

УДК 656

DOI: 10.37890/jwt.vi87.701

## **Возможность интеграции морского транспорта с дирижаблями при выгрузке груза на необорудованный берег**

**П.А. Николаева**

*ORCID: 0009-0003-9792-1729*

*Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского, г. Владивосток, Россия*

**Аннотация.** В работе исследована выгрузка грузов на необорудованный берег при транспортировке грузов в районы Крайнего Севера. Определены причины использования такого способа производства работ. Изучена существующая технология производства погрузочно-разгрузочных работ на рейде и выявлены сложности, связанные с ней, включающие технические, логистические, экономические, правовые и аспекты, связанные с опасностью для рабочих. Рассмотрены и проанализированы прошлые попытки радикального изменения технологии работ, такие как суда-амфибии, суда-вертолетоносцы, лихтеровозная система и накатная технология выгрузки грузов. В связи с этим, предложена концепция взаимодействия дирижаблей и морского транспорта при обработке судов на рейде, основанная на преимуществах современных летательных аппаратов легче воздуха, таких как большая грузоподъемность, возможность использования альтернативных видов топлива и относительно небольшое его потребление, невысокая себестоимость перевозки, большая живучесть транспортных средств, возможность круглогодичной безэллиговой эксплуатации и взаимодействия с другими видами транспорта. Несмотря на имеющиеся недостатки дирижаблей, был сделан вывод о возможности интеграции морского транспорта с дирижаблями при выгрузке груза на необорудованный берег.

**Ключевые слова:** районы Крайнего Севера, необорудованный берег, обработка судов на рейде, выгрузка на необорудованный берег, погрузочно-разгрузочные работы, портовая инфраструктура, дирижабль, интеграция дирижабля с морским транспортом.

## **The possibility of integrating marine transport with airships when unloading cargo on an unequipped shore**

**Polina A. Nikolaeva**

*ORCID: 0009-0003-9792-1729*

*Maritime State University named after admiral G.I. Nevelskoy, Vladivostok, Russia*

**Abstract.** The work examines the unloading of goods onto an unequipped shore during the transportation of goods to the regions of the Far North. The reasons for using this method of work have been identified. The existing technology of loading and unloading operations at the roadstead has been studied and the difficulties associated with it, including technical, logistical, economic, legal and aspects related to the danger to workers, have been identified. Past attempts to radically change the operation technology of amphibious vessels, helicopter carriers, a lighter–lifting system and a rolling technology for unloading cargo, have been considered and analyzed. In this regard, the concept of interaction between airships and marine transport in the handling of ships in the roadstead is proposed, based on the advantages of modern lighter-than-air aircraft, in particular, high payload capacity, the possibility of using alternative fuels and relatively low consumption, low cost of transportation, high cost of living, the possibility of year-round billing-free operation and interaction with other modes of transport. Despite the existing disadvantages of airships, it was concluded that it was possible to integrate marine transport with airships when unloading cargo on an unequipped shore.

**Keywords:** regions of the Far North, unequipped coast, ship handling in the roadstead, unloading on an unequipped coast, loading and unloading operations, port infrastructure, airship, airship integration with sea transport.

### **Введение**

Морской транспорт является одним из важнейших для обеспечения транспортной доступности Арктического региона России. Ежегодно миллионы тонн грузов доставляется судами на территорию Крайнего Севера в рамках северного завоза. Все эти грузы, в соответствии с Указами Президента РФ Об основах государственной политики РФ в Арктике на период до 2035 года. – Утвержденными Президентом РФ 05.03.2020, № 164<sup>2</sup>, от 03.02.2015 № 50 «О государственной комиссии по вопросам развития Арктики»<sup>3</sup>, обеспечивают в Арктике, помимо полезных ископаемых, такие интересы, как научно исследовательские и опытно-конструкторские работы, защита окружающей среды, поддержание необходимого оборонного потенциала, формирование единого информационного пространства, обеспечение благоприятного оперативного режима, а также обеспечение достойного уровня жизни жителей региона, в том числе, малочисленных народов. Однако, в связи с климатическими особенностями региона, морской транспорт имеет ряд ограничений, одним из которых является выгрузка грузов на необорудованный берег. Такой способ производства перегрузочных работ связан с ледовой обстановкой, географическими и гидрографическими условиями.

**Целью исследования** является оценка возможности интеграции морского транспорта в Арктике с дирижаблями для упрощения технологии перегрузки грузов на необорудованный берег.

Исходя из цели, задачами исследования являются:

- анализ существующей технологии производства погрузочно-разгрузочных работ;
- изучение технологий, предложенных раньше для решения проблемы;
- анализ технических характеристик современных дирижаблей;
- оценка возможности интеграции морского транспорта с дирижаблями.

### **Методы исследования**

В данной статье использован анализ существующей технологии выгрузки грузов на необорудованный берег, шагов, предпринятых ранее для ее изменения, технических характеристик дирижаблей, синтез полученных данных для определения проблем перегрузки груза с судна и разработки алгоритма погрузочно-разгрузочных работ с применением дирижаблей, и гипотетический подход, чтобы оправдать гипотезу, что интеграция дирижаблей с морским транспортом способна существенно повысить эффективность и безопасность перегрузочных работ без необходимости дорогостоящей разработки новых типов судов или грузозахватных приспособлений.

