

DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-3-499-505

ADVANCES IN METHOD OF LOADING PACKAGED GOODS ON VESSEL'S DECK

T. E. Malikova, N. M. Anosov, A. Yu. Strelkov

Maritime State University named after Admiral G.I. Nevelskoy,
Vladivostok, Russian Federation

The paper covers the issues of safe sea transportation of packaged goods on vessel's deck. A focal point of «technological operations in port when doing loading and discharge» in the supply chain of goods (sawn timber) has been scrutinized. Some drawbacks in carrying out these technological operations, affecting the ship's operational safety have been revealed. One of the said drawbacks is liability to the package structural model destruction, i.e. destruction of its rectangular section when the tightness of band-type ties is not sufficient for retaining the desired geometrical shape. In this situation when lifting on ship's deck there's a possibility of sawn timber shifting inside the package and consequent irregularity of the rectangular shape of the latter. When doing cargo work in ports it isn't uncommon to have two unconsolidated packages loaded simultaneously, which can also cause sawn timber shifting within each of the unit loads. A package rectangular shape irregularity affects the density of stowage of goods in the deck stow. While working out a method for goods fixing inside a package a research has been done using theoretical models of shifting goods featuring discontinuous cribbing and cribbing-free structures. As an outcome a new method for securing the goods in packages preventing deformation of the package rectangular section when handled in port has been proposed. The proposed securing design would make it possible to form larger unit loads made of two packages thus solving the problem of packages' shifting relative to each other when carrying out slinging and lifting goods on deck operations, and reducing the time consumed by cargo operations in port, and eliminating a considerable amount of hard physical labor when forming a deck stow.

Keywords: technology, packaged goods, shifting control, operational safety, sea transportation.

For citation:

Malikova, Tatiana E., Nikolay M. Anosov, and Alexei Yu. Strelkov. "Advances in method of loading packaged goods on vessel's deck." *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 9.3 (2017): 499–505. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-3-499-505.

УДК 656.073:656.61

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА ПОГРУЗКИ ПАКЕТИРОВАННЫХ ГРУЗОВ НА ПАЛУБУ СУДНА

Т. Е. Маликова, Н. М. Аносов, А. Ю. Стрелков

Морской государственный университет имени адмирала Г. И. Невельского,
г. Владивосток, Российская Федерация

Работа посвящена вопросам безопасной транспортировки пакетированных грузов на палубе судна. Рассмотрено фокусное звено «технологические операции в порту при погрузо-разгрузочных работах» в цепи поставки товаров (пиломатериалов). Выявлены недостатки при выполнении данных технологических операций, оказывающие влияние на технологическую безопасность судна. Одним из недостатков является склонность к разрушению структурной модели пакета, т. е. его прямоугольного сечения, когда степень натяжения ленточных обвязок недостаточна для сохранения требуемой геометрической формы. В этом случае при подъеме на палубу судна возможно смещение пиломатериала внутри пакета и, соответственно, нарушение прямоугольного сечения последнего. При грузовых работах в порту часто осуществляется погрузка на судно сразу двух незакрепленных между собой пакетов, что также может вызвать смещение пиломатериала внутри каждой из грузовых единиц. Нарушение прямоугольной формы пакета влияет на плотность укладки груза в палубном караване. При разработке способа фиксации груза в пакете исследования выполнялись с применением теоретических моделей смещающихся грузов с дискретной распорной и безраспорной структурой. В результате был предложен новый способ фиксации груза в пакетах, предотвращающий деформацию прямоугольного сечения пакета при выполнении грузовых работ в порту.

Предлагаемая схема крепления позволяет формировать укрупненные грузовые единицы из двух пакетов, что решает проблему смещения пакетов относительно друг друга при выполнении операций застропки и подъема на палубу груза, сокращает время проведения грузовых операций в порту, исключает значительный объем физического труда при формировании палубного каравана.

Ключевые слова: технология, пакетированные грузы, регулирование смещаемости, эксплуатационная безопасность, морские перевозки.

Для цитирования:

Маликова Т. Е. Совершенствование способа погрузки пакетированных грузов на палубу судна / Т. Е. Маликова, Н. М. Аносов, А. Ю. Стрелков // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2017. — Т. 9. — № 3. — С. 499–505. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-3-499-505.

