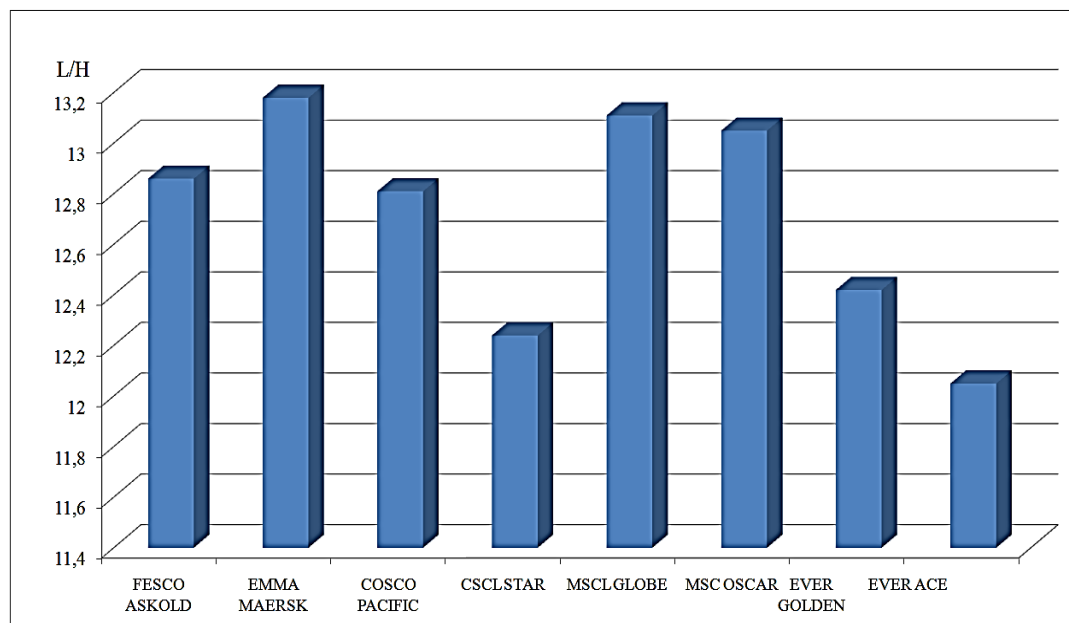


Рис. 6. Диаграмма изменения отношения длины к высоте борта контейнеровозов постройки 2000–2010 и 2011–2021 гг.

Fig. 6. Diagram of the change in the ratio of the length to the height of the side container ships built in 2000–2010 and 2011–2021

Проведенные расчеты показали снижение отношения L/H . Это говорит о том, что обеспечить общую продольную прочность судна стало легче. У контейнеровозов постройки 2011–2021 гг. отношение L/H на 11 % меньше, чем у "старых", и на 6 % меньше, чем у судов постройки 2000–2010 гг.

Отношение высоты борта к осадке (H/T) определяет остойчивость на больших углах крена и непотопляемость судна, рост благоприятно влияет на эти качества.

Среднее значение отношения H/T контейнеровозов постройки 80-х годов XX в. равно 1,25; 2000–2010 гг. – 1,79; 2011–2021 гг. – 2,06.

На рис. 7 представлена диаграмма изменения отношения высоты борта к осадке H/T контейнеровозов постройки 80-х годов прошлого века и начала XXI в. (2000–2006 гг.).

