

*Е. О. Иванова, М. И. Кулеш*

*Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация*

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКТАЦИИ ЗАКАЗОВ НА СКЛАДЕ

**Аннотация.** *Склад - это важнейшая и неотъемлемая часть любой логистической системы. Так как склад может присутствовать во всех функциональных областях логистике: в закупках, технологическом процессе и сбыте.*

*К логистическим функциям складской системы относят: преобразование ассортимента, обеспечение хранения, формирование партии отгрузки, производство различных видов логистических услуг и другие. На складе выполняются множество манипуляций покая, осуществляется подготовка товаров к продаже: приемка, размещение, хранение, чипирование, консолидация, упаковывание, формирование заказов, и другие. Затраты на формирование и хранение запасов называют затратами покая. В настоящее время одним из конкурентных преимуществ фирмы может стать снижение себестоимости продукции.*

*В данной статье представлены технологии комплектации заказов, которые помогут повысить эффективность деятельности склада и снизить логистические затраты. Процесс формирования заказа имеет важную роль, так как снижение числа ошибок и уменьшение времени комплектации рассматриваются как повышение уровня сервиса, имиджа и репутации компании. А также ведут к снижению расходов и уменьшению себестоимости продукции.*

*В работе описано применение роботов, дронов, а также технологий радиочастотной идентификации, голосового и светового отбора и технологии дополненной реальности.*

**Ключевые слова:** *логистика, хранение, склад, комплектация заказов, логистические затраты.*

*Е. О. Ivanova, M. I. Kulesh*

*Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation*

## INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF ORDER ASSEMBLY IN THE WAREHOUSE

**Abstract.** *Warehouse is the most important and integral part of any logistics system. Since the warehouse can be present in all functional areas of logistics: supply, technological process and sales.*

*The logistics functions of the warehouse system include: assortment transformation, storage provision, formation of a shipment batch, production of various types of logistics services, and others. A lot of storage manipulations are performed in the warehouse, preparation of goods for sale is carried out: acceptance, location, storage, chipping, consolidation, packaging, ordering, and others. The costs of forming and storing stocks are called storage costs. Currently, one of the competitive advantages of the company can be a reduction in the cost of production.*

*This article presents order picking technologies that will help improve the efficiency of the warehouse and reduce logistics costs. The order formation process plays an important role, since reducing the number of errors and reducing the picking time are considered as an increase in the level of service, image and reputation of the company. It also leads to lower costs and lower cost of production.*

*The paper describes the use of robots, drones, as well as radio frequency identification technologies, voice and light selection and augmented reality technology.*

**Keywords:** *logistics, storage, warehouse, order assembly, logistics costs.*

### Введение

Новые IT-технологии, приобретающие всеобъемлющий характер в условиях глобализации и расширения мировых рынков, затрагивают практически все сферы деятельности [1]. Рынок торговли в сети Интернет развивается каждый день, в 2021 году объем продаж в сети вырос более чем в два раза по сравнению с 2020 годом и число заказов превысило отметку в 1,7 млрд рублей. Связаны данные изменения с пандемией коронавирусной инфекцией и карантинными ограничениями. Предприятия столкнулись с проблемой нарушения рабочего процесса из-за соблюдения мер по сохранению социальной дистанции и других ограничений [2].

В таких условиях организациям необходимо реагировать и подстраиваться под внешние факторы. Инновации меняют и помогают развиваться различным областям экономики, складскую логистику они не обошли в том числе. Склад – это неотъемлемая часть логистики.

В нынешних условиях проблемой является значительное повышение цен, закрытие границ, удорожание цепей поставок и другие факторы, влекущие за собой увеличение стоимости товаров. Как один из вариантов повышения конкурентоспособности предприятия, рассматривается снижения себестоимости продукции.

Логистические затраты представляют собой затраты, связанные с материальным потоком (сырье, материалы, незавершенное производство, полуфабрикаты, готовая продукция), и делятся они, в свою очередь, на затраты покоя и движения. Затраты покоя связаны напрямую со складской деятельностью могут значительно увеличить себестоимость готовой продукции. Так как неправильное складирование приводит к увеличению расходов на обслуживание склада, заработную плату рабочих и т.д.