Введение (Introduction)

Размещение и крепление груза, склонного к смещению на палубе судна, требует особого внимания как в отношении способа крепления, так и в отношении используемого для этого оборудования. Большинство известных способов фиксации грузов имеют ряд недостатков, таких как надежность и трудоемкость крепления, значительное увеличение времени погрузки судна в порту, необходимость проверки креплений во время рейса и особенно в штормовых условиях плавания [1]. Таким образом, вопросы обеспечения технологической безопасности судов [2] – [4], перевозящих смещающиеся грузы, постоянно находятся в поле зрения специалистов, разрабатывающих новые технологии [5] – [7] и средства [8] крепления грузов.

В качестве объекта исследования в статье рассматриваются пакетированные грузы (пиломатериалы), перевозимые на палубе судна. Выбор данного рода груза, склонного к смещению, объясняется тем, что на долю России приходится более трети всего мирового экспорта леса и около половины из общего объема доставляется до потребителей морским и речным транспортом [9], [10]. Наиболее выгодно продавать товары лесопромышленного комплекса глубокой переработки в виде пакетных поставок, повышающих производительность труда и снижающих транспортные расходы в цепи поставки товаров.

Основными торговыми партнерами приморских лесопромышленников являются страны Азиатско-Тихоокеанского региона: Китай, Республика Корея и Япония. При этом Китай занимает лидирующее положение на данном сегменте рынка. Как основной внешнеэкономический партнер России в структуре экспортно-импортных торговых операций эта страна готова покупать древесину любого сорта и в больших количествах. Данное обстоятельство объясняется ростом китайской экономики и малыми объемами собственных природных ресурсов, доступных для использования.

С введением в 2009 г. высоких ставок таможенных пошлин и количественных ограничений на вывоз необработанной древесины изменилась товарная структура экспорта последней. Данный вид товара экспортировать стало невыгодно и потоки необработанной древесины, доставляемые морским транспортом в Китай, резко сократились, а объемы поставок пиломатериалов в пакетах резко возросли. При этом лишь малая часть грузопотока перевозится в контейнерах (около 10 % от всего объема), основная масса перевозится как палубный груз.

Одной из проблем перевозки пакетированных грузов является склонность к разрушению структурной модели пакета, т. е. его прямоугольного сечения, уже на этапе погрузки на палубу судна. Нарушение прямоугольной формы влияет на плотность укладки пакетов в палубном караване и, как следствие, приводит к неконтролируемому сбросу груза в море при качке судна на волнении, что подтверждается анализом аварийных ситуаций с судами, перевозящими лесные палубные грузы [11].

Следует отметить, что при грузовых работах часто осуществляется застропка и подъем на палубу одновременно сразу двух незакрепленных между собой пакетов, что также может вызвать смещение пиломатериала внутри каждой из грузовых единиц.

Методы и материалы (Methods and Materials)

Процесс разрушения структурной модели пакета можно описать с помощью теоретической модели смещающихся грузов с дискретной распорной структурой, представленной в статье [12]. В ходе исследования различных дискретных структур с использованием математического моделирования [13], [14] было установлено, что при произвольных внешних воздействиях свойством сохранять прямоугольное сечение при укладке груза обладает в большей степени теоретическая модель с дискретной безраспорной структурой [15].

Отличие безраспорной дискретной структуры от распорной состоит в том, что распределение усилий в массиве груза от элемента к элементу происходит через плоскостные контакты, при этом внутри массива груза не возникает распора, за счет которого происходит раздвигание элементов нижележащего ряда и внедрение элементов верхнего ряда в нижерасположенный ряд. Таким образом, для решения данной проблемы необходимо заменить структуру груза внутри пакета, обладающую распорными свойствами, на структуру со свойствами дискретной безраспорной среды, т. е. выполнить укладку пиломатериала внутри пакета так, чтобы внутри массива не возникало распора. Добиться желаемого результата можно с помощью специальных фиксирующих башмаков, которые располагаются по четырем углам каждого из сформированных пакетов. Роль башмаков состоит в формировании и фиксации пакетов с использованием крепежных лент, что исключает смещение пиломатериалов внутри пакета при погрузке на судно.

