

На правах рукописи



Ко Ко Лвин

ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ФАКТОРЫ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ  
ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ МЬЯНМЫ

05.22.01 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны,  
ее регионов и городов, организация производства на транспорте

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Москва – 2019

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет транспорта (МИИТ)» (РУТ (МИИТ) на кафедре «Логистические транспортные системы и технологии».

Научный руководитель: **Синицына Анна Сергеевна**  
кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты: **Лукинский Валерий Сергеевич**

доктор технических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Санкт-Петербургский филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет (Высшая школа экономики)», Департамент логистики и управления цепями поставок, руководитель;

**Филиппова Надежда Анатольевна**

кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)», кафедра «Автомобильные перевозки», доцент.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный университет путей сообщения»

Защита состоится 27 марта 2019 г., в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д 218.005.09 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта (МИИТ)» по адресу: 127994, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9, ауд. 1235.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте РУТ (МИИТ), [www.miit.ru](http://www.miit.ru).

Автореферат разослан «\_\_\_» февраля 2019 г.

Учёный секретарь

диссертационного совета

Д 218.005.09, д.т.н, профессор



Козырев Валентин Александрович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Республика Союз Мьянма — это государство в Юго-Восточной Азии, которое располагается вдоль западного побережья полуострова Индокитай. Страна имеет особое значение в Азиатско-Тихоокеанском регионе и занимает важное стратегическое положение между двумя конкурирующими гигантами — Индией и Китаем. Значительные континентальные территории и выход к Индийскому океану дают возможность развития портовой инфраструктуры, что позволит резко увеличить геополитические возможности страны, а близость к азиатским рынкам будет способствовать привлечению инвестиций в развитие инфраструктуры (дороги, электростанции, телекоммуникации, логистика), и нефтегазовой отрасли. Это своего рода континентальный мост между тремя регионами — Юго-Восточной, Южной и Восточной Азией. Таким образом, мы видим, что благодаря существующим коридорам Мьянма имеет уникальную возможность обеспечить кратчайший доступ китайских и собственных товаров в Бенгальский залив через порты Чапью, Давэй, Янгон и Тилава, а также кратчайший путь между Китаем, Индией и Бангладеш. Одна из основных и важнейших целей любого государства — создание благоприятных условий для эффективного функционирования экономики. Для этого должны быть хорошо развиты транспортные коридоры, которые являются ключевыми элементами производственной инфраструктуры и основой эффективного сотрудничества между различными странами.

**Степень разработанной темы исследования.** Исследованиями проблем транспортных систем занимались такие ученые как С.М. Резер, В.С. Лукинский, Ю.И. Палагин, А.Л. Степанов, Ю.М. Неруш, С.А. Панов, А.П. Кузнецов, В.М. Николашин, П.В. Куренков, Ю.А. Щербанин, О.А. Копылов, Л.Б. Миротин, А.Н. Рахмангулов, Т.А. Прокофьева, И.А. Аксенов, В.П. Миронюк, А.С. Синицына, С.В. Дэльз, В.В. Клименко, А.И. Федоренко, Пуо Маунг Маунг и др. Их исследования явились некоторой основой для создания теоретической базы управления транспортно-логистическими процессами в транспортной системе Мьянмы.

Однако в них отсутствуют научно-обоснованные технические, технологические и иные решения и разработки, имеющие существенное значение для эффективного создания и управления транспортно-логистической системой Мьянмы, основанные на комплексном анализе транспортно-логистической структуры, транспортных коридоров и «узких» мест в них, способов ликвидации этих мест с обоснованием их экономической целесообразности.

**Целью диссертационной работы** является разработка научно-обоснованных методических рекомендаций, направленных на развитие транспортной системы Мьянмы, что помогло бы решить задачи, которые

стоят перед всей транспортной системой страны с точки зрения ее эффективного использования, а также развития грузооборота как внутри страны, так и с другими странами.

**Задачами диссертационной работы** являются:

- Анализ современного состояния транспортной системы государства Мьянмы;
- Анализ современного состояния и проблем развития транспортной инфраструктуры Мьянмы, в том числе с участием транспортных коридоров и разработка рекомендаций для построения новых объектов транспортно-логистической инфраструктуры и её эффективного использования;
- Разработка предложений по дальнейшему развитию транспортно-логистической системы Мьянмы;
- Разработка необходимых мероприятий эффективного использования и развития транспортной системы Мьянмы.

**Объектом исследования** является транспортная система Мьянмы.

**Предмет исследования** – технология организации взаимодействия различных видов транспорта.

**Научная новизна** диссертационного исследования заключается в разработке принципиально новых технических и технологических решений, имеющих существенное значение для эффективного создания транспортно-логистической системы Мьянмы, в том числе с использованием международных транспортных коридоров. Подход опирается на результаты проведенного автором комплексного анализа современного состояния транспортной системы и её инфраструктуры, математические методы и методики, позволяющие сформулировать научно-обоснованные рекомендации и выводы.

**Теоретическая значимость и практическое значение полученных результатов** диссертационного исследования заключается в разработке новых теоретических решений, позволяющих рассматривать транспортную систему Мьянмы как комплексную систему, интегрированную в общемировую сеть на основе взаимодействия двух видов транспорта – железнодорожного и автомобильного. Эти решения основаны на использовании математических методов и методик, позволяющих разработать методические рекомендации по развитию транспортной системы Мьянмы, её инфраструктуры путем создания логистических центров и хабов. Использование этих методов и методик позволяет согласованно и целенаправленно совершенствовать развитие транспортной

системы Мьянмы и её инфраструктуры, грузовую работу как внутри страны, так и с другими странами.

**Методы исследования.** В процессе диссертационного исследования использованы логистические принципы моделирования транспортных систем; системный подход. Применены методы анализа иерархий (МАИ), линейной алгебры, методы многокритериальной оптимизации, основы теории транспортных систем и финансового анализа проектов.

**Основные (положения, выносимые на защиту):**

- Проведен комплексный анализ текущего состояния транспортной системы Мьянмы, позволивший определить перспективы её развития, выделить наиболее перспективный транспортный коридор; определить «узкие» места и разработать рекомендации по их ликвидации.
- Доказана правильность выбора месторасположения таких транспортных объектов, как логистический центр и хаб, и с учетом перспектив развития контейнерных перевозок в стране, рассчитаны технико-технологические параметры контейнерного терминала, как неотъемлемой части логистического центра.
- Показана целесообразность проведения модернизации выделенного участка перспективного транспортного коридора Руйли-Мусе-Лашо-Мандалай-Моньява-Калэва-Калай-Таму-Моях-Импэ на основе применения схем государственно-частного партнерства (ГЧП), проведен финансовый анализ оценки рентабельности инвестиций, направляемых на строительство логистического центра на первом этапе, в соответствии с методикой оценки инвестиционных проектов (ЮНИДО), разработанной ООН по промышленному развитию.

**Реализация работы.** Результаты данного исследования установленным порядком переданы Министерству транспорта и Министерству внешней торговли государства Мьянма и одобрены ими.

**Степень достоверности полученных результатов и обоснованность выводов** обусловлена корректным использованием логистических принципов моделирования транспортных систем, методов системного анализа, анализа иерархий (МАИ), линейной алгебры, основ теории транспортных систем и финансового анализа проектов.