### **Выгрузка грузов на необорудованный берег**

Необорудованный берег – это участок побережья, не имеющий достаточной стационарной инфраструктуры (причалов, пирсов, портовых терминалов и другого оборудования), предназначенный для безопасной стоянки судов, проведения погрузочно-разгрузочных операций и обслуживания флота. Помимо отсутствия

<sup>2</sup> Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года: Указ Президента Российской Федерации от 05 марта 2020 г. №164 (ред. от 21.02.2023) // КонсультантПлюс.

<sup>3</sup> О государственной комиссии по вопросам развития Арктики: Указ Президента РФ от 03.02.2015 № 50 (ред. от 25.08.2023) // КонсультантПлюс : справ.-правовая система.

специализированных конструкций, его особенностями являются низкая защищенность от волнений, затрудняющая маневрирование судов и повышающая риск повреждения груза, недостаточная устойчивость грунта, сложный рельеф берега и дна и ограниченная возможность обработки грузов.

Выгрузка на необорудованный берег – это комплекс операций по выгрузке грузов с судов, требующий учета множества факторов, в том числе, географических, гидрографических и климатических, а также применения специализированного оборудования [2, с.49-53].

Необходимость в такой выгрузке грузов с судов возникает по нескольким причинам:

1. Удаленность территорий, что затрудняет возможность строительства транспортных путей и развития портовой инфраструктуры, усложняя транспортную доступность региона и развитие транспортной сети.

2. Экстремальные климатические условия, которые оказывают влияние на все сферы жизни на Крайнем Севере. В части производства перегрузочных работ это выражается в сложности поддержания стабильной работы техники и осуществления логистических операций в условиях вечной мерзлоты, полярной ночи, низких температур и сильных ветров.

3. Недостаток инфраструктуры. Как было сказано выше, удаленность некоторых территорий делает невозможным строительство и оснащение портовых сооружений и причалов, из-за чего отсутствует возможность производства стандартной разгрузки судов.

4. Необходимость снабжения удаленных объектов. Отсутствие или недостаточная развитость портовой инфраструктуры не отменяет потребность поддержания жизнедеятельности и работы научных станций, промышленных предприятий и различных поселений, в том числе малочисленных народов Севера, куда требуются регулярные поставки товаров, оборудования и других видов грузов.

5. Защита окружающей среды. Хрупкость и уязвимость экосистемы Арктики предполагает минимизацию любого воздействия на природу для сохранения немногочисленных представителей флоры и фауны региона.

Как было уже сказано выше, необорудованные акватории больше подвержены внешним воздействиям, что снижает интенсивность и производительность операций при волнении от 3 до 5 баллов (высота волны от 0,5 до 4 метров, от легкого волнения до беспокойного моря с крупными волнами) интенсивность снижается на 20%, при волнении выше 5 баллов работы вовсе прекращаются. В связи с этим, до 30% времени судов на стоянке составляют простои по гидрологическим и метеорологическим причинам [3, с.54-57], что необходимо учитывать при планировании работ.

Технология и оборудование для выгрузки грузов на необорудованный берег представляют собой совокупность решений, обеспечивающих выполнение сложных логистических задач, требующих высокой точности, надежности и адаптивности оборудования для работы в разнообразных условиях, включая мелководье, волнения и нестабильный береговой рельеф [2, с.49-53]. В настоящее время такие работы производятся на основании «Карт типовых и опытных технологических процессов перегрузочных работ, выполняемых в рейдовых портах и портовых пунктах на льду берегового припая и у необорудованного берега» [1]. Этот документ распространяется на погрузочно-разгрузочные работы, выполняемые на рейде с перегрузкой грузов либо с одного судна на другое, либо с судна на вспомогательные плавсредства, самоходные или буксируемые к мелководным причалам, и с разгрузкой их при помощи береговых кранов. В целом, технология заключается в следующем: в просвете люка трюма и подпалубном пространстве производится расформирование трюмного штабеля и формирование пакетов на поддонах в просвете люка, то есть в зоне действия судовой стрелы. Сформированный пакет судовыми стрелами

укладывается на плашкоут. При полной загрузке вспомогательного судна груз доставляется на берег самостоятельно или с помощью буксира, после чего на берегу выгружается портальным, либо гусеничным, либо краном на пневмоходу. После этого погрузчиком с вилочным захватом груз доставляется на склад для последующего хранения. При производстве перегрузочных работ по прямому варианту с вспомогательного судна в автомашину груз устанавливается на специализированный грузовой стол, к которому подается автомашина. Такая технология является общей для большинства доставляемых грузов, от рода груза зависит вид и размер поддона, количество пакетов, загружаемых на плашкоут, количество ярусов загрузки, а также виды грузозахватных приспособлений.