Добиться уменьшения затрат покоя можно путем организации хорошо налаженной и оптимизированной работы. Поэтому применение современных технологий формирования заказов является важной задачей для организации работы современного склада и, как следствие, сокращения затрат [3].

Целью исследования является сбор теоретических данных о современных технологиях формирования заказов на складе как способе снижения логистических затрат. Методика исследования заключается в проведении критического анализа источников по исследуемой проблематике, изучении и анализе литературы.

**Способы комплектации заказов** можно разделить на две категории:

1. Товар к человеку. В данном случае оператор не производит перемещений груза по складу, нужный товар поступает к окну выдачи автоматически. А перемещения выполняются с помощью удаленно работающей техники.

2. Человек к товару. При таком способе комплектации заказов уже сам человек должен перемещаться по складу и формировать заказ.

На рисунке 1 представлены основные современные технологии комплектации заказов, о которых сегодня пойдет речь.



**Рис. 1. Способы комплектации заказов**

Рассмотрим подробно современные технологии способом «Товар к человеку» [4].

Согласно словарю иностранных слов, роботизация – это «развитие автоматизации производства на основе промышленных роботов» [5]. В свою очередь, термином «робот» принято обозначать устройство, заменяющее человека при выполнении опасных работ. Инновационные технологии направлены на автоматизацию внутреннего хранения и взаимодействие процессов и участников цепей поставок.

Последние достижения в области робототехники и автоматизации, а также постоянно развивающиеся возможности интеллектуальных устройств создали совершенно новые условия для развития и применения общемировых трендов, основанных на инновациях в складской логистике. Благодаря таким тенденциям роботы вскоре могут стать основным двигателем бизнеса. Все это сократит среднее время логистических бизнес-операций, особенно на крупных складах, где человеческие ресурсы и так ограничены. Использование робототехники может снизить общие эксплуатационные расходы на 70%[6]

Пандемия коронавирусной инфекции в 2020 году и ограничительные меры социальной дистанции стали причиной активного внедрения роботов в различные фирмы. Не обошла эта

тенденция и логистику, и другие сферы экономики. Мировой тенденцией в складской логистике можно назвать автоматизацию склада. Внедрение такой системы позволяет снизить количество ошибок, возникающих из-за человеческого фактора, а также помогает повысить производительность, и уменьшить число получения травм на рабочих местах [7]. Логистические роботы предлагают гораздо больший уровень времени безотказной работы по сравнению с ручным трудом, что приводит к значительному повышению производительности и прибыли.

Основным применением роботов в складской логистике является использование мобильных автоматизированных управляемых транспортных средств на складах для перевозки товаров. Эти роботы работают по заранее заданным маршрутам, круглосуточно перемещая продукты для отправки и хранения.

Радиощаттлы являются одним из примеров роботов, применяющихся на складах. Это уникальное решение для складских помещений с большой плотностью хранения. Он предназначен для обработки различных грузов и позволяет использовать складские площади максимально эффективно. Его основу составляет подвижная автоматизированная платформа, перемещающаяся по ряду специально разработанных стеллажей. Им можно управлять дистанционно с помощью небольшой портативной консоли, компьютера или телефона.

Использование такой технологии позволяет значительно сократить количество погрузо-разгрузочных операций, также помогает оптимизировать полезное складское пространство. Использование радиощаттла увеличивает на 150% количество перемещаемых грузов, по сравнению с погрузо-разгрузочной техникой за тот же промежуток времени. Также дополнительным преимуществом является то, что такая техника производится и в России, например, компанией «Медведь». Непрерывность работы можно добиться путем простой замены аккумулятора, а время непрерывной работы радиощаттла достигает 20 часов при температуре от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+55^{\circ}\text{C}$  [8].