**Апробация работы.** Основные положения диссертации докладывались на конференции в рамках Межвузовской научно-технической конференции научных работ аспирантов и молодых ученых 2014 г, Москва (МГТУ ГА), 22-ой Всероссийской межвузовской научно-

технической конференции студентов и аспирантов 22-24 апреля 2015 г, Зеленоград, научно практической конференции Неделя науки – 2016 «Наука МИИТа - Транспорту», научно практической конференции Неделя науки – 2017 «Наука МИИТа - Транспорту».

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, в том числе в рецензируемых научных изданиях - 3 работы.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения, списка литературы и приложения. Она содержит 153 стр. основного текста, 39 рисунков, 37 таблиц, 3 приложения.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** формулируется актуальность работы, определяются цель, задачи, объект и предмет исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, а также основные положения диссертации, выносимые на защиту.

**В первой главе** проведен анализ современного состояния транспортной системы страны, анализ характеристик транспортных коридоров и анализ современного состояния транспортной инфраструктуры государства Мьянмы. Основными видами транспорта в Мьянме являются железнодорожный, автомобильный, морской и речной. Каждый из них выполняет определенную функцию в соответствии со своими технико-экономическими особенностями, провозной способностью, географическими и историческими особенностями развития.

Транспортные потоки Мьянмы в настоящее время являются крайне несбалансированными. Слабо используются интермодальные (мультимодальные) технологии, в том числе с использованием контейнеров стандарта ISO. Существует чрезмерная загруженность автомобильных дорог, в первую очередь, внутри городов, вызванная увеличением объемом грузовых автомобильных перевозок и т.д.

В условиях расширения международного сотрудничества, углубления интеграционных процессов ведущая роль в решении транспортных проблем принадлежит транспортным коридорам, которые являются ключевым элементом производственной инфраструктуры. Основные транспортные коридоры Мьянмы показаны на рисунке 1. Кроме этого Мьянма планирует построить новый транспортный коридор для соединения с Россией и Ираном, который имеет выход в другие страны через Бенгальский залив (рисунок 2).



Рисунок 1 - Международные транспортные коридоры Мьянмы



Рисунок 2 - Планируемый коридор Россия-Китай через Мьянму и Иран

Проведенный анализ показал, что наиболее перспективным на данный момент является Северный коридор (рисунок 3), который соединяет Китай-Мьянму-Индию, имеет выход в Бенгальский залив и, следовательно, в страны Африки и ЕС, и является стратегическим коридором с сильным потенциалом роста в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

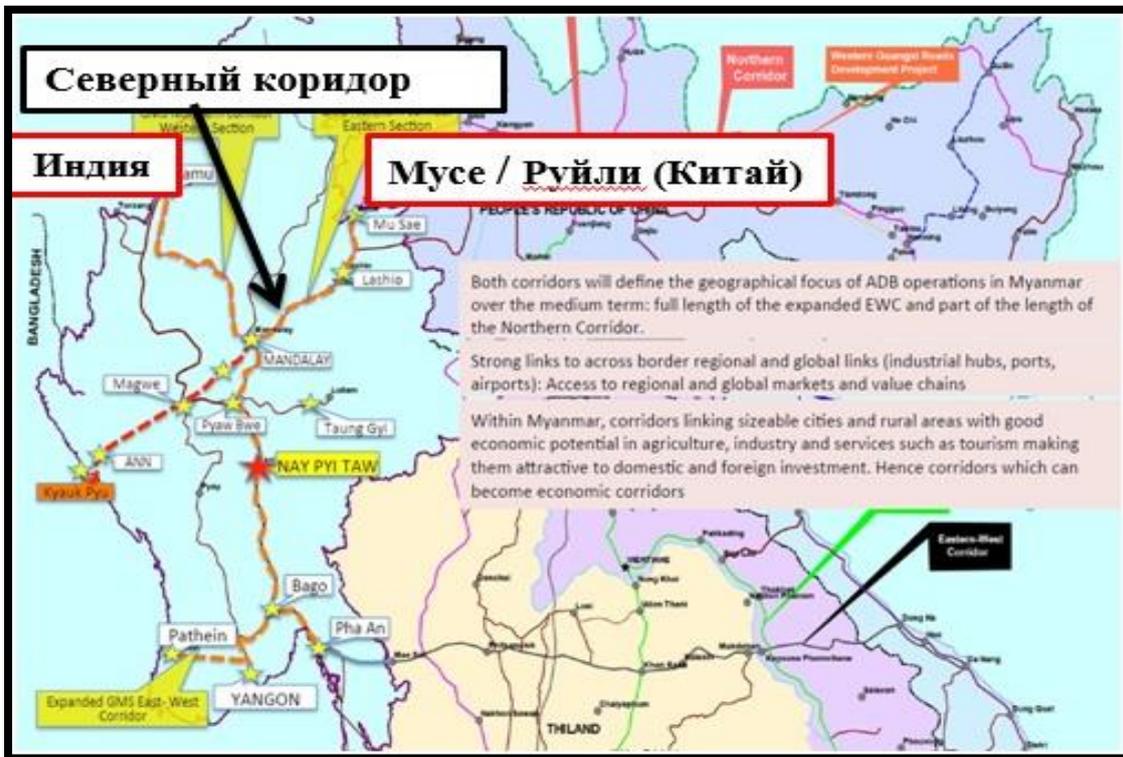


Рисунок 3 - Северный коридор

Однако данный коридор нуждается в значительной модернизации, что позволит увеличить грузооборот между Китаем и Мьянмой и, как следствие, повысить экономическую эффективность перевозок. Более подробно данный коридор представлен на рисунке 4.

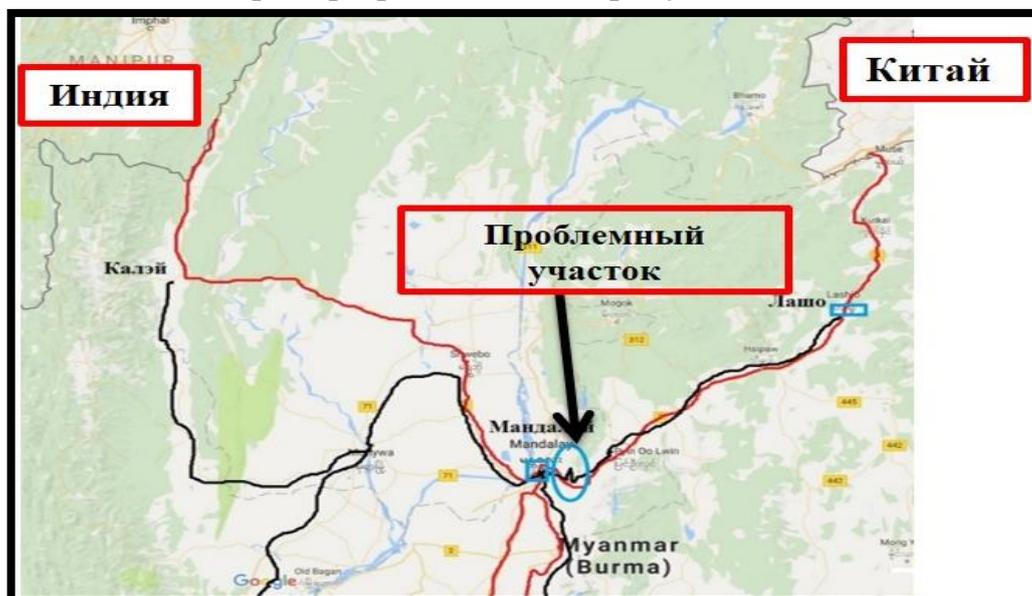


Рисунок 4 – «Узкое место» Северного коридора

Для достижения этой цели в диссертации предложены следующие мероприятия:

- Строительство логистического центра (ЛЦ) в Лашо;
- Строительство хаба в районе Мандалай для организации взаимной работы с логистическим центром Лашо;
- Проведение реконструкции мостов, автомобильных и железных дорог в рассматриваемом коридоре;
- Разработка предложений, направленных на применение схем ГЧП для создания (модернизации) объектов транспортно-логистической инфраструктуры.