Несмотря на достаточную универсальность и то, что такой способ выгрузки сейчас является единственным, он имеет достаточное количество недостатков, которые делятся на несколько категорий:

### **Технические сложности**

Выгрузка грузов на необорудованный берег сопряжена с большим количеством технических проблем, которые связаны как с климатическими условиями, так и с инфраструктурой. Эти сложности включают в себя несколько ключевых аспектов. Первым из них являются ограничения портовых сооружений и перегрузочной техники. Отсутствие причалов и накатов затрудняют швартовку судов и проведение погрузочно-разгрузочных операций, так как плашкоут должен подходить слишком близко к берегу, увеличивая риск повреждения не только судна, но и груза. Недостаток, либо устаревшее перегрузочное оборудование уменьшают производительность перегрузочных работ, увеличивает время выгрузки и, как следствие, время простоя судна, снижает безопасность работ.

Вторым фактором, оказывающим влияние на технические сложности, является маневренность крупнотоннажных судов. Это связано как с ледовой обстановкой, способной привести к застреванию транспортных средств, либо их повреждению, так и рельефом берега и дна, что требует предварительной разведки и оценки, что, в свою очередь, приводит к дополнительным временным и финансовым затратам.

Немаловажным аспектом является риск повреждения судна и груза. Это вызвано не только ледовой обстановкой и рельефом, о которых было сказано выше, но и, например, асинхронной судна и баржи, вызванная большим различием осадки транспортных средств, что особенно важно для хрупких грузов [4].

### **Опасности для рабочих, задействованных в перегрузочном процессе**

Рабочие, обеспечивающие перегрузку грузов с судов на необорудованный берег, являются наиболее ценным ресурсом, однако такой способ производства работ сопряжен с большим количеством опасностей, требующих повышенного внимания. Первой из них являются погодные условия. Сильный ветер создает риск раскачивания и падения груза, повреждения оборудования и несчастных случаев. Осадки и туманы приводят к плохой видимости, что снижает безопасность работ и повышает вероятность производственных травм. Низкие температуры могут стать причиной болезней, связанных с работой на открытом воздухе, например, обморожение или гипотермия. Полярные ночи повышают утомляемость рабочих и влияют на психологическое состояние.

Устаревшая техника также создает дополнительные риски для людей. Часто, из-за устаревшей инфраструктуры, часть работ по выгрузке приходится производить вручную, например, подъем или перемещение груза. Также такое оборудование может не соответствовать современным стандартам безопасности и подвержено поломкам и техническим неисправностям, что может повлечь за собой аварийные ситуации.

Работа в экстремальных условиях Крайнего Севера требует высокой физической и психологической устойчивости. Продолжительная работа в таких обстоятельствах ведёт к утомлению и снижению концентрации, а психологическое давление действует на общее состояние человека, увеличивая возможность возникновения несчастных случаев.

Для нивелирования этих рисков необходимо проводить регулярное обучение и повышение квалификации всего персонала, улучшать условия труда с помощью модернизации инфраструктуры и обеспечения людей специальной формой одежды и средств индивидуальной защиты.

### **Высокий уровень затрат**

Организация выгрузки грузов с судов на необорудованный берег всегда сопряжена с большими финансовыми затратами. Так, часто, необходимым для обеспечения работ является создание временных причалов. Это требует значительных инвестиций на этапах проектирования и строительства, а также такие устройства нуждаются в ремонте и обслуживании.

Выгрузка грузов на рейде всегда требует применения специализированных транспортных средств, таких как суда с судовыми грузовыми устройствами, буксиры, баржи, плашкоуты, трактора и другие, которые нуждаются в больших расходах на фрахт, топливо, техническое обслуживание и содержание.

Еще одним фактором, увеличивающим стоимость работ, является высокая трудоемкость операций. Помимо того, что это делает необходимым привлечение не просто большого количества людей, но и рабочих, обладающих определенной квалификацией, учитывающей климатические и инфраструктурные ограничения. Это нужно для снижения рисков, однако, повышает стоимость оплаты труда.

Также увеличение затрат происходит по причине низкой производительности работ, которая замедляет обработку судов и увеличивает их простои под погрузочными операциями, время использования техники и рабочего персонала.

### **Риски для экологии**

Операции по выгрузке грузов на необорудованный берег могут представлять опасность для хрупкой экосистемы Арктического региона. Такой способ производства работ способен приводить к загрязнению воды топливом, химикатами, мусором и отходами при неправильной утилизации.

Помимо загрязнения воды, существуют риски для атмосферы. Техника, особенно устаревшая, может вызывать выбросы углекислого газа и других загрязняющих веществ, а процессы перегрузки некоторых грузов способны повлиять на образование мелких частиц и пыли. Все это вредит окружающей среде и способствует климатическим изменениям.

Еще одной частью экосистемы региона является почва. Различные материалы, используемые в процессе перегрузки, могут загрязнять почву, загрязняя ее и способствуя снижению плодородия, а вырубка деревьев и удаление растительности для строительства причалов и других объектов инфраструктуры усугубляет эрозию почвы.

