

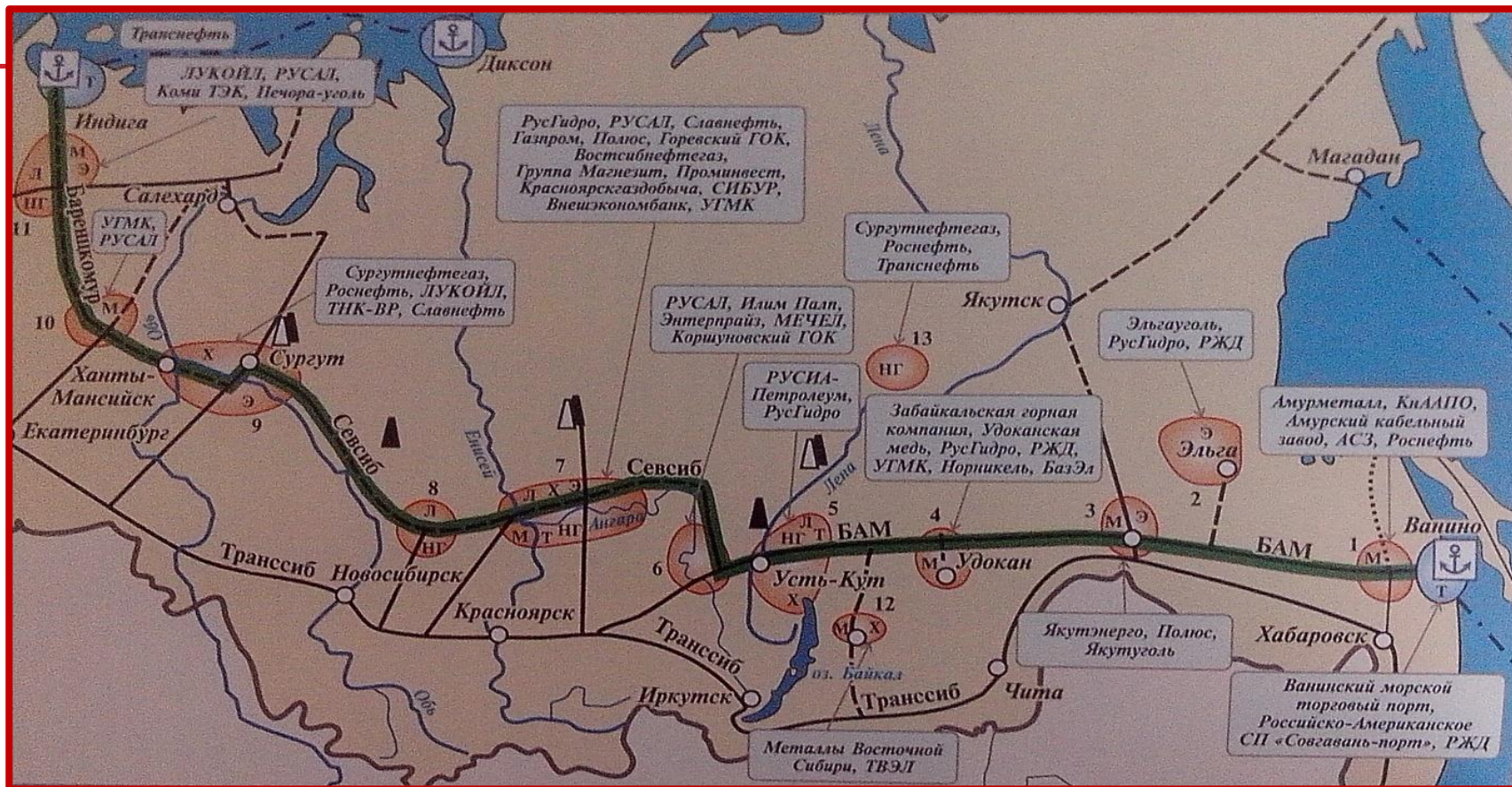
О разработке проекта строительства Северо-Сибирской железнодорожной магистрали

Заведующий кафедрой ТОЭС СГУПС,
д.т.н., профессор Воробьев В.С.

Новосибирск 2024 г.



Новый широтный пояс экономического развития России и компании, работающие на территории интегрированных производственно-транспортных зон