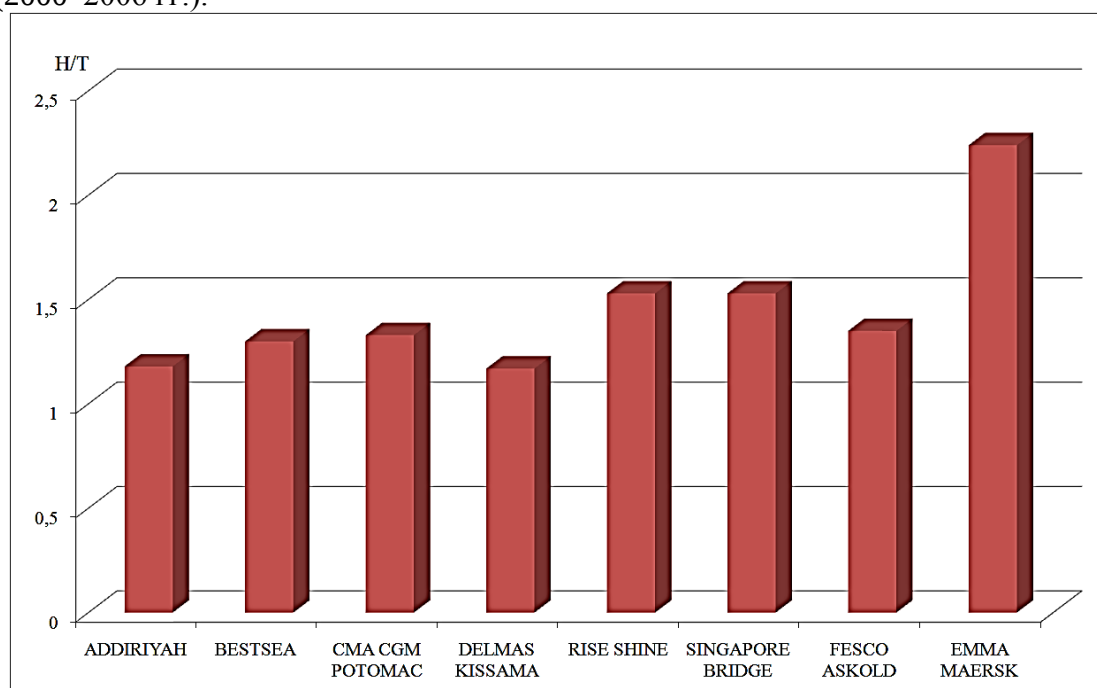


Рис. 7. Диаграмма изменения отношения высоты борта к осадке контейнеровозов 80-х годов XX в. и начала XXI в. постройки

Fig. 7. Diagram of the change in the ratio of height to draft of the container ships constructed in the 90s of the XX century and in the beginning of the XXI century

На рис. 8 показана диаграмма изменения отношения H/T контейнеровозов постройки 2000–2010 и 2011–2021 гг.

Произведенные расчеты подтверждают, что у контейнеровозов постройки 2011–2021 гг. отношение H/T на 39 % больше, чем у таковых постройки 80-х годов XX в., и на 15 % больше, чем 2000–2010 гг. Это позволяет констатировать, что у нового поколения судов лучше остойчивость, а также оправдывает стремление увеличивать высоту борта и осадку.

Чем больше отношение длины к осадке (L/T), тем лучше устойчивость на курсе и хуже поворотливость.

Среднее значение отношения L/T контейнеровозов постройки 80-х годов XX в. равно 16,63; 2000–2010 гг. – 23,10; 2011–2021 гг. – 25,07.