Проведение этих мероприятий целесообразно, так как это помогло бы повысить уровень грузооборота между Мьянмой и Китаем, также повысить занятость населения. Схема взаимодействия логистического центра Лашо и хаба Мандалай показана на рисунке 5.

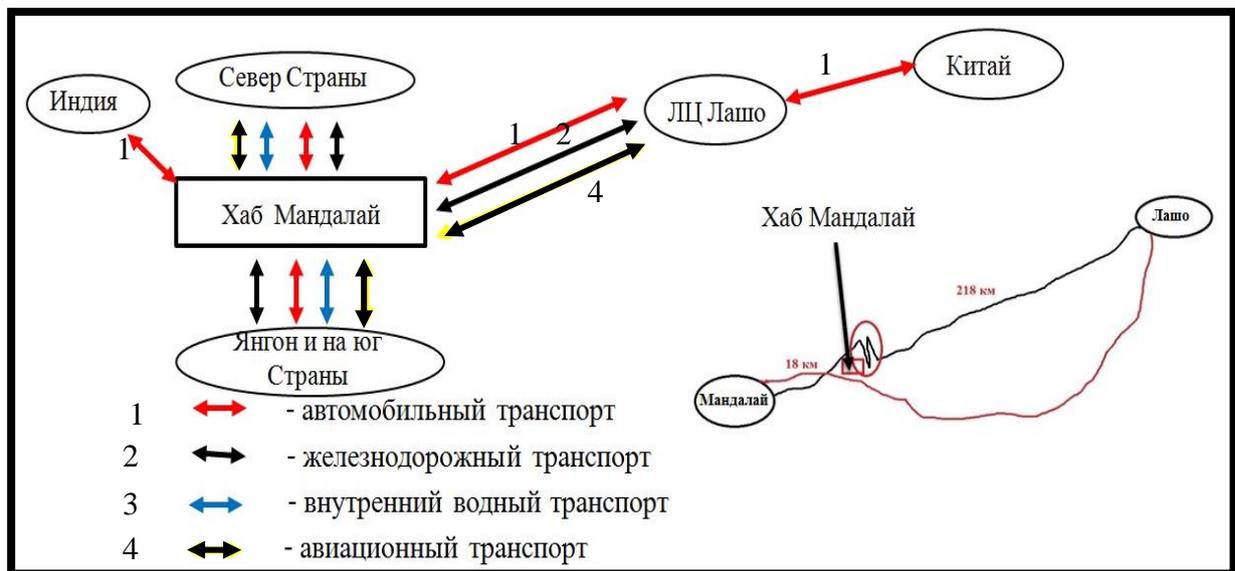


Рисунок 5 - Схема взаимодействия логистического центра Лашо и хаба Мандалай

При модернизации данного коридора следует ликвидировать «узкие места», мешающие организации перевозок грузов железнодорожным транспортом, особенно на участке Мандалай – Лашо. Для решения этой проблемы необходимо осуществлять следующие мероприятия:

1. Повысить интенсивность перевозок на проблемном участке:
  - Исходя из логистических возможностей «проблемного участка» необходимо разработать максимально эффективный график движения составов в четном и нечетном направлении;
  - Предусмотреть разделение составов поездов с гружёными и порожними вагонами на мелкие партии для прохождения проблемного участка;

- Предусмотреть строительство выставочных (и в перспективе обгонных) путей для проведения маневровых работ и отстоя вагонов с обеих сторон «проблемного участка»;
- Предусмотреть строительство хаба в городе Мандалай для дальнейшего распределения грузопотоков.

2. Строительство полноценного железнодорожного пути на участке Мандалай – Мусе, с заходом в город Лашо и соединение его с Китайской железной дорогой в районе города Руйли.

**Во второй главе** на основе метода анализа иерархий решена задача выбора оптимального месторасположения такого объекта транспортно-логистической инфраструктуры, как логистический центр (ЛЦ).

При выборе места для строительства таких объектов должны учитываться следующие основные критерии:

1. Грузовая база (рыночная необходимость и востребованность подобных объектов);
2. Техническая возможность строительства;
3. Экономическая целесообразность функционирования ЛЦ.

Результаты анализа объема грузо- и контейнеропотоков в основном коридоре показали их общую тенденцию к росту (рисунки 6 и 7).

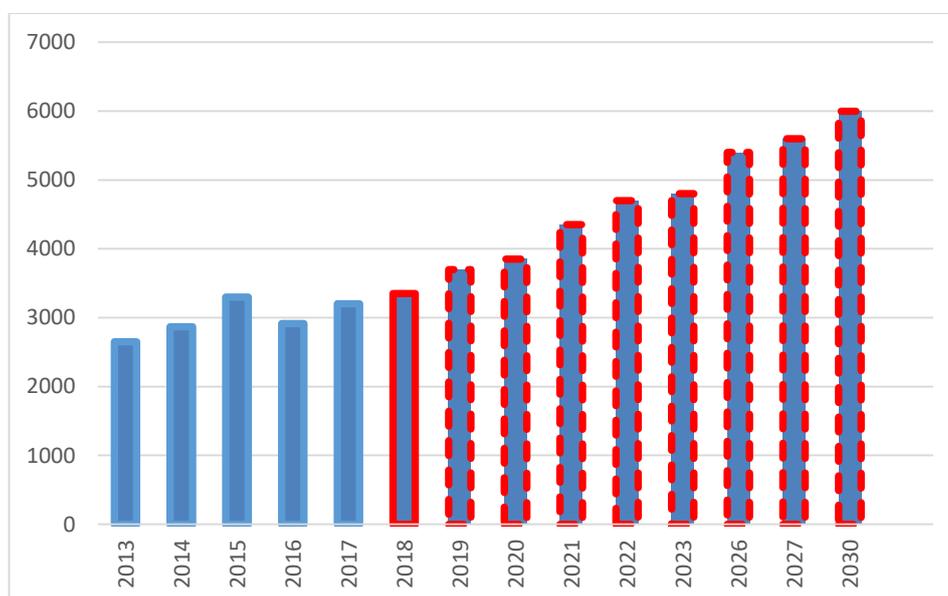


Рисунок 6 - Результаты анализа фактического и предполагаемого объема грузопотоков через коридор Руйли-Лашо-Мандалай до 2030 г (тыс.тонн)