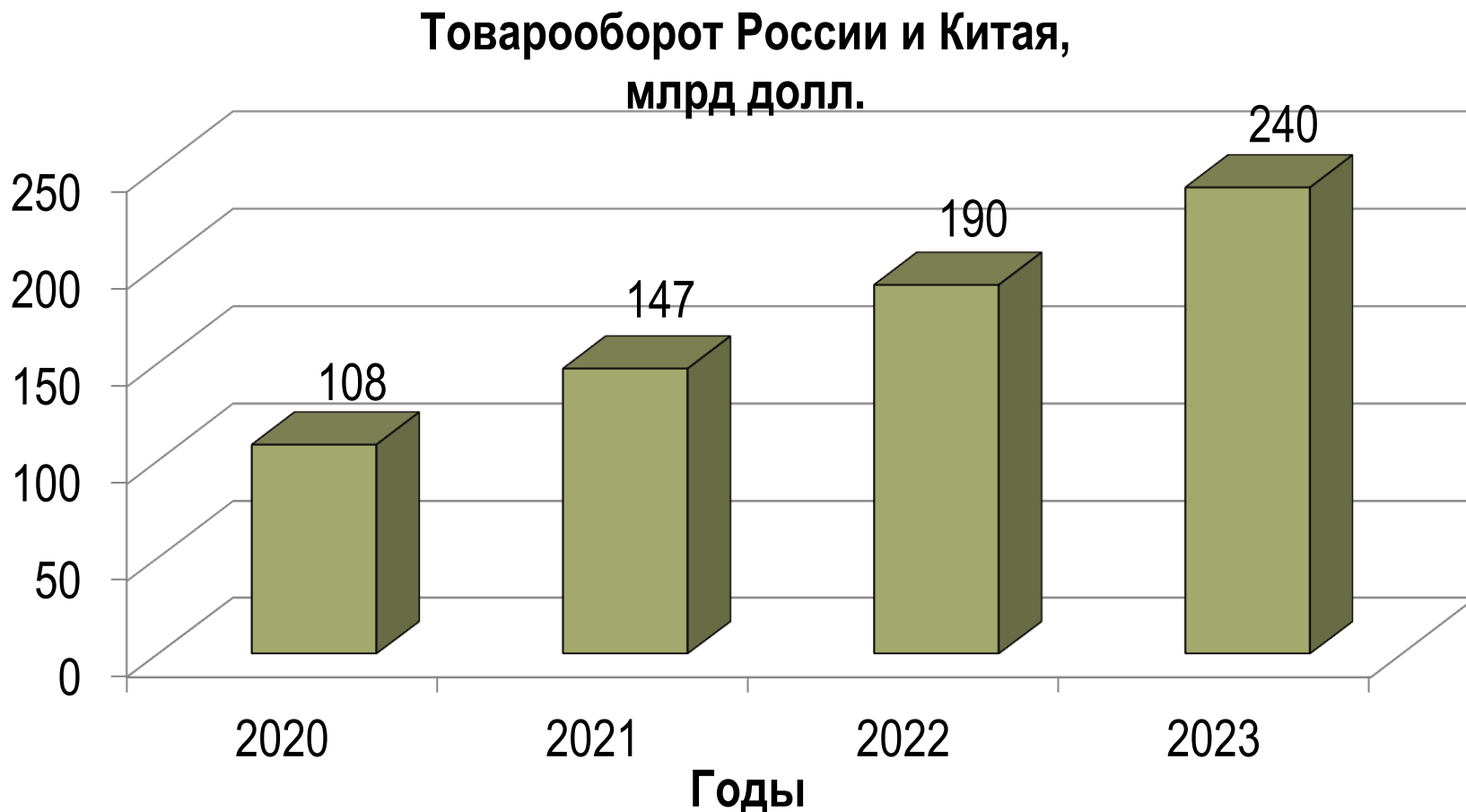


ИПТЗ: 1 – Комсомольская, 2 – Эльгинская, 3 – Южно-Якутская, 4 – Северо-Читинская, 5 – Верхне-Ленская, 6 – Братско-Усть-Ильимская, 7 – Нижне-Ангарская, 8 – Северо-Томская, 9 – Сургутская, 10 – Северо-Уральская, 11 – Тимано-Печорская, 12 – Бурятская, 13 – Западно-Якутская