Все эти факторы влияют на биоразнообразие Арктического региона. Строительство и эксплуатация инфраструктуры нарушает привычную среду обитания местной флоры и фауны, уменьшая численность и биоразнообразие видов животных и растений, особенно редких и наиболее уязвимых.

### **Логистика и управление процессом перегрузки**

Управление процессом выгрузки грузов на необорудованный берег является сложной задачей, требующей высокой степени подготовки и координации действий. Это связано, в первую очередь, с погодными условиями. Их непредвиденность и

частые изменения могут вызывать задержки в проведении работ, увеличивая простои судов и техники.

Сложностью в данных условиях является и координация действий всех участников процесса. Большое количество людей (до 11 человек в одной технологической схеме [1]) требует постоянной связи и четкой организации. Любое нарушение или ошибка в коммуникации может привести не только к увеличению времени и сложности грузовых работ, но и к несчастным случаям. Для этого необходимо проведение инструктажей, предварительного обсуждения плана действий, четкого распределения работ.

Для повышения эффективности управления процессом перегрузки необходимо составление четкого плана работ, учитывающего возможные задержки и альтернативные методы обработки судов. Сюда же можно отнести применение современного специализированного программного обеспечения и средств связи, а также обучение персонала, что повысит безопасность и эффективность работ.

### **Правовые аспекты**

Существует достаточное количество норм международного права и национального законодательства, таких как:

– Конвенция ООН по морскому праву 1982 года, устанавливающая принципы использования морских ресурсов, а также правовые основы изучения, защиты и сохранения морской среды<sup>4</sup>.

– Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов 1972 г.<sup>5</sup>.

– Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ) 1973 г.<sup>6</sup>.

– Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству 1990 г.<sup>7</sup>.

– Полярный кодекс, принятый ИМО в 2015 году, определяющий общие правила и требования по обеспечению безопасной эксплуатации судов и предотвращению загрязнения в покрытых льдом полярных водах<sup>8</sup>.

– Правила плавания в акватории Северного морского пути, утвержденные приказом Минтранса России от 17 января 2013 года №7<sup>9</sup>.

– Постановление правительства РФ от 18 сентября 2020 года №1487 «Об утверждении правил плавания в акватории Северного морского пути»<sup>10</sup>.

– Федеральные законы, которые касаются конструкций, оборудования и снабжения судов, осуществляющих транспортировку по Северному морскому пути. К ним относятся Федеральный закон от 17

<sup>4</sup> Конвенция Организации Объединённых Наций по морскому праву (заключена в г. Монтего-Бее 10 декабря 1982 года) (с изм. от 23 июля 1994 года) // КонсультантПлюс.

<sup>5</sup> Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов (заключена в г. Москве, Вашингтоне, Лондоне, Мехико 29 декабря 1972 г.) // КонсультантПлюс.

<sup>6</sup> Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ), Лондон, 02.11.1973 (с изм. и доп. от 17.02.1978) // КонсультантПлюс.

<sup>7</sup> Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству (OPRC), Лондон, 30.11.1990 // КонсультантПлюс.

<sup>8</sup> Международный кодекс для судов, эксплуатирующихся в полярных водах (Полярный кодекс): принят ИМО Резолюцией MSC.385(94), 2015 г. // КонсультантПлюс.

<sup>9</sup> Правила плавания в акватории Северного морского пути: утв. приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 17.01.2013 № 7 // КонсультантПлюс.

<sup>10</sup> Об утверждении правил плавания в акватории Северного морского пути: Постановление Правительства Российской Федерации от 18.09.2020 № 1487 // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2020. — № 39. — Ст. 6065.

августа 1995 года №147-ФЗ «О естественных монополиях»<sup>11</sup>, Федеральный закон от 31 июля 1998 года №155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальных морях и прилегающей зоне Российской Федерации»<sup>12</sup> и другие.

– При планировании перевозки и перегрузки грузов в Арктике необходимо учитывать все требования и возможные санкции за нарушение законодательства.

Учитывая все эти сложности, влияющие на выгрузку грузов на необорудованный берег, неоднократно были предприняты попытки радикальных изменений технологии.

Суда и платформы на воздушной подушке грузоподъемностью 10 и 40 тонн, соответственно, суда – амфибии [7], разработка судов-снабженцев вертолетоносцев проекта 10620 типа «Витус Беринг» [8], проектирование специальных судов для накатной технологии выгрузки грузов, в том числе судно «Дальмор-1» [6], применение лихтеровозной системы [6].

Изменить ситуацию с выгрузкой грузов на необорудованный берег для улучшения транспортной доступности Арктического региона возможно при использовании дирижаблей. В последние годы этот вид транспорта снова получает всё большее распространение. Обновленные технологии в области дирижаблестроения позволяют этим воздушным судам использоваться не только в оборонных целях для обеспечения безопасности, но и для доставки грузов в труднодоступные районы, где недостаточно развита инфраструктура.