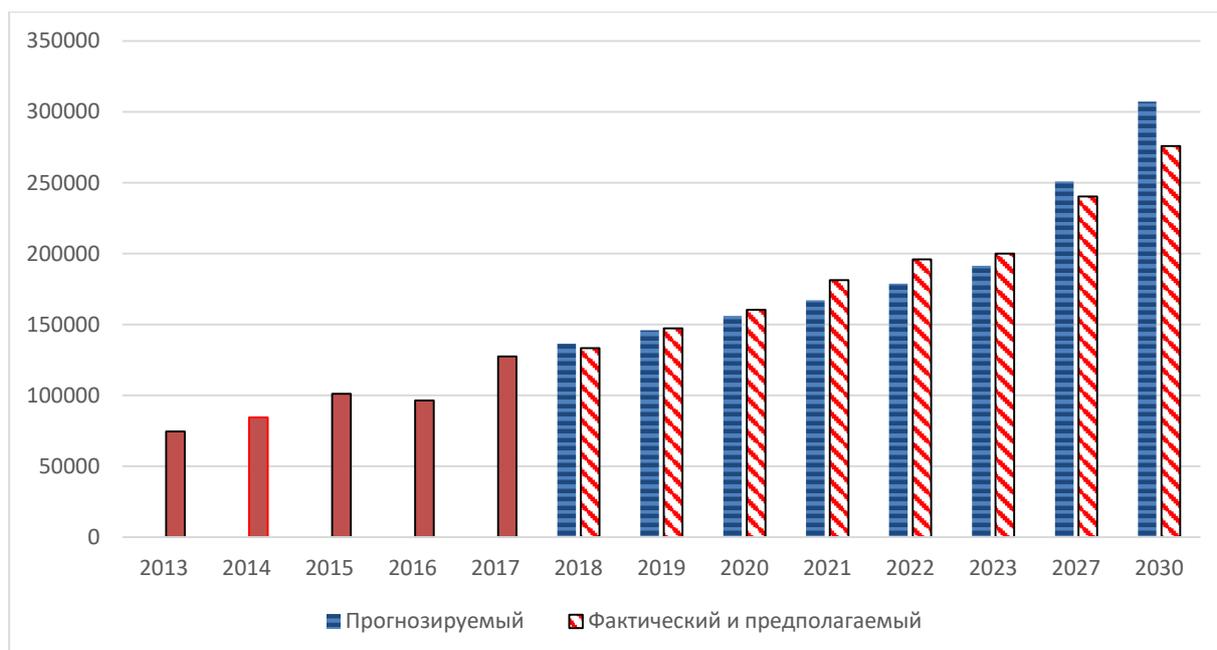
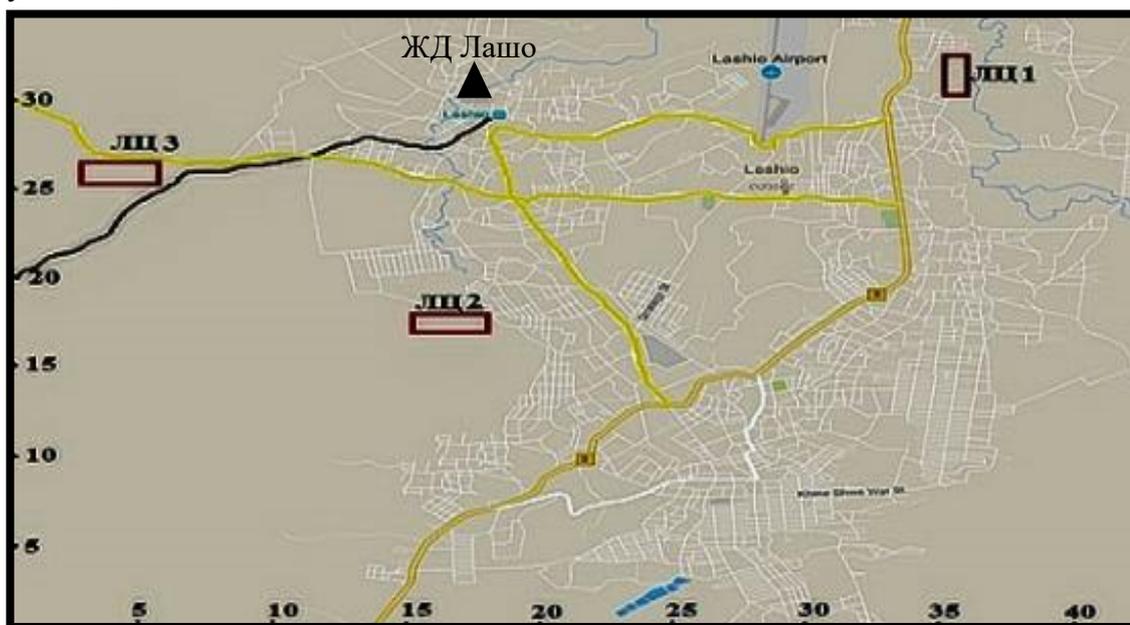


Рисунок 7 - Результаты анализ прогнозируемого и предполагаемого количества контейнеров основного коридора (TEU)

Проведенный анализ показал, что исходя из предлагаемых вариантов размещения, ЛЦ можно было бы разместить в одном из трех пунктов, которые показаны на рисунке 8 как ЛЦ<sub>1</sub>, ЛЦ<sub>2</sub>, ЛЦ<sub>3</sub>. Места размещения ЛЦ выбирались исходя из следующих факторов: размер участка земли; возможность присоединения к железнодорожным путям; развитость транспортной инфраструктуры; близость к автомобильной дороге; близость к рынкам и возможность подключения к инженерным коммуникациям.



- Предлагаемые места размещения ЛЦ

Рисунок 8 - Возможные варианты месторасположения логистического центра Лашо

Для поиска месторасположения объекта можно использовать традиционные логистические методы: метод поиска «центра масс», метод частичного перебора, метод пробной точки. Однако данные методы не учитывают особенности многокритериальной задачи, в которой существуют как объективные, так и субъективные значения критериев. Поэтому в диссертационной работе используется метод анализа иерархий, который позволяет субъективные и объективные характеристики свести в единую матрицу, провести согласование значений этих характеристик путем поиска такой матрицы, для которой её максимальное собственное значение  $\lambda$  примерно совпадает с размерностью матрицы, а индекс согласованности значений критериев (характеристик) имеет значение меньше 0,1. Этот метод позволяет аналитически доказать, почему выбирается то или иное место путем выбора одной из возможных альтернатив. В данной диссертационной работе выбор месторасположения ЛЦ обоснован с учетом восьми критериев (рисунок 9).