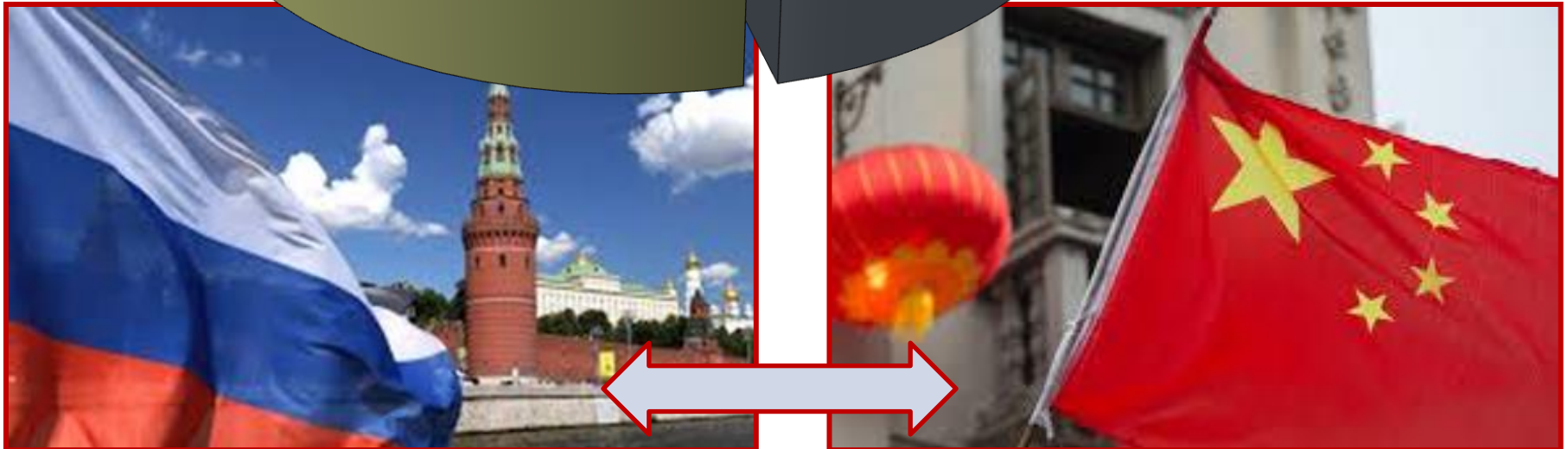
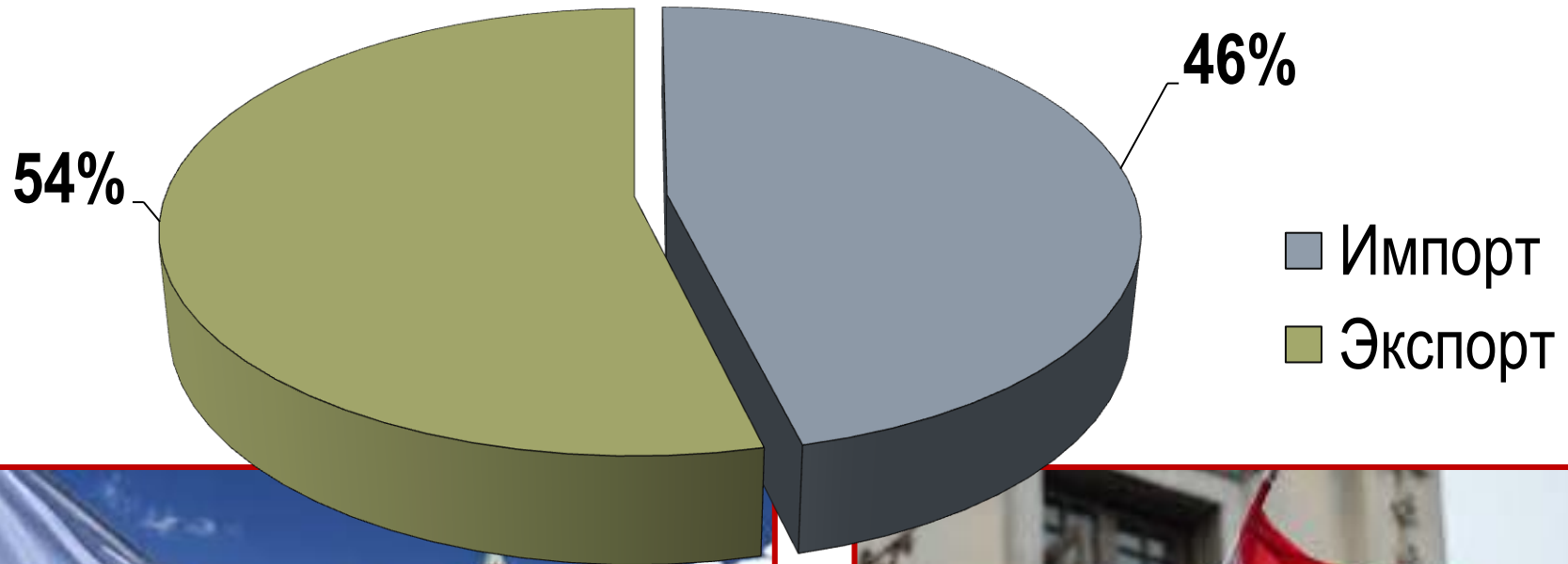
Транспортно-логистические центры: Ванино-Совгавань, Индига. **Отрасли возможной будущей Специализации:** Э – энергетика, НГ – нефтегазовая, М – металлургия (преимущественно добыча и обогащение руды), Х – химическая, Л – лесная, Т – транспорт.

Товарооборот России и Китая в 2023г

По данным Главного таможенного управления КНР Товарооборот России и Китая в 2023г. составил 240 млрд долл США



Импорт и экспорт России с Китаем в 2023г.