Кроме того, предлагаемые крепежные устройства могут быть использованы для создания из двух отдельных пакетов укрупненных грузовых единиц (блок-пакетов), что решает проблему смещения пакетов относительно друг друга при выполнении операций застропки и подъема на палубу груза. Перспективность использования блок-пакетов при доставке грузов обоснована в статье [16, с. 3], следующим образом: «...транспортная составляющая в цене товаров лесопромышленного комплекса достигает 55 %, что отрицательно сказывается на рентабельности экспорта. Пакетные и блок-пакетные поставки товаров лесопромышленного комплекса являются эффективным путем повышения производительности труда и снижения транспортных расходов». В результате проведенного исследования авторы делают вывод о необходимости возрождения блок-пакетных технологий в лесопромышленном комплексе. Исходя из этого возникает необходимость в разработке новых способов крепления палубного каравана с учетом применения укрупненных грузовых единиц (блок-пакетов) в транспортных поставках.

Техническое решение (Technical Solution)

Предлагается формировать блок-пакеты с использованием фиксирующих башмаков (рис. 1, а) и двойных фиксирующих башмаков (рис. 1, б), а также крепежных лент, следующим образом.

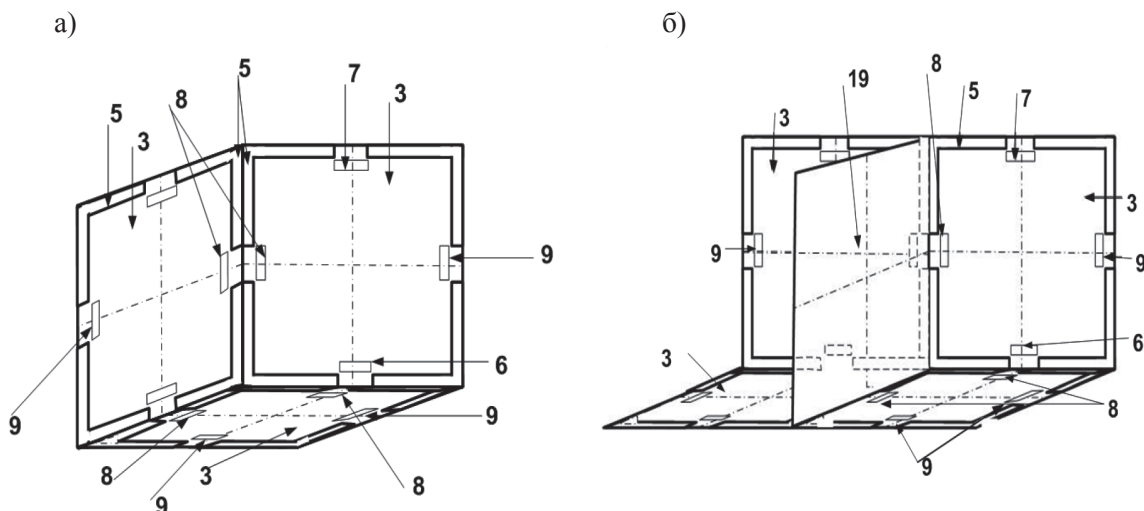


Рис. 1. Фиксирующие башмаки: а — одинарный; б — двойной

На отдельной площадке устанавливают два пакета на сепарационный материал вплотную друг к другу (рис. 2). Стороны прилегания двух пакетов фиксируют внизу с обоих внутренних углов сдвоенными фиксирующими башмаками 18 так, чтобы внутренние углы пакетов вплотную прилегали к их стенкам 19 и 3. Снаружи по нижним наружным углам обоих пакетов устанавливаются одинарные фиксирующие башмаки 2 так, чтобы они также плотно прилегали к углам пакета.