Исследуя опыт других компаний по использованию роботов в процессе формирования заказа, можно упомянуть FedEx, Amazon, DHL. Из российских компаний – это аэропорт Домодедово, на складах хранения багажа которых активно используются роботы. Они помогают сотрудникам в поисках, перемещении и сортировке грузов.

Особое внимание хочется уделить опыту компании «Decathlon» [9], которая является производителем спортивных товаров и представленная в России в 54 собственных магазинах. Она является одним из примеров наиболее успешно применяющая роботов для комплектации заказов.

С 2020 года компания внедрила на двух своих складах в Москве и Санкт-Петербурге роботизированную систему комплектации заказов, которая заменила людей. Так как из-за резко возросшего числа интернет-заказов, связанных с Covid-19, работники не справлялись с многократно увеличившимися объемами отгрузки, возникла острая необходимость решения данной проблемы [10]. За два года «Decathlon» увеличили «штат» роботов более чем в 10 раз, сейчас у них трудятся более 80 единиц техники. По словам руководителя компании, такое решение помогло увеличить скорость формирования заказа в 7,5 раз, производительность увеличилась практически на 80%, а срок окупаемости технологии составил чуть меньше двух лет.

Последняя технология в системе «Товар к человеку», которая значительно поможет при использовании высотного хранения, является дроны, представляющие собой маленький маневренный летательный аппарат. Дроны — это новый тип технологии складских роботов, который был недавно разработан благодаря улучшениям в технологии, необходимой для безопасного полета, и способности надежно передвигаться в помещении без сигнала GPS. Их уже активно используют разные службы доставки для переноса малогабаритных грузов. В складской логистике дроны нашли применение в качестве помощников для поиска свободных мест на высотных стеллажах, доставке малогабаритных грузов и при инвентаризации [11]. Зачастую в данном процессе часть склада может быть перекрыта, так как снятие груза и

обратное его размещение с помощью погрузо-разгрузочной техники может быть небезопасно для людей. Это может затруднить и замедлить процесс комплектации заказа.

Применение дронов в связке с технологией радиочастотной идентификации, о которой будет рассказано более подробно чуть позже, позволяет сократить расходы на инвентаризацию примерно в 5 раз и увеличить скорость с 20 до 120 палетт в час. Приятным дополнением станет низкая стоимость и срок окупаемость дронов, и возможность продолжать работу склада без перекрытия отдельных его частей.

Данную технологию успешно внедрили Wal-Mart, L`Oreal, DHL и другие компании.

Перейдем к технологиям комплектации заказов способом «Человек к товару».

Технология подбора заказов Pick-to-light стала прорывом в 1990-х годах, и позволила работнику склада освободить свои руки и при этом не задействовать лишних устройств. Принцип работы состоит в использовании буквенно-цифровых дисплеев и кнопок в местах хранения, для управления ручным «подбором» и записью товаров для отправки. Светодиоды подсвечиваются, чтобы направить оператора к нужному месту хранения и указать количество предметов, которые необходимо собрать. Оператор помещает предметы в контейнер и подтверждает действие, как правило, нажатием кнопки рядом с дисплеем. Дисплеи продолжают светиться в рабочей зоне оператора, направляя его к следующему месту комплектования. Могут быть и другие кнопки, которые позволяют оператору записывать изменения размера подбора и другие основные данные. На некоторых дисплеях также могут быть указаны номера заказов, следующая зона, в которую следует передать заказ, и специальные инструкции для операторов.

При сборе заказов с обычных стеллажей один комплектовщик может собирать 100 – 150 позиций с час. Максимальная же производительность может достигать от 200 до 550 позиций в час. Система помогает снизить количество неправильно выбранного товара вплоть до 0,02% [12].

Radio Frequency Identification (RFID) или технология радиочастотной идентификации, существует уже много десятилетий, но только в последнее время RFID все чаще используется в полной мере. RFID или радиочастотная идентификация — это система, которая передает идентичность в виде уникального серийного номера продукта по беспроводной сети. RFID, тип технологии Auto-ID, используется для сокращения времени и труда и повышения точности данных в реальном времени.