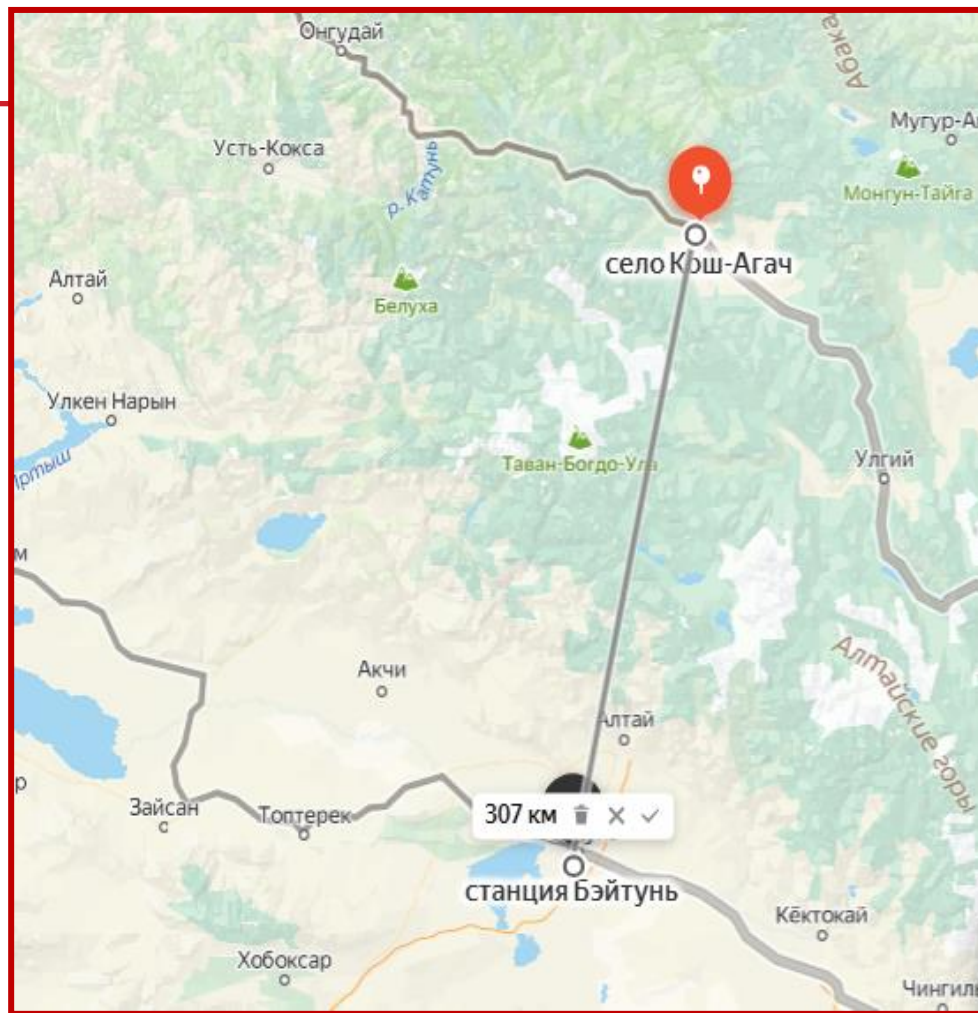
Новые международные экономические транспортные коридоры



В настоящее время из Горно-Алтайска до Кош-Агача проложена автомобильная дорога М-52. В рамках сохранения природной заповедной зоны в Алтайском крае и в условиях сложной горной местности предлагается построить железную дорогу вдоль автомобильной трассы М-52 из Горно-Алтайска до Кош-Агача по существующей дороге с дальнейшим выходом на Урумчи (Китай).

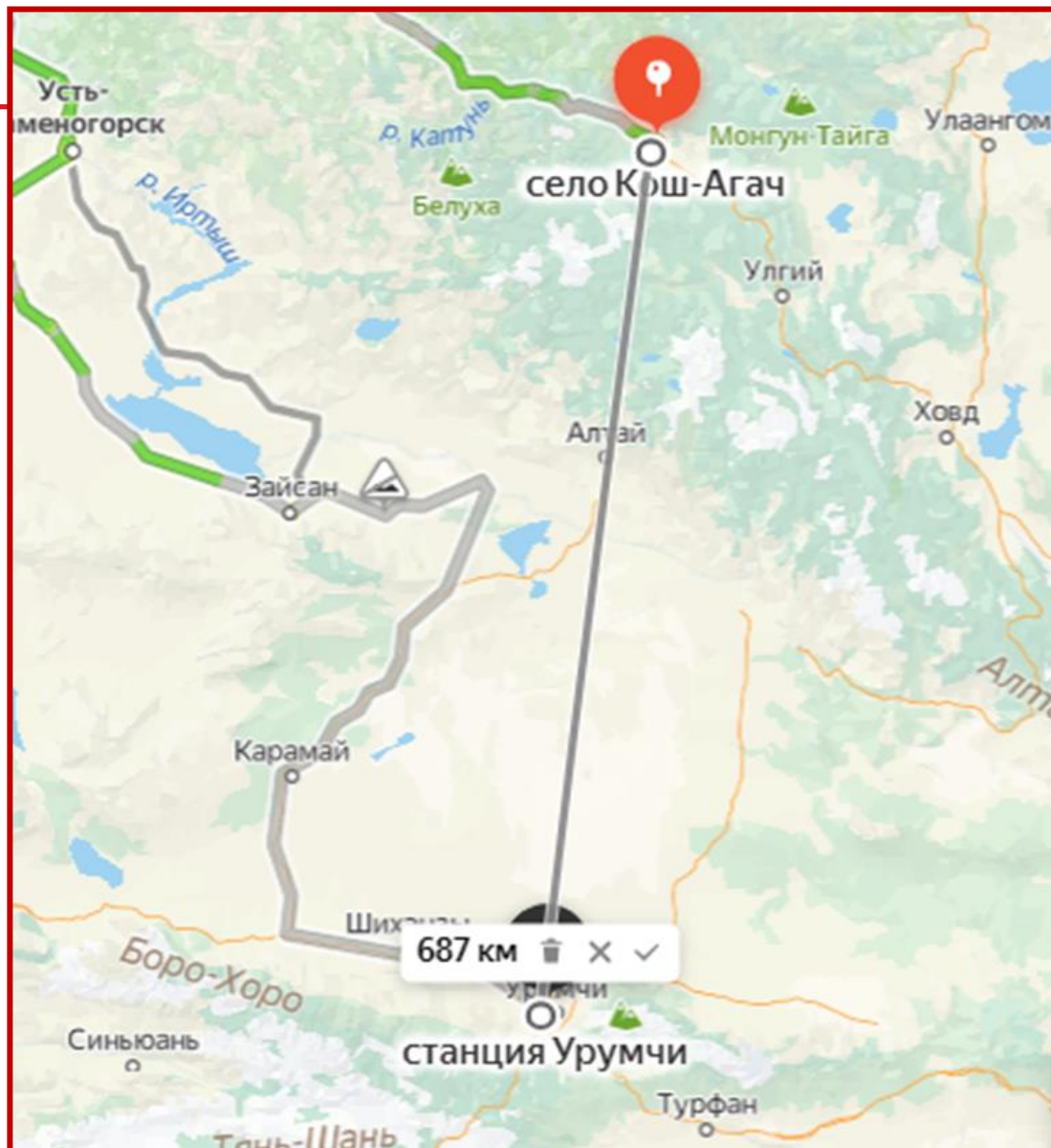


Карта планируемой железной дороги от Кош-Агача (Россия) до ст. Бэйтунь (Китай)