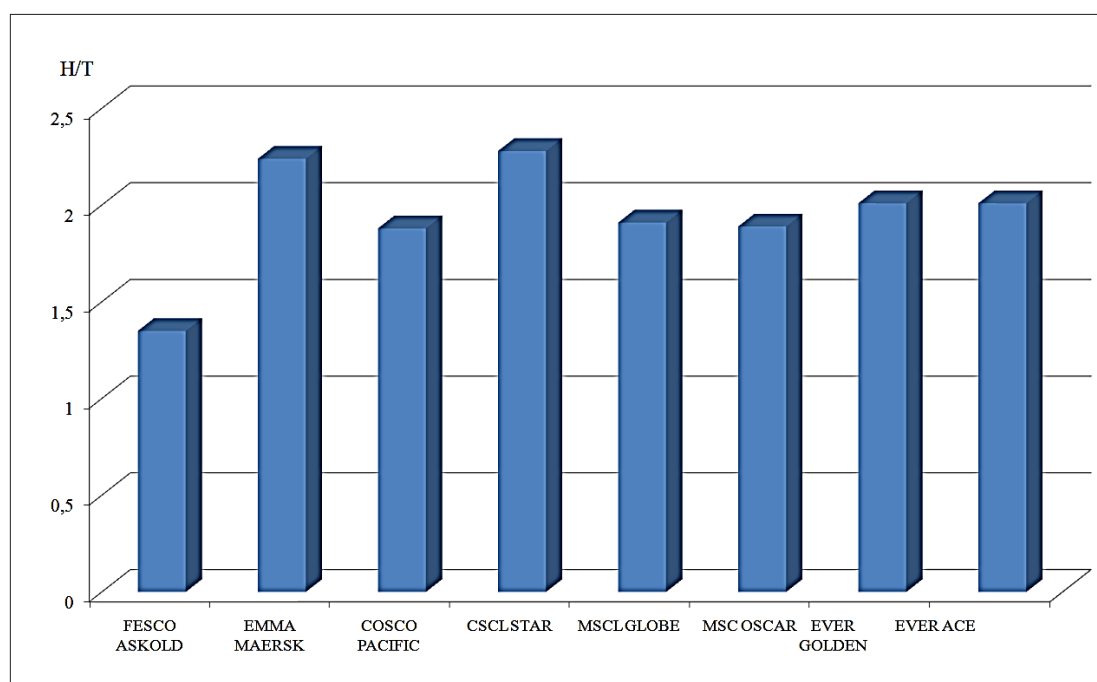


Рис. 8. Диаграмма изменения отношения высоты борта к осадке контейнеровозов постройки 2000–2010 и 2011–2021 гг.

Fig. 8. Diagram of change in the ratio of height to draft of the container ships built in 2000–2010 and in 2011–2021

На рис. 9 представлена диаграмма изменения отношения длины судна к осадке L/T контейнеровозов постройки 80-х годов прошлого века и начала XXI в. (2000–2006 гг.).

Диаграмма изменения отношения L/T контейнеровозов постройки 2000–2010 и 2011–2021 гг. показана на рис. 10.

Произведенные расчеты подтверждают, что отношение L/T у контейнеровозов постройки 2011–2021 гг. на 34 % выше, чем контейнеровозов постройки 80-х годов XX в., и на 9 % выше, чем у контейнеровозов постройки 2000–2010 гг. Чем больше коэффициент управляемости, тем лучше устойчивость судна на курсе, и наоборот. Чувствительность к изменению курса лучше у судов с меньшим коэффициентом, поэтому крупные контейнеровозы ограничены в маневренности при стесненных условиях плавания.

В табл. 2 представлены сводные данные по отношениям главных размерений контейнеровозов в зависимости от года постройки.

Как видно из табл. 2, несмотря на увеличение главных размерений и контейнероёмкости современных контейнеровозов, наблюдается незначительное изменение отношений L/B , B/T , L/H , H/T , L/T , что позволяет задуматься о целесообразности постройки контейнеровозов-гигантов, которые могут привести к таким авариям, как произошла в Суэцком канале.

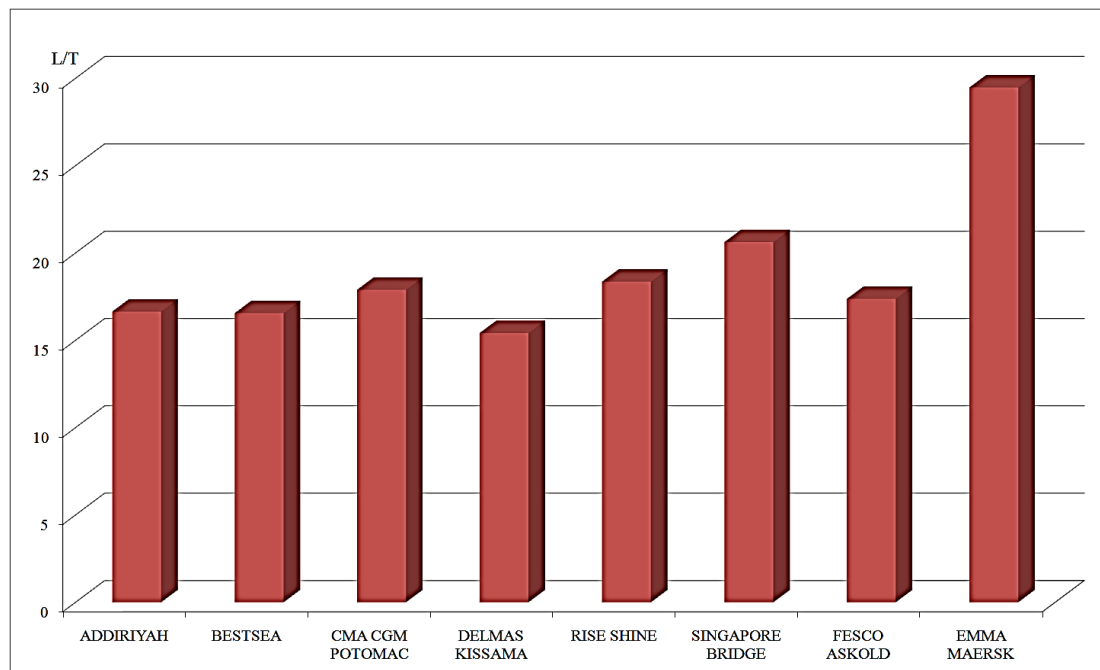


Рис. 9. Диаграмма изменения отношения длины судна к осадке контейнеровозов постройки 80-х годов XX в. и начала XXI в.