Представляет собой специальные радиочастотные метки, содержащие всю информацию о грузе: его происхождение, вес, габариты, род груза и так далее; и считывающие датчики, устанавливающиеся на входе и выходе из склада. Каждая грузовая единица оснащена метками RFID, и вся информация, относящаяся к меткам, хранится в базе данных склада. Таким образом отпадает необходимость в «ручной» приемке и отгрузке товара, так как вся информация о товарах с меток автоматически попадают в информационные базы данных. Такие базы могут хранить данные обо всех предшествующих операциях в цепи поставок. Это позволяет центру управления управлять огромным количеством продукции, поступающей на склад и покидающей его, распознавать груз и помогать с размещением груза на складе. С помощью такой технологии можно увеличить контроль за перемещением товаров, а также сократить количество краж.

Как и говорилось ранее, радиочастотная идентификация используется вместе с дронами. К последним, в свою очередь, прикрепляется считывающее устройство для считывания меток [13].

Розничная торговая сеть Wal-Mart стала первой, кто широко применил данную технологию. Еще в 1990-х годах компания поняла, что технология радиочастотной идентификации может увеличить прозрачность цепей поставок и повысить ее отслеживаемость. Тестовые внедрения начали проводиться в начале 2000-х годов и подтвердили, что это помогает повысить продажи и снизить дефицит товаров. С июня 2003 года Wal-Mart обязали ведущих своих поставщиков сменить штрих-коды на метки. При общих вложениях в 1,3 млрд. долларов, каждый год компания экономит 8 млрд. долларов от

такого перехода. В результате, как говорят представители Wal-Mart затраты на фонд оплаты труда, содержание складов и инвентаризации снизились, увеличилась скорость обработки информации, а дефицит товаров в торговых залах уменьшился на треть.

SMART-очки или «Pick-by-vision». Это безбумажный процесс комплектования заказа, при котором работа сборщика в складской логистике поддерживается визуальной информацией в его поле зрения с использованием технологии дополненной реальности, очков виртуальной реальности. Вся информация, необходимая для его работы (например, место хранения, количество артикулов) предоставляется через эти очки. Скорость обучения по сравнению с обычным, проходит быстрее в два раза. Эта технология также помогает освободить руки работника и является интуитивно-понятной. Одна из крупнейших в мире логистических компаний, DHL, экспериментально применила технологию смарт-очков для операций складирования. Данное внедрение помогло повысить эффективность процесса выбора нужных товаров на складе на четверть [14].

Последней технологией автоматической идентификации на складе в системе «Человек к товару» является VoicePicking [15]. С помощью аудио-гарнитуры работнику прокладывается маршрут до груза, распределяет заказы между освободившимися операторами, а также может осуществлять обратную связь в реальном времени. При этом производительность увеличивается на треть, а точность отбора составляет 99,98%. Прежде всего, голосовые системы комплектования заказов и голосового комплектования предназначены для того, чтобы руки и глаза операторов склада были свободны: им не нужно смотреть вниз, нажимать кнопки или выполнять какие-либо другие системные задачи, которые в противном случае могли бы отвлечь их от комплектования

### **Заключение**

В результате проведенного исследования и анализа были получены теоретические знания о современных технологиях комплектации заказов в складах. Цель была достигнута.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы, минимальное количество времени, затрачиваемого на выполнение одной операции, достигается при использовании очков виртуальной реальности (без учета передвижения по складу). При использовании методов Pick-to-light становится возможным оперативно найти ячейку с необходимой складской единицей благодаря визуальному представлению. Особенно эффективны данный метод при высокой степени укладки грузов на складе. Pick-to-light, VoicePicking и Pick-by-vision имеют преимущество в виде свободных рук у комплектовщика и снижение количества ошибок, что ускоряет рабочий процесс. А использование роботов ускоряет процессы и снижают логистические затраты.