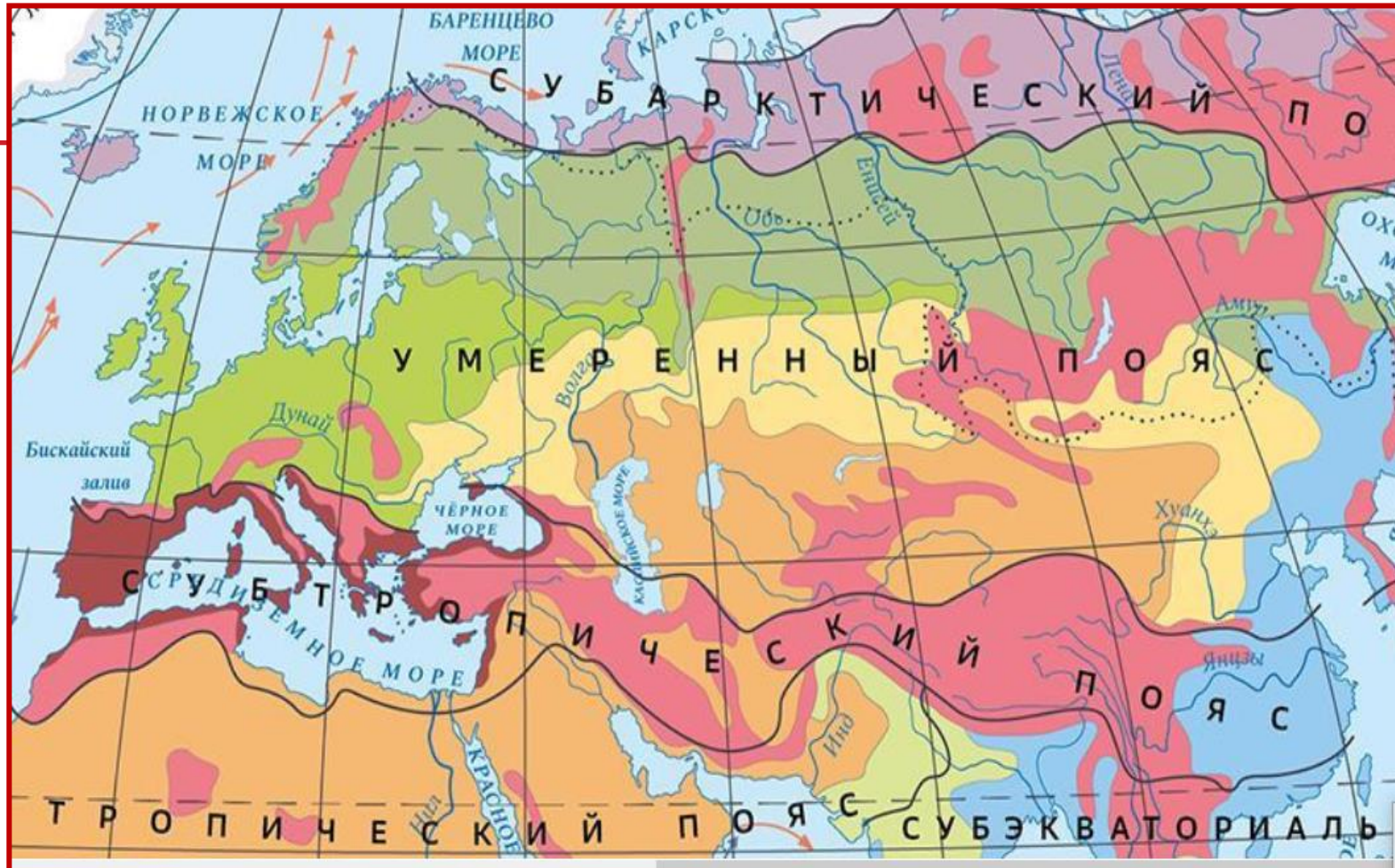


Транспортный коридор Сабетта – Урумчи возможно построить по 2 направлениям: с ответвлением дороги от Горно-Алтайска (Кош-Агач) до станции Бэйтунь (307 км.) или от Горно-Алтайска (Кош-Агач) до Урумчи (687 км).