Fig. 9. Diagram of the change in the ratio of the length of the vessel to the draft of the container ships built in the 80s of the XX century and in the beginning of the XXI century

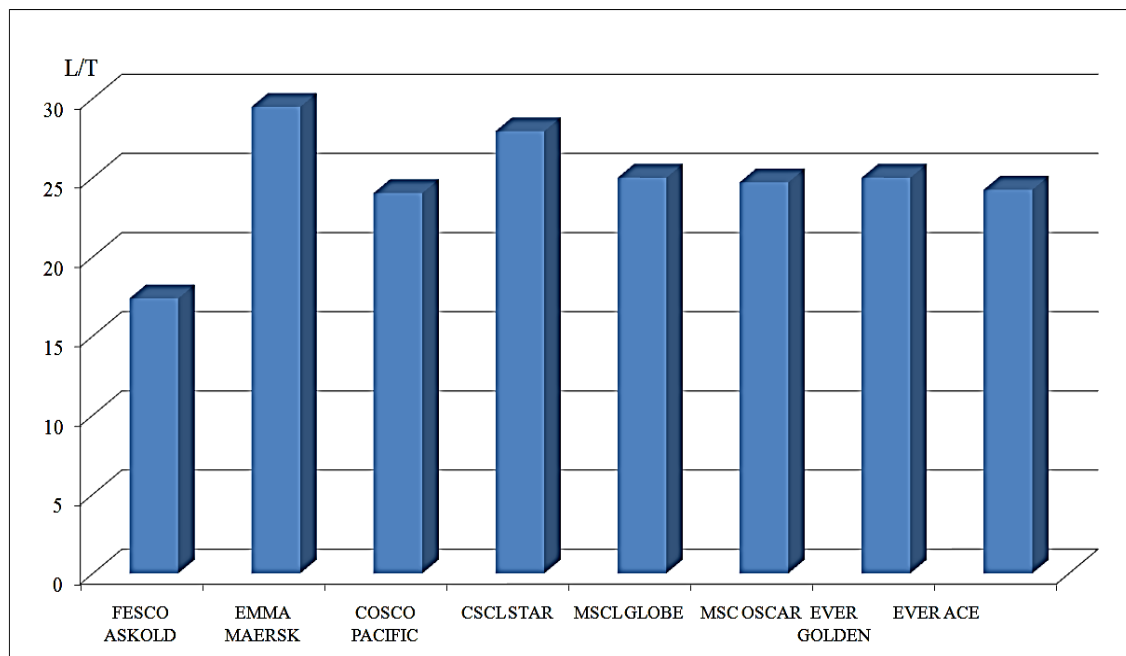


Рис. 10. Диаграмма изменения отношения длины судна к осадке контейнеровозов постройки 2000–2010 и 2011–2021 гг.

Fig.10. Diagram of the change in the ratio of the length of the vessel to the draft of the container ships built in 2000–2010 and in 2011–2021

Таблица 2. Отношение главных размерений контейнеровозов
Table 2. The ratio of the main dimensions of container ships

Отношение главных размерений	Средние значения по годам постройки контейнеровозов		
	1980–2000	2000–2010	2011–2021
L/B	6,52	7,28	6,82
B/T	2,55	3,19	3,68
L/H	13,78	12,93	12,22
H/T	1,25	1,79	2,06
L/T	16,63	23,10	25,07

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный анализ отношений главных размерений, определяющих мореходные качества контейнеровозов, показал оптимальное нахождение этих коэффициентов в определенных диапазонах с одними значениями, характерными для малых судов, и другими значениями, характерными для контейнеровозов с большой контейнеровместимостью.

Однако несмотря на то, что увеличение главных размерений благоприятно влияет на мореходные качества контейнеровозов, их рост имеет свои пределы. Препятствием для дальнейшего увеличения главных размерений служат ограничения по приему в портах, а также эксплуатационные, связанные с глубинами на основных маршрутах контейнеровозов.