#### **Возможность интеграции дирижаблей и морского транспорта**

Благодаря современным разработкам в области дирижаблестроения, конструктивные особенности и техническое оснащение новейших дирижаблей позволяют им выдерживать низкие температуры, высокую скорость ветра, совершать длительные перелёты, эксплуатироваться без специализированной инфраструктуры. Все это позволяет рассматривать дирижабли как транспорт, который возможно применять в условиях Арктики. При этом, у них имеется ряд существенных преимуществ:

1. Большая грузоподъемность. В зависимости от объема купола, дирижабли могут перевозить от 20 тонн и более, что дает возможность их применения в разных областях: перевозке промышленного оборудования, строительных материалов, грузов северного завоза в удаленные и труднодоступные районы, где применение других видов транспорта затруднено или вовсе невозможно. Также, в сочетании с конструктивными особенностями, возможность поднимать грузы большой массы дает перспективы адаптировать дирижабли для перевозки нестандартных, крупногабаритных грузов, включая конструкции, которые сложно поддаются перевозке другим транспортом.

2. Возможность использования альтернативных видов топлива и, как следствие, большая экологичность. Летательные аппараты такого типа обладают конструктивной гибкостью, в связи с чем могут быть адаптированы для других типов энергетических установок. Так, большая площадь купола позволяет устанавливать солнечные панели для самообеспечения электроэнергией. В условиях полярного дня, когда доступ солнечного света почти круглосуточный, солнечные панели могут генерировать достаточное количество электричества для питания систем управления, навигации и многие другие. В условиях недостатка или отсутствия солнечного света, например, во время полярной ночи, дирижабли могут использовать комбинированные системы, с

<sup>11</sup> О естественных монополиях: Федеральный закон Российской Федерации от 17 августа 1995 г. № 147-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. — 1995. — № 34. — Ст. 3426.

<sup>12</sup> О внутренних морских водах, территориальных морях и прилегающей зоне Российской Федерации : Федеральный закон от 31.07.1998 № 155-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. — 1998. — № 31. — Ст. 3833

применением, например, гибридных электрических установок, биотоплива или других экологичных источников. Все это значительно снижает углеродный след, что делает этот вид транспорта еще и одним из самых экологичных.

3. Относительно небольшое потребление топлива. Воздухоплавательные аппараты легче воздуха обладают высокой энергетической эффективностью благодаря собственной подъемной силе, основанной на использовании водорода или гелия, и, как следствие, минимальным механическим усилиям для поддержания полёта. Среднее потребление составляет около 130 литров топлива в час, что значительно ниже, чем у других воздушных видов транспорта. Так, коммерческие самолеты потребляют от 1700 литров в час, вертолеты от 240 литров в час. В сочетании с возможностью применения альтернативных видов топлива, такой расход делает эти летательные аппараты не только экономически выгодными, но и более стабильными в плане колебания цен на традиционные виды топлива и повышает рентабельность операций, делая выгодными грузовые и пассажирские перевозки.

4. Более низкая себестоимость перевозки. Как уже упоминалось выше, дирижабли потребляют меньшее количество топлива, что снижает себестоимость перевозки. Также на экономическую эффективность влияет и большая грузоподъемность, которая позволяет совершать меньшее количество рейсов для перевозки одного количества грузов, а возможность перевозки любых грузов по воздуху расширяет перспективы для оптимизации маршрутов. Все это делает этот вид транспорта более конкурентоспособным за счет снижения расходов на топливо, эксплуатацию и техническое обслуживание.

5. Большая живучесть транспортного средства. Использование газов легче воздуха для создания собственной подъемной силы делает возможным нахождение в воздухе и постепенное снижение на безопасную высоту даже при сбоях или отказах в работе систем или механизмов, что дает время для реакции, возможного устранения поломок или эвакуации экипажа и пассажиров. Относительно невысокая скорость полетов, устойчивость конструкции к внешним воздействиям, способность садиться на любые поверхности, в том числе, на воду, тоже повышает шанс приземления без серьезных последствий в критических ситуациях, а небольшая восприимчивость к изменению погодных условий и выбор оптимальных маршрутов повышает общую безопасность полетов.

6. Возможность круглогодичной безэллипной эксплуатации и отсутствие потребности в специализированной инфраструктуре. Современные достижения в дирижаблестроении позволяют этим аппаратам взлетать и садиться на любые площадки, эксплуатироваться в любых климатических условиях, в том числе при сильном ветре, низких температурах и осадках. Это делает дирижабли незаменимыми во многих ситуациях, когда необходимо развернуться в месте, где отсутствует развитая инфраструктура или доставить грузы, помощь или обеспечивать связь, особенно при чрезвычайных ситуациях. Также возможность эксплуатации в различных обстоятельствах позволяет быть более гибкими в планировании маршрутов перевозок, увеличивая их эффективность.

7. Возможность взаимодействия с другими видами транспорта. Высокая устойчивость при зависании в воздухе позволяет проводить довольно точные операции, благодаря чему эти воздухоплавательные аппараты взаимодействовать с морским, речным, автомобильным и железнодорожным транспортом. Это предоставляет потенциал для оптимизации процессов погрузки и выгрузки, например, при выгрузке грузов с судов на необорудованный берег или непосредственно конечному получателю, что упрощает и делает более стабильным и надежным доступ в труднодоступные районы.