Карта планируемой железной дороги от Кош-Агача (Россия) до ст. Урумчи (Китай)



Карта природных зон России и Китая



Природные зоны

- | | | |
|--------------------------------------|--|------------------------------|
| Арктические и антарктические пустыни | Лесостепи и степи | Переменно-влажные леса |
| Тундры и лесотундры | Полупустыни и пустыни | Влажные экваториальные леса |
| Тайга | Саванны и редколесья | Области высотной поясности |
| Смешанные и широколиственные леса | Жестколистные вечнозеленые леса и кустарники | Границы климатических поясов |

Протяженность транспортного коридора Сабетта – Урумчи (Сабетта - Бэйтунь)



Природные зоны транспортного коридора Сабетта – Урумчи (Сабетта - Бэйтунь)

Направления транспортного коридора	Расстояние	Природные зоны, рельеф
Сабетта - Бованенково	170 км	Тундры, лесотундры Западно-Сибирской равнины
Бованенково - Салехард	625 км	Тундры, лесотундры Западно-Сибирской равнины
Салехард – Новый Уренгой	591 км	Тундры, лесотундры Западно-Сибирской равнины
Новый Уренгой - Коротчаево	69 км	Тундры, лесотундры Западно-Сибирской равнины
Коротчаево - Сургут	571 км	Тайга Западно-Сибирской равнины
Сургут - Нижневартовск	220 км	Тайга Западно-Сибирской равнины
Нижневартовск – Белый Яр	227 км	Тайга Западно-Сибирской равнины
Белый Яр - Томск	276 км	Лесостепи и степи Западно-Сибирской равнины
Томск - Юрга	101 км	Лесостепи и степи Западно-Сибирской равнины
Юрга - Новокузнецк	322 км	Лесостепи и степи Западно-Сибирской равнины
Новокузнецк - Таштагол	163 км	Лесостепи, горная местность
Таштагол – Горно-Алтайск	237 км	Степь, лесостепь, равнины, горы
Горно-Алтайск – Кош-Агач	456 км	Полупустыни, высокогорные равнины, степи, лесостепи
Кош-Агач - Бэйтунь	307 км	Область высотной плотности, пустыни и полупустыни горной области
Кош-Агач - Урумчи	687 км	Степи, пустыни

Оценка стоимости транспортного коридора

Стоимость транспортного коридора Сабетта – Таштагол, исключая действующие линии от Новый Уренгой – Нижневартовск и Белый Яр – Таштагол,
 $1613 * 691 = 1,1$ трлн р.

Расходы на строительство участка Таштагол – Урумчи исключая альтернативный вариант Кош-Агач – Бэйтунь, составят
 $1380 * 3000 = 4,140$ трлн р.

Стоимость модернизации действующей части дороги (1958 км), из расчета 1 км - 445 млн р. составит:
 $1958 * 445 = 0,9$ трлн р.

Варианты строительства МТК

Для снижения рисков реализации проекта рассмотрим Северо-Сибирскую железнодорожную магистраль: Сабетта – Бованенково – Салехард – Новый Уренгой – Коротчаево – Сургут – Нижневартовск – Белый Яр – Томск – Юрга – Новокузнецк – Таштагол – Горно-Алтайск – Урумчи по трем предполагаемым вариантам развития транспортного коридора:

Вариант А: Сабетта – Бованенково – Салехард – Новый Уренгой – Коротчаево – Сургут – Нижневартовск – Белый Яр – Томск – Юрга – Новокузнецк – Таштагол – Горно-Алтайск – Урумчи;

Вариант Б: Таштагол – Горно-Алтайск – Урумчи;

Вариант В: Сабетта – Бованенково – Салехард – Новый Уренгой – Коротчаево – Сургут – Нижневартовск – Белый Яр – Томск – Юрга – Новокузнецк – Таштагол.

Чистый дисконтированный доход по вариантам инвестирования

Варианты инвестирования	Инвестиции	Нормы дисконта, %			
		20	15	10	5
Вариант А	6 трлн. р.	0,4	1,8	4,5	7,7
Вариант Б	4 трлн. р.	0,6	1,5	3	6,8
Вариант В	1 трлн. р.	0	0,4	0,8	1,7

Расчеты таблицы показывают, что наиболее предпочтительным является **вариант А**, с максимальным NPV равным **7,7 трлн р.**, при **5%** норме дисконта.

Таким образом, стратегия создания транспортного коридора по максимальному варианту А: Сабетта – Бованенково – Салехард – Новый Уренгой – Коротчаево – Сургут – Нижневартовск – Белый Яр – Томск – Юрга – Новокузнецк – Таштагол – Горно-Алтайск – Урумчи, является самой перспективной стратегий среди представленных альтернативных вариантов.

Создание Центрально-Евразийского транспортного коридора: Лесосибирск (Северо-Сибирская магистраль), Красноярск - Курагино - Кызыл - Цаган-Толгой – Урумчи, ответвление: Курагино - Абакан - Новокузнецк

Хотя взаимная торговля по итогам 2023 г. составила 2,7 млрд. долл, потенциал расширения экспортно-импортных товаров только ожидает раскрытия.

В настоящее время удельный вес российского направления в экспорте Монголии составляет чуть более 1%. При этом поставки из России составляют 28,5% импорта Монголии, по отдельным товарам занимая существенные позиции (более 90% нефтепродуктов, 27% продовольствия и 30% электроэнергии).