Для успешной эксплуатации крупных контейнеровозов создаются порты, возводятся крупные терминалы с мощной погрузо-разгрузочной техникой. В качестве таких портов можно назвать Роттердам в Европе, Сингапур и Гонконг в Азии, Лонг-Бич и Лос-Анджелес на западном побережье США и Нью-Йорк – на восточном. Обработкой контейнеров занимаются более 800 портов, в мире насчитывается 2400 контейнерных причалов с суммарной длиной причальных стенок более 600 км. Но далеко не все эти порты способны обрабатывать современные крупнотоннажные суда. Например, порт Гонконг с 2009 г. не может принимать контейнеровозы вместимостью более 14 тыс. TEU, что связано с постройкой нового моста через гавань, высота которого над уровнем воды около 70 м [9].

Суда должны иметь определенные размеры, иначе они не преодолеют важнейшие водные пути. Ограничения наложены существующими глубинами и шириной шлюзов и морских каналов. Очень большие контейнеровозы не должны иметь осадку более 21 м, это ограничено глубиной Маллакского пролива, находящегося на пути самых оживленных перевозок контейнерных грузов.

По Суэцкому каналу могут пройти суда осадкой не более 20 м или дедвейтом до 240 тыс. т, над поверхностью воды они могут возвышаться не более чем на 68 м (канал пересекают несколько мостов), а их ширина не может быть больше 77,5 м. Все, что значительно крупнее, идет в обход Африки. Суэцкий канал не имеет шлюзов из-за отсутствия перепада уровня моря и возвышенностей.

Панамский канал с его тремя уровнями шлюзов экономит более 12,5 тыс. км при следовании из Атлантики в Тихий океан. Ширина шлюзов Панамского канала 33,53, длина – 304,8, минимальная глубина – 12,55 м [9, 10].

В 2021 г. было всего 14 заказов на контейнеровозы вместимостью от 24–24,1 тыс. TEU. А вот судов вместимостью 15–16 тыс. TEU было заказано 75 единиц суммарной вместимостью 1,1 млн. TEU. Ультрабольшие контейнеровозы у перевозчиков стали менее популярными, чем 15 и 16-тысячники. Это связано с тем, что они по-прежнему обеспечивают значительную экономию за счет большого масштаба, не ограничивая при этом оператора в выборе маршрута, как 20-тысячники.

Таким образом, произведенный в статье анализ показал, что с учетом опыта эксплуатации контейнеровозов и ограничений, касающихся проходных каналов, портовой инфраструктуры и судостроительных предприятий, можно с уверенностью сказать, что контейнеровозы достигли своих максимальных размеров, и потребность в таких судах постепенно уменьшается.

Список источников

1. Аварии с контейнерами. URL: <https://news.ati.su/article/2016/01/25/avarii-s-kontejnerami-651531/> (дата обращения: 02.06.2022).
2. Самые большие корабли в мире-2021. URL: <https://maritime-zone.com/news/view/samye-bolshie-korabli-v-mire-2019> (дата обращения: 23.05.2022).
3. Сидоров А. Мировой рынок: тенденции и ожидания // Морские вести России. 2022. № 7. URL: <http://www.morvesti.ru/obzor> (дата обращения: 10.07.2022).
4. Анализ факторов, влияющих на безопасность морских контейнерных перевозок / Д. А. Акмайкин, Р. С. Царик, А. Д. Москаленко, М. А. Москаленко [и др.] // Транспортное дело России. 2015. № 6. С. 207–211. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-faktorov-vliyayuschih-na-bezopasnost-morskih-konteynernih-perevozok> (дата обращения: 14.06.2022).
5. Главные морские происшествия 2021 года. URL: <https://maritime-zone.com/news/view/glavnye-morskie-proisshествija-2021-goda> (дата обращения: 23.03.2022).
6. Чернова А. И., Авдоськин С. В. Современное состояние и пути совершенствования организации обеспечения безопасности мореплавания контейнеровозов // Транспортное дело России. 2013. № 2. С. 38–40. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-puti-sovershenstvovaniya-organizatsii-obespecheniya-bezopasnosti-moreplavaniya-konteynerovozov> (дата обращения: 17.06.2022).
7. Бородавин Д. И. Проектное обоснование технических и экономических характеристик контейнерных и накатных судов: дис. канд. техн. наук: 05.08.03. Санкт-Петербург, 2012. 244 с. URL: <http://www.dslib.net/proekt-sudov/proektnoe-obosnovanie-tehnicheskikh-i-jekonomicheskikh-harakteristik-kontejnernih-i.html> (дата обращения: 15.06.2022).
8. Кулагин В. Д. Теория и устройство промысловых судов: учеб. Ленинград: Судостроение, 1986. 392 с.
9. Логачев С. И., Чугунов В. В., Горин Е. А. Мировое судостроение, современное состояние и перспективы развития. Санкт-Петербург: Изд-во Мор Вест, 2009. 538 с.