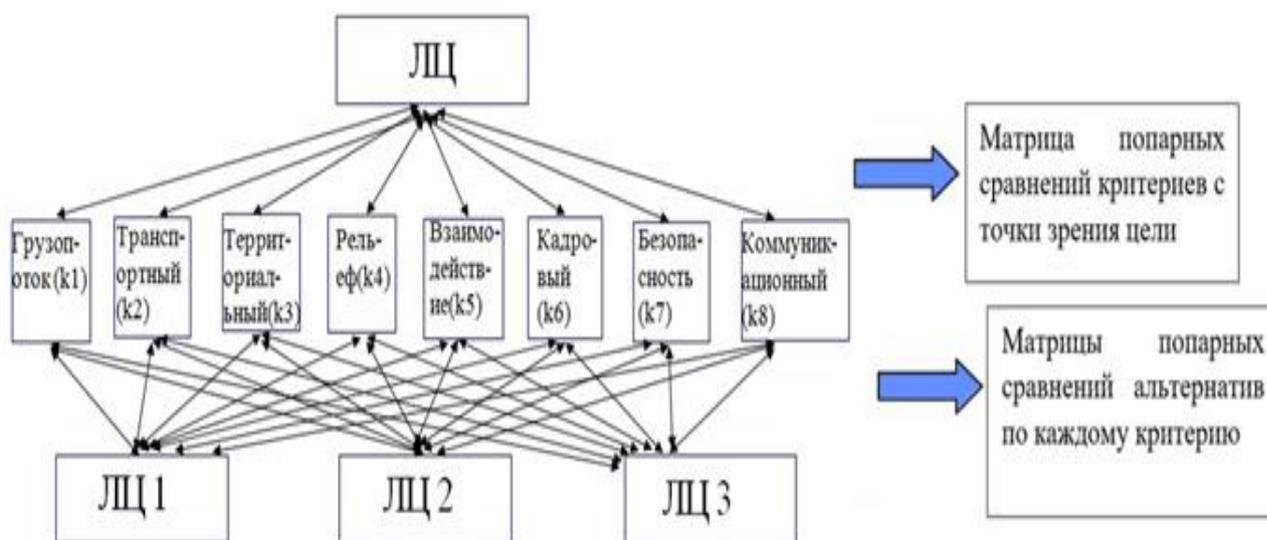


Рисунок 9 – Дерево критериев и альтернатив

Для выбора оптимального местоположения ЛЦ в районе города Лашо в выбранном коридоре использовались критерии, значения которых назначены экспертами по 9-ти балльной шкале. Степень важности критерия определена исходя из этой шкалы: 9 – абсолютная значимость и далее – по степени убывания значимости.

В табл. 1 представлены окончательные значения этих критериев, которые получены после обработки матрицы попарных сравнений.

Таблица 1 - Критерии выбора месторасположения ЛЦ

Критерий	Название критерия	Значение критерия	Комментарий
k <sub>1</sub>	Грузопоток	9	Необходимо учитывать величину грузопотока, проходящего через данную точку пространства или в непосредственной близости от нее.
k <sub>2</sub>	Транспортный	8	ЛЦ необходимо размещать в непосредственной близости к транспортным магистралям.
k <sub>3</sub>	Территориальный	7	ЛЦ целесообразно размещать вблизи крупных населенных пунктов, промышленных районов, центров оптовой и розничной торговли, в местах нахождения основных клиентов, на пограничных переходах.
k <sub>4</sub>	Рельеф строительной площадки	6	Должен быть плоским.
k <sub>5</sub>	Взаимодействие	4	Возможность быстрого согласования с органами местной власти вопросов отвода земельного участка, подвода коммуникаций, строительства инфраструктурных объектов.
k <sub>6</sub>	кадровый	3	Возможность подбора кадров, необходимых для обеспечения нормальной работы ЛЦ.
k <sub>7</sub>	безопасность	2	Возможность быстрого взаимодействия со службами чрезвычайных ситуаций и полиции.
k <sub>8</sub>	Коммуникационный	5	В месте нахождения ЛЦ должны иметься подъездные пути и возможность доступа к необходимым коммуникациям (электричество, связь, интернет).

В нашем случае матрица попарных сравнений, в которой элемент  $a_{ij}$  показывает отношение критерия  $i$  к критерию  $j$ , приведена в табл.2. Полученная матрица является обратно-симметричной и нуждается в дальнейшем исследовании на предмет согласованности сравнений критериев.

Таблица 2 - Матрица попарных сравнений

	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>	k <sub>3</sub>	k <sub>4</sub>	k <sub>5</sub>	k <sub>6</sub>	k <sub>7</sub>	k <sub>8</sub>
k <sub>1</sub>	1	1.125	1.286	1.5	2.25	3	4.5	1.8
k <sub>2</sub>	0.8	1	1.143	1.33	2	2.67	4	1.6
k <sub>3</sub>	0,78	0.87	1	1.17	1.175	2.33	3.5	1.4
k <sub>4</sub>	0.67	0.75	0.85	1	1.5	2	3	1.2
k <sub>5</sub>	0.44	0.5	0.57	0.67	1	1.33	2	0.8
k <sub>6</sub>	0.33	0.37	0.43	0.5	0.75	1	1.5	0.6
k <sub>7</sub>	0.22	0.25	0.29	0.33	0.5	0.67	1	0.4
k <sub>8</sub>	0.56	0.625	0.714	0.83	1.25	1.67	2.5	1

В соответствии теоретическими исследованиями, проведенными Г. Саати и другими авторами, доказано, что для обратно-симметричной матрицы её максимальное собственное значение  $\lambda_{max}$  должно быть максимально близким к  $n$ , а индекс согласованности (ИС) меньше 0,1.

Расчеты, проведенные для представленной выше матрицы, показали, что для неё  $\lambda_{max} = 8,226363148$ , ИС =  $(\lambda_{max} - n)/(n-1) = 0,0323375$ .

Следовательно, можно сделать вывод об очень сильной близости к согласованности сравнений критериев.

Таким образом, на данном этапе получаем промежуточный вывод (табл. 3).

Таблица 3 - Промежуточный вывод

	Вес в долях	Вес в %
k <sub>1</sub>	0,17685081	17,69%
k <sub>2</sub>	0,17672393	17,67%
k <sub>3</sub>	0,20111252	20,10%
k <sub>4</sub>	0,1335563	13,30%
k <sub>5</sub>	0,08903403	8,90%
k <sub>6</sub>	0,0666995	6,70%
k <sub>7</sub>	0,04459266	4,50%
k <sub>8</sub>	0,11143026	11,14%
		100,00%

С точки зрения удовлетворения нашей цели наиболее весомым является критерий k<sub>3</sub> (территориальность) (20,10%), далее следует критерий k<sub>1</sub> (грузопоток) (17,69%), потом идут критерии k<sub>2</sub> (транспортный) (17,67%) и k<sub>4</sub> (рельеф строительной площадки) (13,30%). Остальные веса критериев для ЛЦ имеют наименьшие весовые коэффициенты, в сумме составляющие всего 31,24%. Полученный результат вполне согласуется с описанными выше особенностями рассматриваемого участка коридора. Аналогично проводятся сравнение по каждому критерию. В качестве

примера ниже по тексту приведены результаты расчетов по критерию  $k_1$  (грузопоток).

$k_1$	ЛЦ <sub>1</sub>	ЛЦ <sub>2</sub>	ЛЦ <sub>3</sub>
ЛЦ <sub>1</sub>	1	4	0,5
ЛЦ <sub>2</sub>	0,25	1	0,2
ЛЦ <sub>3</sub>	2	5	1
	3,25	10	1,7

$k_1$	ЛЦ <sub>1</sub>	ЛЦ <sub>2</sub>	ЛЦ <sub>3</sub>	СРЗНАЧ	$k_1$	Вес в долях	Вес в %
ЛЦ <sub>1</sub>	0,307692308	0,4	0,2941176	0,33394	ЛЦ <sub>1</sub>	0,333937	33,39%
ЛЦ <sub>2</sub>	0,076923077	0,1	0,1176471	0,09819	ЛЦ <sub>2</sub>	0,09819	9,81%
ЛЦ <sub>3</sub>	0,615384615	0,5	0,5882353	0,56787	ЛЦ <sub>3</sub>	0,567873	56,80%
							100,00%

Итоговый результат расчетов представлен в табл. 4.