Варианты строительства железной дороги Россия – Монголия – Китай

КАК ПРОЙДУТ ДВЕ НОВЫЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ В КИТАЙ

Источник: План реализации Стратегии социально-экономического развития СФО до 2035 года

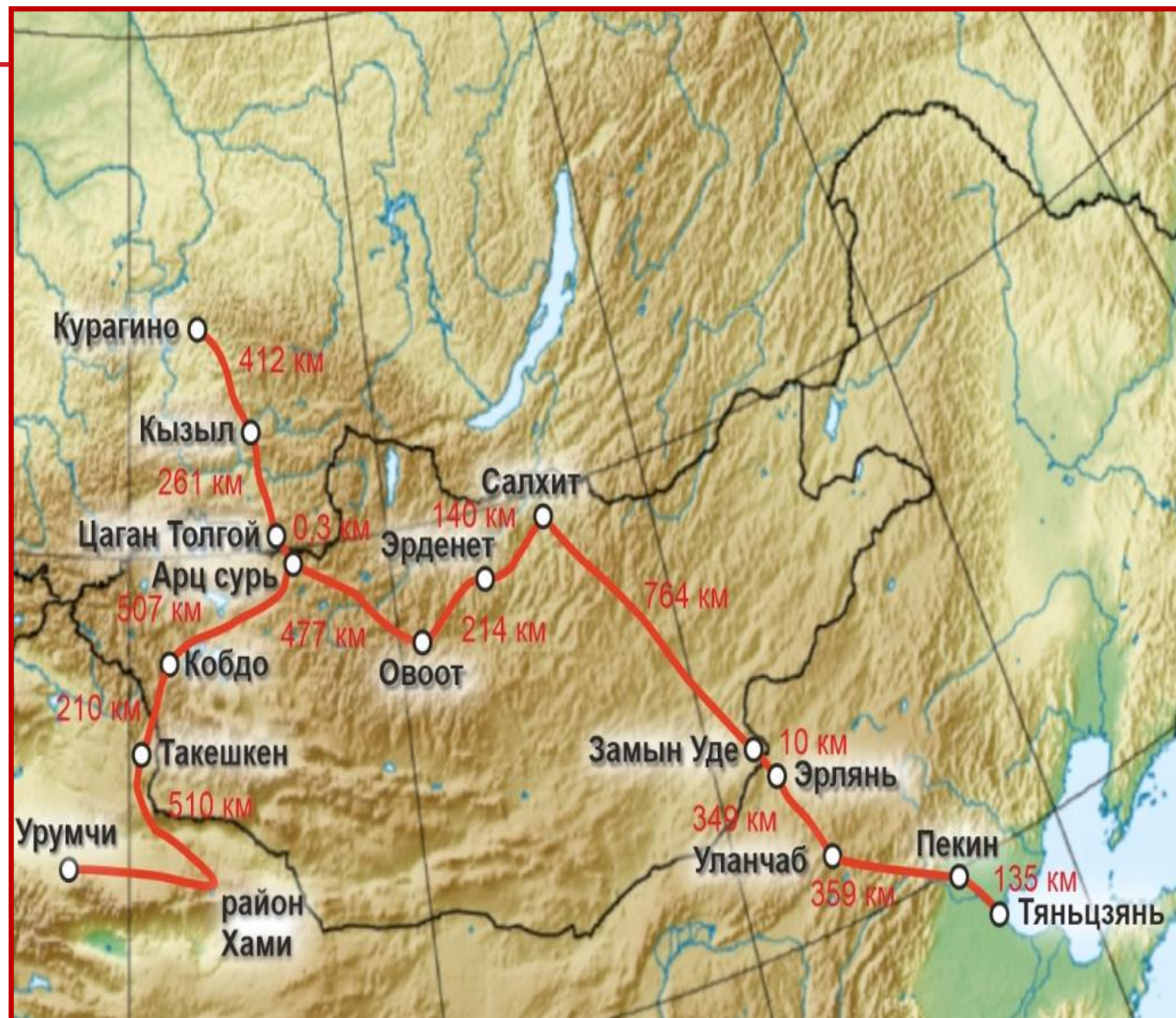


Протяженность транспортного коридора Россия – Монголия – Китай (западная и северная ветки)

В рамках развития экономических отношений между Россией, Монголией и Китаем предполагается строительство двух веток:

- Западная (Курагино – Кызыл – Цаган Толгой – Арц сурь – Кобдо – Такешкен – район Хами – Чанцзи – Хуэйский автономный округ – Урумчи)

- Северная (Курагино – Кызыл – Цаган Толгой – Арц сурь – Овоот – Эрденет – Салхит – Замын Уде – Эрлянь – Уланчаб – Чжанцзякоу – Пекин – Тяньцзянь), которые расходятся в Арц суре.



Природные зоны транспортного коридора Россия – Монголия – Китай (западная ветка)

Направления транспортного коридора	Расстояние	Природные зоны, рельеф
Западное направление Россия – Монголия - Китай		
Курагино - Кызыл	412 км	Лесостепи, степи, высокогорные равнины
Кызыл – Цаган Толгой	261 км	Лесостепи, высокогорные равнины
Цаган Толгоц – Арц сурь (пункт пропуска)	0,3 км	Лесостепи, высокогорные равнины
Арц сурь - Кобдо	507 км	Степи, лесостепи, высокогорные равнины
Кобдо - Такешкен	210 км	Лесостепи, горная местность
Такешкен – район Хами - Урумчи	510 км	Степи, лесостепи, горная местность

Природные зоны транспортного коридора Россия – Монголия – Китай (северная ветка)