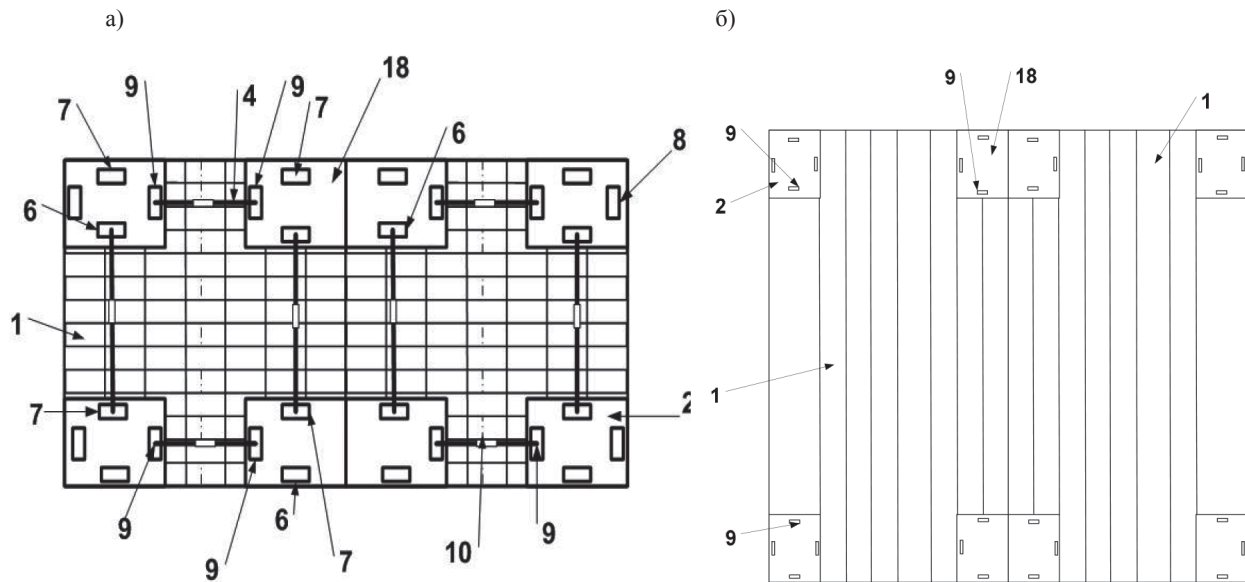


Рис. 2. Формирование блок-пакета из двух отдельных пакетов:
а — вид по ширине; б — вид по длине

В каждое внешнее сквозное крепежное окно 9 вертикальных стенок 3 каждого из двух противолежащих друг другу соседних нижних башмаков, соответственно, 2, 18 и 2, горизонтально заводят крепежную ленту 4 по ширине пакета (см. обе схемы рис. 2), которую также горизонтально заводят по длине пакета во внешние окна 9 вертикальных стенок 3 противолежащих друг другу нижних башмаков 2. Каждую крепежную ленту 4 скрепляют зажимом 10 втугую. Далее по верхним углам пакетов аналогично устанавливают фиксирующие башмаки 2 и сдвоенные фиксирующие башмаки 18 так, чтобы башмаки 2 и стенки 3 и 19 башмаков 18 плотно прилегали к углам пакета. Затем в каждое внешнее сквозное окно 9 вертикальных стенок 3 каждого из двух верхних противолежащих друг другу соседних башмаков, соответственно, 2, 18 и 2, горизонтально заводят крепежную ленту 4 по ширине пакета. При этом каждую крепежную ленту 4 обтягивают втугую и скрепляют зажимом 10 спецустройством. После этого (см. рис. 2, а) крепежную ленту 4 вертикально заводят в нижнее окно 6 каждого верхнего башмака, соответственно 2 и 18, и в верхнее окно 7 каждого соседнего с ним нижнего башмака, соответственно 2 и 18. Каждую крепежную ленту 4 обтягивают втугую и скрепляют зажимом 10 спецустройством. На этом формирование блок-пакета из двух отдельных пакетов заканчивают.

По завершению формирования каждого блок-пакета его грузят на транспортное средство и приступают к формированию на площадке следующего. Из образованных предварительно таким методом блок-пакетов формируют штабель на палубе судна. Способ формирования и крепления на палубе судна штабеля из блок-пакетов, сформированных по предложенному способу, изложен в [17].

Заключение (Conclusion)