Нерациональное использование складских площадей, человеческий фактор, неправильная идентификация продукта во время получения и отправки, трудности с определением местоположения товаров на складе, влияют на производительность и себестоимость, что приводит к убыткам организации. Применение описанных выше методов с использованием современных IT-технологий позволяет значительно ускорить процессы комплектации заказа на складе и повысить уровень оказываемых логистических услуг.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Мочалин С.М., Шамис В.А. Рассмотрение путей повышения эффективности складской деятельности // МНИЖ. 2016. №4-1 (46). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rassmotrenie-putey-povysheniya-effektivnosti-skladskoy-deyatelnosti> (дата обращения: 05.06.2022).

2. Орлов В.В., Коровкина В.Д., Долгих Е.А. Влияние коронавируса на малый и средний бизнес // Научные междисциплинарные исследования. 2021. №1. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/347/77989/> (дата обращения: 21.05.2022)

3. Евсеенко, П. П. Современные логистические технологии в складской деятельности // Молодой ученый. — 2021. — № 5 (347). — С. 311-313. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/347/77989/> (дата обращения: 21.05.2022)
4. Топ-5 умных технологий для склада, которые вы должны использовать сегодня. // Supply Chain Junction. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.scjunction.com/blog/5-smart-warehouse-technologies> (дата обращения: 29.05.2022).
5. Комлев Н.Г. Словарь иностранных слов. - М.: ЭКСМО, 2006. - 669 с.
6. Технологические тренды и инновации в логистике для e-commerce // Retail & Loyalty. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://retail-loyalty.org/expertforum/tehnologicheskie-trendy-i-innovatsii-v-logistike-dlya-e-commerce/> (дата обращения: 16.05.2022).
7. Велесюк А. Лекарство для бизнеса: развитие робототехники во время пандемии // Inc. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://incrussia.ru/specials/razvitie-robototekniki/> (дата обращения 01.06.2022)
8. Логистика XXI века: как организовать «умный» склад // Медведь. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://medved1.ru/company/news/logistika-xxi-veka-kak-organizovat-umnyu-sklad/> (дата обращения: 22.05.2022).
9. В 2021 г в Decathlon развернута крупнейшая в России система роботизации складской логистики // NISSA INGENEERING. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://nissa-eng.ru/kejsy/sklady/decathlon-roboty-2021/> (дата обращения: 03.06.2022).
10. Гордеева Е.В., Шляхова И.А. МАЛЫЙ-БИЗНЕС ПОСЛЕ ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСА // Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. №10-1. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/malyu-biznes-posle-pandemii-koronavirusa> (дата обращения: 05.06.2022).
11. Применение дронов в логистике: проблемы и перспективы // Склад и техника. — [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://sitmag.ru/article/24444-primeneniedronov-v-logistike-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 13.05.2022).
12. Ползунова Н.Н., Дроздова Д.М., Гаджиева А.Э. Современные инновационные технологии и решения в складской логистике // Журнал прикладных исследований. 2021. №4. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-innovatsionnye-tehnologii-i-resheniya-v-skladskoj-logistike> (дата обращения: 01.06.2022).
13. RFID в логистике // РСТ инвент. — [Электронный ресурс]. — <https://www.rst-invent.ru/resheniya/rfid-v-logistike/> (дата обращения: 13.04.2022).
14. DHL использует дополненную реальность в работе складов. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ar-conf.ru/ru/news/dhl-ispolzuet-dopolnennuyu-realnost-v-rabote-skladov> (дата обращения: 27.05.2022).
15. Что такое Voice Picking? Как // ORACLE NETsuite. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/voice-picking.shtml> (дата обращения: 23.05.2022).