Однако дирижабли также имеют и ряд недостатков:

1. Низкая маневренность за счет высокого аэродинамического сопротивления при полете. Большая площадь поверхности в сравнении с объемом приводит к

значительному аэродинамическому сопротивлению, которое в условиях Крайнего Севера усугубляется сильными ветрами и воздушными потоками, создавая препятствия в поддержании стабильного курса, а большая масса и инерция снижают маневренность, затрудняя резкие повороты, что следует учитывать при планировании маршрутов.

2. По мере увеличения размеров дирижабля увеличивается и стоимость его содержания. Строительство дирижабля обходится примерно в полтора раза дороже, чем строительство самолета, а для его содержания необходимо строительство ремонтных мастерских, ангаров, и чем больше дирижабль, тем дороже это будет стоить.

3. Отсутствие нормативно-правовой базы, регулирующей эксплуатацию дирижаблей в Арктике. В отличие от других видов транспорта, для которых существуют национальные и международные стандарты, данные летательные аппараты не имеют строгого регулирования, что затрудняет планирование и создание объектов инфраструктуры и работы транспортных средств.

### **Концепция взаимодействия дирижаблей с морским транспортом**

Все это дает возможность интеграции дирижаблей с морскими судами. Концепция интеграции морского транспорта и дирижаблей заключается в использовании летательных аппаратов для выгрузки грузов на необорудованный берег. При этом, сначала, как и при традиционной технологии в просвете люка формируется пакет с грузом, после чего, в зависимости от рода груза, он может перевозиться в грузовых помещениях дирижабля, на внешних подвесах, либо судовыми стрелами пакеты загружаются на грузовые рамы. Количество пакетов на одной раме зависит от грузоподъемности каждого летательного аппарата. После этого, дирижабль зависает над судном и цепляет грузовую раму на внешние подвесы и груз доставляется на берег. Современные технологии в строительстве дирижаблей позволяют выгружать груз с достаточно высокой точностью, поэтому в условиях открытых складских площадок груз может быть выгружен непосредственно на них, либо на специально отведенное место, откуда погрузчик может его перевезти на крытый склад, либо загрузить на автотранспорт.

Также использование дирижаблей позволит доставлять груз непосредственно конечному получателю, что значительно упрощает логистическую цепочку и позволяет перевозить грузы в районы с низкой транспортной доступностью.

Данная технология работ обладает рядом преимуществ:

1. Высокая грузоподъемность дирижабля. При средней грузоподъемности плашкоута 22-32 тонны, современные дирижабли способны поднимать грузы массой до 100 тонн. Такая грузоподъемность позволяет наиболее эффективно перегружать тяжеловесные и крупногабаритные грузы, такие, как машины, механизмы, трубы, которые необходимы для строительства и освоения новых месторождений полезных ископаемых.

2. Уменьшение времени разгрузки судна. Увеличение скорости обработки судна на рейде зависит от нескольких факторов:

– большая грузоподъемность дирижаблей, позволяющая снизить количество рейсов, необходимых для полной выгрузки груза с судна;

– скорость воздухоплавательных аппаратов современной конструкции может достигать 130 километров в час [5], что гораздо выше скорости плашкоутов, составляющей 17-20 километров в час;

– уменьшение количества перевалок груза при доставке с судна сразу на берег, без дополнительных перевалок на другие виды транспорта.

3. Экологичность и низкий уровень шума. Преимущества, перечисленные в предыдущем пункте, позволяют выявить еще преимущества подобной выгрузки грузов на необорудованный берег в области экологичности, что

особенно актуально для существующей технологии. Возможность использования альтернативных видов топлива и низкий уровень его потребления снижают углеродный след и минимизируют воздействие на окружающую среду, не нанося непоправимого следа экосистемам. Возможность садиться на неподготовленные площадки позволяют избежать организации взлетно-посадочных полос и мест стоянки и не нарушать хрупкую природу. Низкий уровень шума, по сравнению с традиционными воздушными видами транспорта, создает меньше беспокойств для местного населения и диких животных.

4. Минимальные требования к инфраструктуре. Дирижабли способны приземляться практически в любом месте без использования взлетно-посадочной полосы, специально подготовленных площадок и причальных мачт, что полностью устраняет необходимость создания сложных инфраструктурных объектов и делает этот вид транспорта незаменимым для работы в удаленных районах. Также, благодаря возможности зависания над местом погрузки и выгрузки, дирижабли могут опускать груз непосредственно на землю, либо сразу на открытую складскую площадку, что практически исключает необходимость использования сложного перегрузочного оборудования. Еще одним положительным качеством является сокращение требуемой инфраструктуры и для самого процесса выгрузки груза за счет уменьшения количества перевалок.