Таблица 4 - Матрица весов альтернатив по каждому критерию

	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$	$k_5$	$k_6$	$k_7$	$k_8$
ЛЦ <sub>1</sub>	0,3339	0,1741	0,2014	0,1412	0,1038	0,1038	0,1275	0,2824
ЛЦ <sub>2</sub>	0,0982	0,1033	0,0915	0,3628	<b>0,6651</b>	<b>0,6651</b>	<b>0,6091</b>	0,1202
ЛЦ <sub>3</sub>	<b>0,5679</b>	<b>0,7225</b>	<b>0,7070</b>	<b>0,4959</b>	0,2311	0,3042	0,2635	<b>0,5973</b>

Таким образом, были сформированы: вектор весов критериев (табл. 3) и матрица весов альтернатив по каждому критерию (табл. 4). Умножая полученную матрицу на столбец (табл. 3) получаем веса альтернатив с точки зрения достижения цели (табл. 5).

Таблица 5 - Результат расчетов

	Вес в долях	Вес в %
ЛЦ <sub>1</sub>	0,207085	20,70%
ЛЦ <sub>2</sub>	0,237195	23,70%
<b>ЛЦ<sub>3</sub></b>	<b>0,55572</b>	<b>55,60%</b>

100,00%

Таким образом, для достижения поставленной цели выбор ЛЦ<sub>3</sub> является наиболее привлекательным.

В результате сформирован логистический подход, построенный на принципах комплексности, который может быть взят за основу в ходе строительства ЛЦ в г. Лашо в Северном транспортном коридоре Мьянмы. Данная методика может быть рекомендована к использованию при

составлении государственных программ по развитию промышленности и транспортно-логистической инфраструктуры регионов, а также при принятии крупными компаниями решений об инвестировании в развитие логистической отрасли.

**В третьей главе** разработана концептуальная схема расположения объектов логистического центра и дан анализ их технологической схемы функционирования. Анализ объема грузопотоков показал, что в перспективном международном транспортном коридоре Руйли-Мусе-Лашо-Мандалай контейнерные перевозки составят до 75% (275 тыс. TEU) от общего объема грузопотока к 2030 г. Для развития и эффективного использования транспортной системы в перспективном транспортном коридоре и его инфраструктуры до 2030 г, разработана методика поэтапного запуска в эксплуатацию логистического центра (рисунок 10).

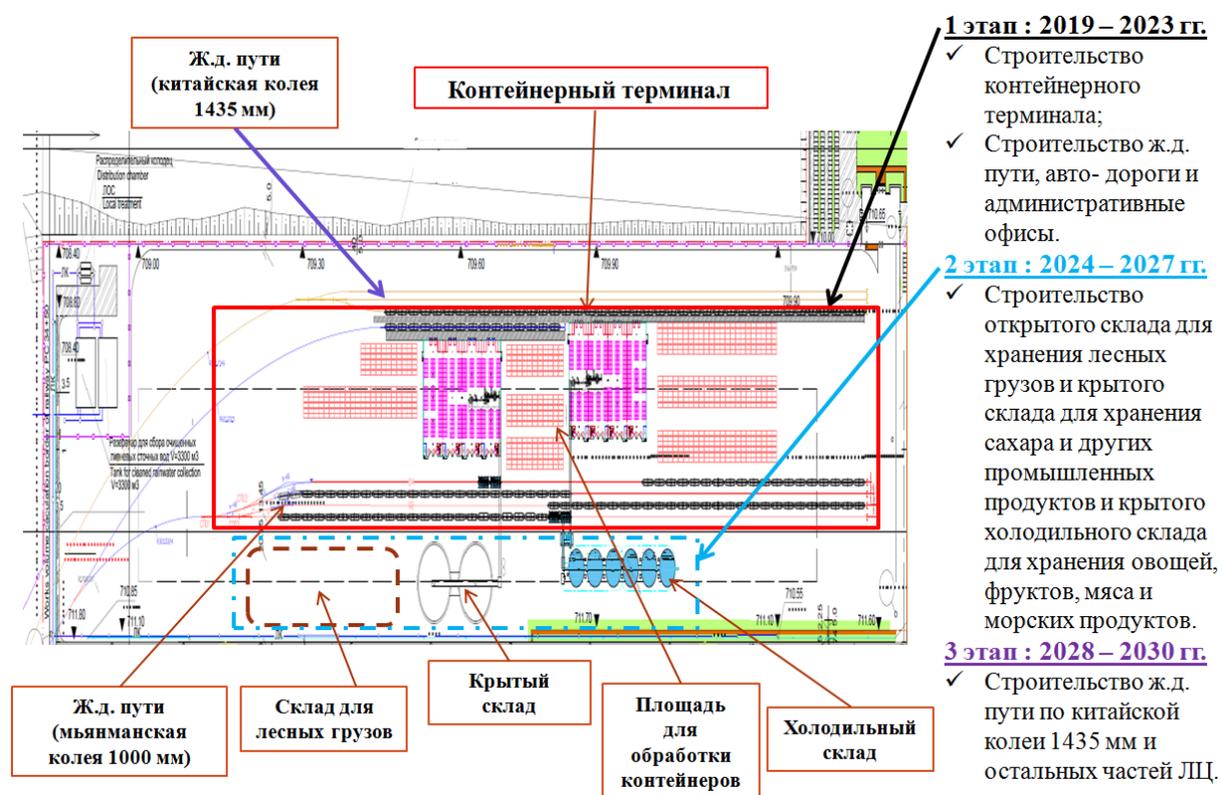


Рисунок 10 - Поэтапное строительство логистического центра Лашо

Первый этап, предполагает строительство контейнерного терминала. Его характеристики, представлены в табл. 6. Для решения задачи определения оптимальных технико-технологических параметров контейнерного терминала по переработке крупнотоннажных контейнеров был проведен анализ научных трудов в области оптимизационных расчетов различных параметров контейнерных пунктов и терминалов. Проведенный анализ показал, что в настоящее время разработан ряд эффективных методов расчетов параметров транспортно-грузовых

объектов. В рассмотренных работах подчеркивались важность определения оптимальных параметров контейнерных терминалов и складов с точки зрения повышения эффективности их функционирования; а также с учетом таких особенностей, как многокритериальность и многопараметричность, которые присущи данным производственным объектам. Для определения оптимальных технико-технологических параметров контейнерного терминала (КТ), как элемента ЛТЦ, было использована методика, разработанная в МИИТ.

Таблица 6 – Характеристики планируемого контейнерного терминала Лашо

Год	Суточный объем переработки контейнеров (шт)	Емкость контейнерной площадки (конт-мест)	Потребная площадь склада (m <sup>2</sup> )		Длина контейнерной площадки (m)		Количество погрузочно-разгрузочных машин Z (шт)	
			RMG	Кальмар	RMG	Кальмар	RMG	Кальмар
2018	1210	738	20702,64	18523,41	350×2	350×3	8	3
2030	2056	1116	31299,91	28005,18	350×3	350×4	13	5

В качестве оптимизируемых (варьируемых) параметров КТ были выбраны: тип погрузочно-разгрузочных машин (Tip); количество погрузочно-разгрузочных машин (Z); количество подач на грузовой фронт (X) и время работы КТ (T). К неуправляемым параметрам относятся: технические параметры ПРМ и подвижного состава, стоимостные показатели, экономические нормативы и др.