## REFERENCES

1. Mochalin S.M., Shamis V.A., Consideration of ways to improve the efficiency of warehouse activities // MNIZh 2016. №4-1 (46). [Electronic resource]. — Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/rassmotrenie-putey-povysheniya-effektivnosti-skladskoj-deyatelnosti> (date accessed: 05.06.2022).
2. Orlov V.V., Korovkina V.D., Dolgih E.A. Impact of coronavirus on small and medium business // Scientific interdisciplinary research. 2021. №1. — [Electronic resource]. — Access mode: <https://moluch.ru/archive/347/77989/> (date accessed: 21.05.2022)
3. Evseenko, P. P. Modern logistics technologies in warehouse activities // Young scientist. — 2021. — № 5 (347). — pp. 311-313. — [Electronic resource]. — Access mode: <https://moluch.ru/archive/347/77989/> (date accessed: 21.05.2022)

4. The top 5 smart warehouse technologies you should be using today // Supply Chain Junction). — [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.scjunction.com/blog/5-smart-warehouse-technologies> (date accessed: 29.05.2022).
5. Komlev N.G. Dictionary of foreign words. - M.: EKSMO, 2006. – 669 p.
6. Technological trends and innovations in logistics for e-commerce // Retail & Loyalty..— [Electronic resource]. — Access mode: <https://retail-loyalty.org/expert-forum/tehnologicheskie-trendy-i-innovatsii-v-logistike-dlya-e-commerce/> (date accessed ия: 16.05.2022).
7. Velesyuk A. Cure for business: the development of robotics during a pandemic // Inc. — [Electronic resource]. — Access mode: <https://incussia.ru/specials/razvitie-robototekhniki/> (date accessed 01.06.2022)
8. Logistika Logistics of the XXI century: how to organize a "smart" warehouse // Bear. — [Electronic resource]. — Access mode: <https://medved1.ru/company/news/logistika-xxi-veka-kak-organizovat-umnyy-sklad/> (date accessed: 22.05.2022).
9. In 2021, Decathlon deployed Russia's largest warehouse logistics robotization system // NISSA INGENEERING.. — [Electronic resource]. — Access mode: <https://nissa-eng.ru/kejsy/sklady/decathlon-roboty-2021/> (date accessed: 03.06.2022).
10. Gordeeva E.V., Shlyahova I.A. Small business after the coronavirus pandemic // Economics and business: theory and practice. 2020. №10-1. — [Electronic resource]. — Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/malyy-biznes-posle-pandemii-koronavirusa> (date accessed: 05.06.2022).
11. Application of drones in logistics: problems and prospects // Warehouse and equipment— [Electronic resource]. — Access mode: <https://sitmag.ru/article/24444-primeneniedronov-v-logistike-problemy-i-perspektivy> (date accessed: 13.05.2022).
12. Polzunova N.N., Drozdova D.M., Gadzhieva A.E. Modern innovative technologies and solutions in warehouse logistics // Journal of Applied Research. 2021. №4. — [Electronic resource]. — Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-innovatsionnye-tehnologii-i-resheniya-v-skladskoy-logistike> (date accessed: 01.06.2022).
13. RFID in logistics // PCT invent. — [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.rst-invent.ru/resheniya/rfid-v-logistike/> (date accessed: 13.04.2022).
14. DHL uses augmented reality in warehouse operations. — [Electronic resource]. — Access mode: <https://ar-conf.ru/ru/news/dhl-ispolzuet-dopolnennuyu-realnost-v-rabote-skladov> (date accessed: 27.05.2022).
15. What Is Voice Picking? How // ORACLE NETsuite. — [Electronic resource]. — Access mode: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/voice-picking.shtml> (date accessed 23.05.2022).

#### **Информация об авторах**

*Иванова Екатерина Олеговна* – студент 3 курса, специальность—«Логистика и управление цепями поставок, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: [cetrin55@gmail.com](mailto:cetrin55@gmail.com)

*Кулеш Михаил Иванович* – к.э.н., доцент кафедры «Финансовый и стратегический менеджмент», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: [kmiirk@yandex.ru](mailto:kmiirk@yandex.ru)

#### **Information about the authors**

*Ivanova Ekaterina Olegovna* – 3th year student, specialty -"Logistics and supply chain Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: [cetrin55@gmail.com](mailto:cetrin55@gmail.com)

*Kulesh Mihail Ivanovich* – Candidate of Economic Sciences, Associate professor, Department of Financial and Strategic Management, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: [kmiirk@yandex.ru](mailto:kmiirk@yandex.ru)