10. Мотрич В. Проблемы ультра больших контейнеровозов // Морской флот: электронный журнал. 2016. № 6. С. 22–28 URL: <http://www.morvesti.ru/analitika/1689/64693/> (дата обращения: 14.06.2022).

References

1. Avarii s konteynerami [Accidents with containers]. Available at: <https://news.ati.su/article/2016/01/25/avarii-s-kontejnerami-651531/> (Accessed 2 June 2022). (In Russ.).
2. Samye bol'shie korabli v mire-2021 [The largest ships in the world-2021]. Available at: <https://maritime-zone.com/news/view/samye-bolshie-korabli-v-mire-2019> (Accessed 23 May 2022). (In Russ.).
3. Sidorov A. Mirovoy rynek: tendentsii i ozhidaniya [Global Market: trends and expectations]. *Morskie vesti Rossii*, 2022, no. 7, available at: <http://www.morvesti.ru/obzor/1715/96626/> (Accessed 10 July 2022). (In Russ.).
4. Akmaykin D. A. [et al.] Analiz faktorov, vliyayushchikh na bezopasnost' morskikh konteynernykh perevozok [Analysis of factors affecting the safety of maritime container transportation]. *Transportnoe delo Rossii*. 2015, no. 6, pp. 207–211, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-faktorov-vliyayuschih-na-bezopasnost-morskih-konteynernyh-perevozok> (Accessed 14 June 2022). (In Russ.).
5. Glavnye morskije proisshestviya 2021 goda [Top maritime incidents of 2021]. Available at <https://maritime-zone.com/news/view/glavnye-morskije-proisshestviya-2021-goda> (Accessed 23 May 2022). (In Russ.).
6. Chernova A. I., Avdon'kin S. V. Sovremennoe sostoyanie i puti sovershenstvovaniya organizatsii obespecheniya bezopasnosti moreplavaniya konteynerovozov [The current state and ways to improve the organization of ensuring the safety of container ships navigation]. *Transportnoe delo Rossii*, 2013, no. 2, pp. 38–40, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-sostoyanie-i-puti-sovershenstvovaniya-organizatsii-obespecheniya-bezopasnosti-moreplavaniya-konteynerovozov> (Accessed 17 June 2022). (In Russ.).
7. Borodavin D. I. *Proektnoe obosnovanie tekhnicheskikh i ekonomicheskikh kharakteristik konteynernykh i nakatnykh sudov. Diss. kand. tekhn. nauk* [Design justification of the technical and economic characteristics of container and ro-ro ships. Dis. cand. techn. sci.]. Saint-Petersburg, 2012. 244 p. Available at: <http://www.dslib.net/proekt-sudov/proektnoe-obosnovanie-tehnicheskikh-i-ekonomicheskikh-harakteristik-kontejnernyh-i.html> (Accessed 15 June 2022). (In Russ.).
8. Kulagin V. D. *Teoriya i ustroystvo promyslovykh sudov: uchebnik* [Theory and arrangement of fishing vessels: textbook]. Leningrad, Sudostroenie, 1986, 392 p.
9. Logachev S. I., Chugunov V. V., Gorin E. A. *Mirovye sudostroenie, sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya* [World shipbuilding current state and development prospects]. Saint-Petersburg, Mor Vest, 2009. 538 p. (In Russ.).
10. Motrich V. Problemy ul'trabortol'shikh konteynerovozov [Problems of ultra-large container ships]. *Morskoy flot*, 2016, no. 6, pp. 22–28, available at: <http://www.morvesti.ru/analitika/1689/64693/> (Accessed 14 June 2022). (In Russ.).

Информация об авторах

И. В. Якута – кандидат технических наук, доцент кафедры судовождения и безопасности мореплавания

Information about the authors

I. V. Yakuta – PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of navigation and safety of navigation

Статья поступила в редакцию 08.12.2022; одобрена после рецензирования 15.12.2022; принята к публикации 16.12.2022.

The article was submitted 08.12.2022; approved after reviewing 15.12.2022; accepted for publication 16.12.2022.