Задача состояла в том, чтобы при заданных значениях неуправляемых параметров, в области допустимых значений варьируемых параметров найти такие значения, при которых достигается наилучшее сочетание значений критериев оптимальности, зависящее от применяемого алгоритма решения задачи векторной оптимизации. Вектор критериев оптимальности для КТ имеет следующий вид:

$$\bar{F}_{\text{КТ(акт)}} = \{F_{\text{КТ}_1}, F_{\text{КТ}_2}, F_{\text{КТ}_3}\},$$

где:  $F_{\text{КТ}_1}$  - перерабатывающая способность КТ;

$F_{\text{КТ}_2}$  - коэффициент использования ПРМ по времени в течение суток;

$F_{\text{КТ}_3}$  - количество работников, обеспечивающих выполнение погрузочно-разгрузочных работ на КТ.

Критерий, выражающий перерабатывающую способность КТ, учитывает количество и тип (производительность) ПРМ, определяется следующим образом:

$$F_{КТ1} = \frac{T \cdot Q_{сум}}{\left[ \frac{Q_{сум} \cdot k_{\delta}}{X \cdot \left( Z \cdot Q_{mex} - \frac{Q_{сум}}{T_a} \right)} + t_{n-y} \right]} \cdot X, \text{ конт/сут}$$

где  $Z$  - количество погрузочно-разгрузочных машин ПРМ;

$X$  - количество подач вагонов на КТ;

$H$  - количество ярусов складирования контейнеров;

$k_{\delta}$  - коэффициент, учитывающий дополнительные операции, выполняемые с контейнерами на КТ;

$Q_{сут}$  - соответственно суточные контейнеропотоки, конт / сут;

$T$  - время работы КТ;

$t_{n-y}$  - затраты времени на подачу и уборку вагонов у грузового фронта, ч.

Критерий, учитывающий степень использования ПРМ по времени в течение суток, определяется следующим образом:

$$F_{КТ2} = \frac{Q_{сум} \cdot (2 - \alpha_n) \cdot k_{\delta}}{Z \cdot Q_{mex} \cdot T},$$

$\alpha_n$  - коэффициенты непосредственной перегрузки контейнеров по схеме «вагон – автомобиль» и наоборот, «автомобиль – вагон», соответственно по прибытию и до отправления;

$Q_{тех}$  - техническая производительность ПРМ, конт / ч; определяется исходя из рабочего цикла ПРМ.

Критерий, выражающий количество работников, обслуживающих ПРМ определяется следующим образом:

$$F_{КТ3} = Z \cdot K_{сн} \cdot \left[ r \cdot \frac{T}{t_{см}} + H_{рем} \right],$$

где  $K_{сн}$  – коэффициент списочного состава;

$H_{рем}$  – норматив численности работников, занятых на ремонте.

Существуют различные методы решения многокритериальных задач: например:

- нахождение компромиссного варианта (метод идеальной точки);
- сведение многокритериальной задачи к однокритериальной;
- метод обобщенного критерия;
- метод приоритетов;
- метод последовательных уступок и др.

В диссертационной работе использован метод поиска «идеальной точки» или нахождения компромиссного решения, в связи с невозможностью получения экспертной информации о значимости отдельных критериев наиболее обоснованным походом. При применении этого метода в качестве компромиссной точки  $A_{\text{КОМ}}^{\text{ид}}$  целесообразно принять решение, минимизирующее сумму квадратов относительных отклонений целевых функций от своих достижимых индивидуальных оптимальных значений.

$$A_{\text{КОМ}}^{\text{ид}} = \left\{ \min_{A_i} \left[ \sum_{v=1}^k \left( \frac{F_{\text{КТ}_v}(A_i) - F_{\text{КТ}_v}}{F_{\text{КТ}_v}} \right)^2 \right] \right\},$$

где  $A_i$  - множество допустимых значений оптимизируемых параметров;

$i=1, \dots, n$  - количество оптимизируемых параметров;

$v = 1, \dots, k$  - количество критериев оптимальности;

$F_{\text{КТ}_v}(A_i)$  - допустимые значения критериев оптимальности;

$F_{\text{КТ}_v}$  - индивидуальные оптимальные значения критериев.

В результате были получены следующие технико-технологические параметры для КТ (с учетом условий функционирования данных объектов в Мьянме):

Тип ПРМ «RMG»: время работы КТ ( $T$ ) = 12 ч, количество кранов  $Z^{\text{RTG}} = 6$  шт, количество подач  $X^{\text{RTG}} = 6$ ; перерабатывающая способность КТ  $F_{\text{КТ1}}^{\text{RTG}} = 306$  конт/сут; коэффициент использования ПРМ по времени в течение суток  $F_{\text{КТ2}}^{\text{RTG}} = 0,22$ ; количество работников  $F_{\text{КТ3}}^{\text{RTG}} = 4$  человек.

В четвертой главе «**Экономическая эффективность проведенных исследований по развитию транспортной системы Мьянмы**» определены инвестиционные затраты, связанные с первым этапом строительства ЛЦ Лапо; определена структура инвестиций; рассчитан срок дисконтированной окупаемости проекта и возврат инвестиций первого этапа строительства контейнерного терминала, для того, чтобы государство и инвесторы заложили инвестиции на эти объекты.

По методике ЮНИДО для финансового анализа проекта необходимо рассчитать следующие показатели, основными из которых являются: чистая приведенная стоимость (NVP); внутренняя норма доходности (IRR); расчет РР (срок окупаемости).

Для финансовой оценки строительства первого этапа ЛЦ Лапо, изучен ряд зарубежных проектов, особенно проекта по созданию сухого порта Хоргос и логистического Центра в Акмолинской области, которые рассматривались в диссертационной работе в качестве прототипов.

Для строительства первого этапа ЛЦ Лапо предполагается:

- Общий объем инвестиций – 3150000 млн. долл.;
- Условия кредитования:
  - Вид кредитования – проектное финансирование;
  - Срок окупаемости – 10 лет;
  - Процентная ставка - 10% по данным Центрального банка Мьянмы.

При определении формы ГЧП (рисунок 11) в соответствии с законодательством Мьянмы, возможность объема инвестиций со стороны государства - до 80%. В данном проекте планируются объемы инвестиций в размере 47,94%, предназначенные для строительства железных и автомобильных дорог и инженерных коммуникаций и т.д. Заемные средства при этом составляют 52,06%.