5. Отсутствие ограничений в планировании маршрута перелёта. В условиях невысокой транспортной доступности многих районов Крайнего Севера, одним из важнейших преимуществ является гибкость при выборе маршрута перелета при выгрузке грузов с судов на необорудованный берег и при дальнейшей доставке конечному потребителю. Возможность совершать перелеты на расстояние до 2000 метров без дозаправки увеличивает количество рейсов на одну заправку топливом, снижая скорость разгрузки.

6. Безопасность перевозки грузов. Большая живучесть летательных аппаратов, которая достигается за счет собственной подъемной силы, в случае неисправностей в системах управления обеспечивают безопасность не только для самого летательного аппарата, но и для перевозимого груза. Устойчивость к погодным условиям, таким как сильный ветер и осадки, способность перевозить грузы в собственных грузовых помещениях дирижаблей, а также низкая скорость полета и плавный подъем, и снижение обеспечивают большую безопасность транспортировки, что особенно важно для хрупких грузов, например, электроники, оборудования, медицинских и других изделий. Отдельного внимания заслуживает факт создания современных дирижаблей в соответствии с высокими стандартами безопасности.

7. Возможность контейнеризации перевозок. Современное состояние портовой инфраструктуры на протяжении Северного морского пути, чаще всего, не позволяет использовать контейнерные перевозки. Это связано с устаревшим перегрузочным оборудованием, грузоподъемность которого ниже требуемых значений. Применение дирижаблей позволит выгружать грузы сразу на берег, минуя традиционные технологические схемы с применением портовых кранов. В свою очередь, применение контейнеров упрощает управление доставкой грузов, сокращает время формирования подъема груза, повышает сохранность грузов, экономическую эффективность и простоту хранения и обработки грузов.

8. Экономическая эффективность. Все перечисленные выше достоинства в совокупности приводят еще и к экономической эффективности перевозок. Увеличение скорости выгрузки грузов с судна на необорудованный берег, уменьшение потерь грузов благодаря высокой безопасности и сохранности

грузов в процессе транспортировки, снижение потребности в инфраструктуре, участвующей в процессе перевалки, количества вовлеченных людей за счет сокращения операций повышает рентабельность операций и гибкость в планировании бюджета, позволяя перенаправлять сэкономленные средства на другие важные процессы или модернизацию портов.

Конечно, недостатки у такого способа воспроизводства работ тоже имеются. К ним можно отнести:

1. Необходимость специального обучения персонала. Дирижабли являются сложным техническим средством, поэтому их эксплуатация, точное приземление и выгрузка требуют определенных навыков.

2. Необходимость применения специальных устройств. Для увеличения скорости выгрузки судна, более эффективной является перевозка грузов на берег на внешних подвесах. Однако, такой способ требует применения специальных устройств для размещения и крепления груза, что увеличивает первоначальные затраты и стоимость операций.

3. Отсутствие нормативной документации. Помимо отсутствия нормативно-правовой базы, для производства любого вида перегрузочных работ требуются рабочие технологические карты, регламентирующие установленные в порту процессы грузовых работ. Данный документ обеспечивает высокую интенсивность работ, оптимальную расстановку рабочих и техники, устанавливает оптимальную последовательность выполнения операций, описывает безопасные приемы производства работ и имеют однозначное значение, без возможности двойственной интерпретации описания каждой операции. Применение новых видов транспорта предполагает разработку полностью новых технологических карт, что требует временных и финансовых затрат [9].

### **Заключение**

В результате проведенного исследования выявлено, что интеграция дирижаблей и морского транспорта при обработке судов на рейде имеет ряд преимуществ перед традиционной технологией производства погрузочно-разгрузочных работ, таких как высокая грузоподъемность дирижаблей и, как следствие, уменьшение времени разгрузки судна, экологичность и низкий уровень шума, минимальные требования к инфраструктуре, отсутствие ограничений в планировании маршрута перелета, безопасность перевозки грузов, возможность контейнеризации перевозок и экономическая эффективность. В связи с этим, несмотря на имеющиеся недостатки данной технологии, такой способ производства работ способен привести к совершенствованию транспортной доступности регионов Крайнего Севера и повышению уровня жизни населения.

### **Список литературы**

1. РД 31.41.03-79. Карты типовых и опытных технологических процессов перегрузочных работ, выполняемых в рейдовых портах и портовых пунктах, на льду берегового припая и у необорудованного берега.
2. Лукьянов, Г. Е. Выгрузка на необорудованный берег / Г. Е. Лукьянов, А. А. Максимов // Молодой ученый. – 2024. – № 52(551). – С. 49-53. – EDN CLMCGY.
3. Царев, М. К. Особенности организации морских перевозок с выгрузкой на необорудованный берег / М. К. Царев, Ю. В. Петров // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – 2020. – Т. 1. – С. 54-57. – EDN JFXAC.
4. Асинхронная качка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.korabel.ru/news/comments/logistika\\_v\\_arktike\\_osobennosti\\_riski\\_i\\_problemy.html](https://www.korabel.ru/news/comments/logistika_v_arktike_osobennosti_riski_i_problemy.html) (дата обращения: 28.02.2025).
5. Летательный аппарат “АТЛАНТ” [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://xn--80aaaftebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/letatelnyj-apparat-atlant/#Tekhnicheskije-harakteristiki-ATLANT-100> (дата обращения: 20.03.2025)