В предложенном способе формирования и фиксации пакетированного груза с прямоугольным сечением используется новый подход к решению задачи регулирования смещаемости штабеля пиломатериалов на палубе судна. Предлагаемая схема крепления благодаря совокупности обтягивающих средств и фиксирующих башмаков обеспечивает надежное и безопасное крепление массива груза внутри пакета, позволяет формировать укрупненные грузовые единицы и тем самым сокращать время проведения грузовых операций в порту, исключая значительный объем нелегкого физического труда при обслуживании средств крепления в рейсе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Маликова Т. Е.* Аварийность морского флота и анализ внешних факторов, повлекших за собой аварии со смещением грузов / Т. Е. Маликова // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. — 2014. — № 1-2. — С. 162–165.
2. *Маликова Т. Е.* Применение теории катастроф для классификации сценариев потери остойчивости судна при смещении груза / Т. Е. Маликова // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2014. — № 3 (25). — С. 15 – 19.
3. *Блехман И. И.* К проблеме аварий судов со смещающимися грузами / И. И. Блехман, И. В. Демидов, Ю. А. Семенов // Сборник трудов III Международной школы-конференции молодых ученых «Нелинейная динамика машин» School. — NDM 2016. — М.: ИМАШ РАН, 2016. — С. 28–34.
4. *Маликова Т. Е.* Исследование системы обеспечения технологической безопасности морских судов методами теории катастроф / Т. Е. Маликова, М. А. Москаленко // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. — 2014. — № 3. — С. 94–97.
5. *Маликова Т. Е.* Повышение эффективности морской перевозки труб большого диаметра на палубе судна / Т. Е. Маликова, М. А. Москаленко // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. — 2014. — № 2 (24). — С. 100–105.
6. *Маликова Т. Е.* Технология обеспечения сохранной и безопасной перевозки штабеля пиломатериалов на палубе судна / Т. Е. Маликова, Н. М. Аносов // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. — 2015. — № 2. — С. 117–120.
7. *Овчинников М. М.* Совершенствование технологии погрузки пиломатериалов в лесных портах России / М. М. Овчинников, В. В. Лешошкин // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. — 2006. — № 177. — С. 30–35.
8. *Бухарицин П. И.* Устройство для предотвращения смещения грузов в трюме и сохранения плавучести судна / П. И. Бухарицин, Л. Г. Беззубиков // Современные наукоемкие технологии. — 2014. — № 3. — С. 179–180.
9. *Казначеева Н. И.* Повышения качества перевозок леса в судах / Н. И. Казначеева, Д. В. Акинин, В. А. Борисов, С. Б. Васильев // Sciences of Europe. — 2016. — № 5. — 2 (5). — С. 63–66.
10. *Лернер В. К.* Прогнозирование российских грузопотоков в направлении морских портов / В. К. Лернер, К. А. Сипаро // Бюллетень транспортной информации. — 2014. — № 1 (223). — С. 11–16.
11. *Маликова Т. Е.* Причинно-следственный анализ аварийности судов, перевозящих пакетированные грузы / Т. Е. Маликова, Н. М. Аносов, А. И. Филиппова // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. — 2015. — № 4. — С. 86–89.
12. *Маликова Т. Е.* Теоретическая модель смещающихся грузов с дискретной распорной структурой / Т. Е. Маликова, А. С. Шпак // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. — 2013. — № 1. — С. 142–145.
13. *Маликова Т. Е.* Использование теории графов при разработке математических моделей систем «смещающийся груз – спецустройство» / Т. Е. Маликова // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. — 2012. — № 2. — С. 39–42.
14. *Аносов Н. М.* Математическая модель исследования динамики системы: «судно – укрупненная грузовая единица — штабель пиломатериала» / Н. М. Аносов, Т. Е. Маликова // Морской вестник. — 2012. — № 3. — С. 97–98.

15. Маликова Т. Е. Теоретическая модель смещающихся грузов с дискретной безраспорной структурой / Т. Е. Маликова // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. — 2013. — № 2. — С. 138–140.

16. Гагарский Э. А. Возродить прогрессивные пакетные и блок — пакетные технологии доставки лесопроductии / Э. А. Гагарский, С. А. Кириченко, А. И. Забоев // Бюллетень транспортной информации. — 2014. — № 9 (231). — С. 3–10.

17. Маликова Т. Е. Обеспечение безопасности морской перевозки груза на основе совершенствования технологии укладки и крепления штабеля / Т. Е. Маликова, Н. М. Аносов // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. — 2015. — № 3. — С. 105–108.

REFERENCES

1. Malikova, T. E. “Shipping accident rate and analysis of external factors causing accidents involving cargo shifting.” *Scientific problems of transportation in Siberia and the Far East* 1 — 2 (2014): 162–165.

2. Malikova, T. E. “Applying catastrophe theory to classification of scenarios of ship stability loss due to cargo shifting.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 3(25) (2014): 15–19.

3. Blehman, I. I., I. V. Demidov, and Ju. A. Semenov. “K probleme avarij sudov so smeshhajushhimisja грузами.” *Sbornik trudov III Mezhdunarodnoj Shkoly — konferencii mo — lodyh uchenyh “Nelinejnaja dinamika mashin” School — NDM 2016*. M.: IMASh RAN, 2016: 28–34.

4. Malikova, T. E., and M. A. Moskalenko. “Catastrophe theory application to the study of the system of ensuring sea — going vessels’ technological safety.” *Scientific problems of transportation in Siberia and the Far East* 3 (2014): 94–97.