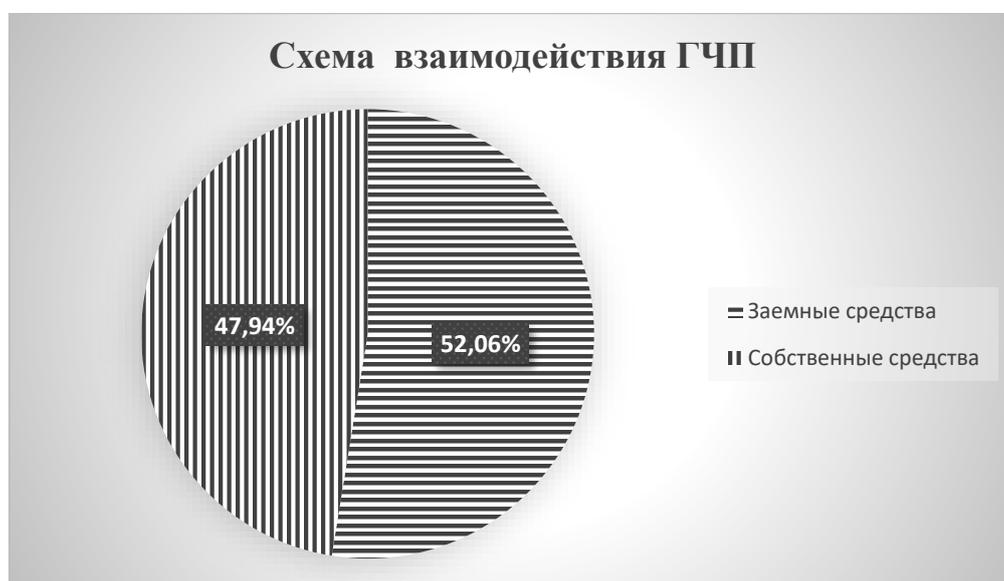


Рисунок 11 - Схема взаимодействия ГЧП

В результате расчета показателей экономической эффективности строительства ЛЦ Лапо по методике ЮНИДО получены следующие финансовые оценки: срок дисконтированной окупаемости проекта составляет 9 лет, при внутренней норме доходности IRR доказана эффективность проекта, которая составила 19%; чистая приведенная стоимость (NPV) составляет +1289,94 (тыс. долл.), что означает, что проект может быть принят для выполнения, и расчет срока окупаемости инвестиций (PP 6,4 года) показал, что возмещение первоначальных инвестиции произойдет ранее рассматриваемого инвестиционного периода (9 лет) и поэтому проект может считаться эффективным.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам выполненного диссертационного исследования:

- 1) Выбран наиболее перспективный транспортный коридор в Мьянме (Руйли-Мусе-Лашо-Мандалай-Моньява-Калэва-Калай-Таму-Моях-Импэ), имеющий выход в Бенгальский залив и, следовательно, в страны Африки и ЕС, и являющийся стратегическим коридором Индия-Мьянма-Китай с сильным потенциалом роста в среднесрочной и долгосрочной перспективе.
- 2) Решена проблема, которая мешает организации перевозок грузов железнодорожным транспортом, на участке Мандалай – Лашо. Для решения этой проблемы предложены следующие мероприятия: на первом этапе - повышение интенсивности перевозок на проблемном участке основного коридора за счет применения новой технологии обслуживания подвижного состава, в том числе с использованием логистического центра; на втором этапе - строительство полноценного железнодорожного пути на дистанции Мандалай – Мусе, с заходом в город Лашо и соединение с китайской железной дорогой в районе города Руйли.
- 3) Разработаны рекомендации по строительству ЛЦ и хаба на основном коридоре, в районе Лашо и в районе Мандалай с целью повышения грузооборота Мьянмы с Китаем и занятости населения.
- 4) Разработан план поэтапного строительства ЛЦ Лашо:
  - а. первый этап (2019-2023 гг.) – строительство контейнерного терминала, железнодорожного пути, автомобильного пути и административных офисов;
  - б. второй этап (2024-2027 гг.) – строительство складов для лесных материалов и остальных грузов;
  - в. третий этап (2028-2030 гг.) – строительство железнодорожного пути китайской колеи (1435 мм) и остальных частей ЛЦ.
- 5) Используются и применены методы определения месторасположения логистического центра Лашо; определены технико-технологические параметры при строительстве первого этапа ЛЦ:
  - а. оптимальное месторасположение ЛЦ Лашо = ЛЦ<sub>3</sub>;
  - б. время работы контейнерного терминала = 12 ч;
  - в. количество ПРМ (кран RMG) = 6 шт.;

- 6) Определена структура инвестиций:
  - а. Инвестиционные затраты по 1 этапу составили: 3,15 млн. долларов (в т.ч. 1,51 млн. долларов собственные инвестиции и 1,64 млн. долларов заемный капитал).
- 7) Проведены расчеты для финансовой оценки 1 этапа строительства ЛЦ Лашо:
  - а.  $NPV = +1289,94$  (тыс.долл.);
  - б.  $IRR = 19\%$ ;
  - в.  $PP = 6,4$  года.
- 8) В результате строительства ЛЦ Лашо к 2030 г контейнерный терминал, входящий в его структуру будет перерабатывать до 275904 TEU или 4500 тыс. тонн в год. Этот объем составит 75% общего объема грузопотока или 6,0 млн. тонн.
- 9) Перспективным дальнейшей разработки темы является применение разработанных рекомендаций и исследованных методов и методик в других транспортных коридорах страны для развития транспортной системы Мьянмы и её инфраструктуры, грузовую работу как внутри страны, так и с другими странами.

## ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

- а) в рецензируемых научных изданиях
1. Сеницына, А.С. Транспортная инфраструктура Мьянмы: векторы развития [Текст] / А.С. Сеницына, С.В. Дэльз, Ко Ко Лвин, // Мир транспорта. – 2017. – № 2. – С.158-163.
  2. Сеницына, А.С. Комплексная методика определения месторасположения логистического центра в Республике Союз Мьянма [Текст] / Ко Ко Лвин // Транспортное Дело России. – 2017. – № 3. – С.91-93.
  3. Ко Ко Лвин Из России в Китай через Иран и Мьянму [Текст] / А.С. Сеницына, С.В. Дэльз, Ко Ко Лвин, // Логистика. – 2017. – № 4. – С.32-36.
- б) в других изданиях и материалах конференции
4. Ко Ко Лвин Философско-методологические аспекты развития проблемы создания искусственного интеллекта [Текст] / Ко Ко Лвин // Наука, Техника и Человек: межвузовском сборнике научных работ аспирантов и молодых ученых. – М.: МГТУ ГА, 2014. – Вып.6. – С.12-16.
  5. Ко Ко Лвин Использование нечеткой логики в системе управления транспортным средством [Текст] / Ко Ко Лвин // Микроэкономика и информатика: 22-я Всероссийская межвузовская научно-техническая конференция студентов и аспирантов: Тезисы докладов. – М.: МИЭТ, 2015. – С.226.
  6. Сеницына, А.С. Сухие порты как элемент современных логистических технологий [Текст] / А.С. Сеницына, Ко Ко Лвин, // Логистика: современные тенденции развития. Ч. 2: Материалы XV международной науч.- практ. конф. 7, 8 апреля 2016 г. – Санкт – Петербург: ГУМРФ. - С.100-103.
  7. Ко Ко Лвин Проблемы и перспективы развития транспортной системы Мьянмы [Текст] / Ко Ко Лвин // Сб. тез. докл. науч. –практ. конф. «Неделя науки». – М.: МИИТ, 2016.
  8. Сеницына, А.С. Транспортно-логистическая система выведет Мьянму в мировую экономику [Текст] / А.С. Сеницына, Ко Ко Лвин, // Логистика: современные тенденции развития. Ч. 1: Материалы XVI международной науч.-практ. конф. 7, 8 апреля 2017 г. - Санкт – Петербург: ГУМРФ. - С.187-190.
  9. Ко Ко Лвин Логистические центры Мьянмы, проблемы создания и перспективы использования [Текст] / Ко Ко Лвин // Сб. тез. докл. науч. –практ. Конф. «Неделя науки». – М.: МИИТ, 2017.
  10. Ко Ко Лвин Myanmar - logistic opportunities and prospects, [Текст] / Ко Ко Лвин // The Commerce Journal, Vol-17, No.26, July 10, 2017. – С.9-15.

Ко Ко Лвин

ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ФАКТОРЫ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ  
ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ МЬЯНМЫ

05.22.01 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны,  
ее регионов и городов, организация производства на транспорте

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

---

Подписано в печать  
Усл.печ.л. 1,5

Заказ №

Формат 60×90/16  
Тираж 80 экз.

---

127994, Россия, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9, РУТ (МИИТ)