6. Необорудованный берег: опыт прошлого и ожидание будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.korabel.ru/news/comments/neoborudovannyy\\_bereg\\_opyt\\_proshlogo\\_i\\_ozhidanie\\_buduschego.html?ysclid=laqntipxwy968702965](https://www.korabel.ru/news/comments/neoborudovannyy_bereg_opyt_proshlogo_i_ozhidanie_buduschego.html?ysclid=laqntipxwy968702965) (дата обращения: 14.03.2025).
7. По воде аки посуху: перспективы судов на воздушной подушке [Электронный ресурс]. – PortNews. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/YY0C7R1QNA5ZyAdQ> (дата обращения: 18.05.2025).
8. Проект 10620, тип Витус Беринг [Электронный ресурс]. – Водный транспорт. – Режим доступа: <https://fleetphoto.ru/projects/1952> (дата обращения: 26.05.2025).
9. Стоимость летного часа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mai.ru/upload/iblock/e06/e06803da2bd3dafb137e1dbd295f7796.pdf> (дата обращения: 16.04.2025).

#### References

1. RD 31.41.03-79. Karty` tipovy`x i opy`tny`x tekhnologicheskix processov peregruzochny`x работ, vy`polnyaemy`x v rejdivy`x portax i portovy`x punktax, na l`du beregovogo pripaya i u neoborudovannogo berega.
2. Luk`yanov, G. E. Vy`gruzka na neoborudovanny`j bereg / G. E. Luk`yanov, A. A. Maksimov // Molodoy ucheny`j. – 2024. – № 52(551). – S. 49-53. – EDN CLMCGY.
3. Czarev, M. K. Osobennosti organizacii morskix perevozok s vy`gruzkoj na neoborudovanny`j bereg / M. K. Czarev, Yu. V. Petrov // Nauchno-tekhnicheskoe i e`konomicheskoe sotrudnichestvo stran ATR v XXI veke. – 2020. – T. 1. – S. 54-57. – EDN JIFXAC.
4. Asinxronnaya kachka [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: [https://www.korabel.ru/news/comments/logistika\\_v\\_arctike\\_osobennosti\\_riski\\_i\\_problemy.html](https://www.korabel.ru/news/comments/logistika_v_arctike_osobennosti_riski_i_problemy.html) (data obrashheniya: 28.02.2025).
5. Letatel`ny`j apparat “ATLANT” [E`lektronny`j resurs] Rezhim dostupa: <https://xn--80aaaftebbc3auk2aepkhr3ewjpa.xn--p1ai/letatelnyj-apparat-atlant/#Tekhnicheskije-harakteristiki-ATLANT-100> (data obrashheniya: 20.03.2025)
6. Neoborudovanny`j bereg: opy`t proshlogo i ozhidanie budushhego [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: [https://www.korabel.ru/news/comments/neoborudovannyy\\_bereg\\_opyt\\_proshlogo\\_i\\_ozhidanie\\_buduschego.html?ysclid=laqntipxwy968702965](https://www.korabel.ru/news/comments/neoborudovannyy_bereg_opyt_proshlogo_i_ozhidanie_buduschego.html?ysclid=laqntipxwy968702965) (data obrashheniya: 14.03.2025).
7. Po vode aki posuxu: perspektivy` sudov na vozdushnoj podushke [E`lektronny`j resurs]. – PortNews. – Rezhim dostupa: <https://dzen.ru/a/YY0C7R1QNA5ZyAdQ> (data obrashheniya: 18.05.2025).
8. Proekt 10620, tip Vitus Bering [E`lektronny`j resurs]. – Vodny`j transport. – Rezhim dostupa: <https://fleetphoto.ru/projects/1952> (data obrashheniya: 26.05.2025).
9. Stoimost` letnogo chasa [E`lektronny`j resurs]. – Rezhim dostupa: <https://mai.ru/upload/iblock/e06/e06803da2bd3dafb137e1dbd295f7796.pdf> (data obrashheniya: 16.04.2025).

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/ INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Николаева Полина Александровна**,  
старший преподаватель кафедры  
управления морским транспортом  
факультета управления, экономики и  
права, Морской государственный  
университет им. адм. Г.И.  
Невельского, 690003, г. Владивосток, ул.  
Верхнепортовая, д. 50а, e-mail:  
[polsidorova@mail.ru](mailto:polsidorova@mail.ru)

**Polina A. Nikolaeva**, Senior Lecturer at the  
Department of Marine Transport Management,  
Faculty of Management, Economics and Law.  
Maritime State University named after admiral  
G.I. Nevelskoy, Vladivostok, Russia, 50a  
Verkhneportovaya str., Vladivostok, 690003, e-  
mail: [polsidorova@mail.ru](mailto:polsidorova@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 04.02.2026; принята к публикации 25.05.2026;  
опубликована онлайн 20.06.2026. Received 04.02.2026; published online 20.06.2026.