5. Malikova, T. E., and M. A. Moskalenko. “Increasing the efficiency of deck large diameter tubes carriage by sea transport.” *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova* 2(24) (2014): 100–105.

6. Malikova, T. E., and N. M. Anosov. “Technology for securing safe carriage of sawn timber in stacks on ship’s deck.” *Scientific problems of transportation in Siberia and the Far East* 2 (2015): 117–120.

7. Ovchinnikov, M. M., and V. V. Levoshkin. “Perfection of saw — timbers loading technology in wood ports of Russia.” *Izvestiya Sankt — Peterbyrgskoi lesotekhnicheskoi akademii* 177 (2006): 30–35.

8. Buharicin, P. I., and L. G. Bezzubikov. “Ustrojstvo dlja predotvrashhenija smeshhenija грузов v trjume i sohraneniya plavuchesti sudna.” *Modern high technologies* 3 (2014): 179–180.

9. Kaznacheeva, N. I., D. V. Akinin, V. A. Borisov, and S. B. Vasiliev. “Quality improvement of timber transportation in the courts.” *Sciences of Europe* 5 — 2(5) (2016): 63–66.

10. Lerner, V. K., and K. A. Siparo. “Prognostics of Russian freight traffic in direction of sea ports.” *the Bulletin of Transport Information* 1(223) (2014): 0011–0016.

11. Malikova, T. E., N. M. Anosov, and A. I. Filippova. “Causal analysis of accident rate ships carrying palletized goods.” *Scientific problems of transportation in Siberia and the Far East* 4 (2015): 86–89.

12. Malikova, T. E., and A. S. Shpak. “Theoretical model of shifting cargo with discrete tomming structure.” *Scientific problems of transportation in Siberia and the Far East* 1 (2013): 142–145.

13. Malikova, T. E. “Using the theory of graphs in developing mathematical models of the systems «shifting cargoes – special equipment».” *Scientific problems of transportation in Siberia and the Far East* 2 (2012): 39–42.

14. Anosov, N. M., and T. E. Malikova. “Matematicheskaja model’ issledovaniya dinamiki sistemy: «sudno — ukрупnennaja грузовaja edinica — shtabel’ pilomateriala».” *Morskoy vestnik* 3 (2012): 97–98.

15. Malikova, T. E. “Theoretical model of shifting cargoes with discontinuous cribbing — free structure.” *Scientific problems of transportation in Siberia and the Far East* 2 (2013): 138–140.

16. Gagarsky, E. A., S. A. Kirichenko, and A. I. Zabojev. “To revive the progressive package and block — package technologies of delivery of forest production.” *the Bulletin of Transport Information* 9(231) (2014): 3–10.

17. Malikova, T. E., and N. M. Anosov. “Securing safe carriage of goods by sea based on advances in stack stowage and securing technology.” *Scientific problems of transportation in Siberia and the Far East* 3 (2015): 105–108.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Маликова Татьяна Егоровна —
доктор технических наук, доцент
Морской государственный университет
имени адмирала Г. И. Невельского
690003, Российская Федерация, г. Владивосток,
ул. Верхнепортовая, 50а
e-mail: TanMalik@mail.ru

Аносов Николай Михайлович —
кандидат технических наук, доцент
Морской государственный университет
имени адмирала Г. И. Невельского
690003, Российская Федерация, г. Владивосток,
ул. Верхнепортовая, 50а
e-mail: Anosov@msun.ru

Стрелков Алексей Юрьевич —
доцент
Морской государственный университет
имени адмирала Г. И. Невельского
690003, Российская Федерация, г. Владивосток,
ул. Верхнепортовая, д.50а
e-mail: Strelkov@msun.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Malikova, Tatiana E. —
Dr. of Technical Sciences, associate professor
Maritime State University named
after Admiral G.I. Nevelskoi
50a Verkhneportovaya Str., Vladivostok, 690003,
Russian Federation
e-mail: TanMalik@mail.ru

Anosov, Nikolay M. —
PhD
Maritime State University named
after Admiral G.I. Nevelskoi
50a Verkhneportovaya Str., Vladivostok, 690003,
Russian Federation
e-mail: Anosov@msun.ru

Strelkov, Alexei Yu. —
Associate professor
Maritime State University named
after Admiral G.I. Nevelskoi
50a Verkhneportovaya Str., Vladivostok, 690003,
Russian Federation
e-mail: Strelkov@msun.ru

*Статья поступила в редакцию 27 марта 2017 г.
Received: March 27, 2017.*