Направления транспортного коридора	Расстояние	Природные зоны, рельеф
Северное направление Россия – Монголия - Китай		
Курагино - Кызыл	412 км	Лесостепи, степи, высокогорные равнины
Кызыл – Цаган Толгой	261 км	Лесостепи, высокогорные равнины
Цаган Толгоц – Арц сурь (пункт пропуска)	0,3 км	Лесостепи, высокогорные равнины
Арц сурь - Овоот	477 км	Лесостепи, горная местность
Овоот - Эрденет	214 км	Лесостепи, горная местность
Эрденет - Салхит	140 км	Лесостепи, горная местность
Салхит – Замын Уде	764 км	Лесостепи, горная местность
Замын Уде - Эрлянь	10 км	Лесостепи, горная местность
Эрлянь – Уланчаб	349 км	Лесостепи, горная местность
Уланчаб – Пекин	359 км	Лесостепи, горная местность
Пекин - Тяньцзянь	135 км	Равнина

Варианты реализации Центрально-Евразийского транспортного коридора

Вариант А: Курагино - Кызыл – Цаган Толгой – Арц сурь – Кобдо – Тайкешкен – район Хами — Урумчи (западная ветка)

Вариант Б: Курагино - Кызыл – Цаган Толгой – Арц сурь – Овоот – Эрденет – Салхит – Замын Уде – Эрлянь – Уланчаб – Пекин – Тяньцзянь (северная ветка)

Вариант В: Кызыл - Курагино

В рамках инвестиционного анализа исследования:

- определили условную величину эшелонирования капиталовложений для создания транспортного коридора следующим образом:

1) по варианту А - 5 трлн. р.

2) по варианту Б - 9,5 трлн. р.

3) по варианту В - 1 трлн. р.

- определили схему инвестирования, при которой инвестиционный проект может быть реализован по трем альтернативным вариантам, каждый из которых отличается стоимостью финансирования и прибылью.

Инвестиционный анализ транспортного коридора (трлн. р.)

Периоды	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Годы	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Вариант А	- 1	- 2	- 1	- 1	1	1	2	3	3	6
Вариант Б	- 2	- 3	- 2	- 2,5	1	2	3	4	4	8
Вариант В	- 0,2	- 0,3	- 0,3	- 0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	1,5
Цикл	Инвестиционно- строительный				Эксплуатационный					

Чистый дисконтированный доход по вариантам инвестирования в трлн р.

Варианты инвестирования	Нормы дисконта, %			
	20	15	10	5
Вариант А	0,3	1,3	3,3	3,1
Вариант Б	-1,3	0,2	2,7	6,2
Вариант В	-0,1	0,4	0,8	0,8

Расчеты таблицы показывают, что наиболее предпочтительным является **вариант Б**, с максимальным NPV равным **6,2 трлн р.**, при **5%** норме дисконта.

В случае радикальной неопределенности используем критерии теории принятия решений.

Оценочную матрицу инвестиционных вариантов проанализируем по критериям Вальда, Гурвица, Сэвиджа

Оценочная матрица вариантов инвестирования по критерию Вальда (W)

Варианты инвестирования		Уровни j нормы дисконта			
		$r_4 = 20\%$	$r_3 = 15\%$	$r_2 = 10\%$	$r_1 = 5\%$
ЧДД млрд. руб.	Вариант А	0,3	1,3	3,3	3,1
	Вариант Б	-1,3	0,2	2,7	6,2
	Вариант В	-0,1	0,4	0,8	0,8

Критерий Вальда (W)

$$W = \max_{I \leq i \leq III} \min_{1 \leq j \leq 4} a_{ij} = 0,3;$$

$$I \leq i \leq III \quad 1 \leq j \leq 4$$

Таким образом, самым лучшим является вариант Б.

Критерий Сэвиджа (S)

Расчеты по данному критерию определяются в рамках построения матрицы потерь или «сожалений»

Оценочная матрица потерь по критерию Сэвиджа (S)

Варианты инвестирования	Уровни j нормы дисконта			
	$r_4 = 20\%$	$r_3 = 15\%$	$r_2 = 10\%$	$r_1 = 5\%$
Вариант А	0	0	0	3,1
Вариант Б	1,6	1,1	0,6	0
Вариант В	0,4	0,9	2,5	5,4

Данные таблицы 6 по критерию Сэвиджа показывают:

$$S = \min_{I \leq i \leq III} \max_{1 \leq j \leq 4} r_{ij} = 5,4$$

Таким образом, лучшим является вариант В.

Критерий Гурвица (H)

Оценочная матрица вариантов инвестирования по критерию Гурвица (H)

Варианты инвестирования	Уровни j нормы дисконта				min a _{ij} j	max a _{ij} j	2/3 (min a _{ij}) + + 1/3 (max a _{ij})
	r ₄ = 20%	r ₃ = 15%	r ₂ = 10%	r ₁ = 5%			
Вариант А	0,3	1,3	3,3	3,1	0,3	3,3	1,3
Вариант Б	-1,3	0,2	2,7	6,2	-1,3	6,2	1,2
Вариант В	-0,1	0,4	0,8	0,8	-0,1	0,8	0,2

Далее полученную таблицу 6 анализируем по критерию Гурвица

$$H = \max_{1 \leq i \leq III} [(2/3) \times (\min_{1 \leq j \leq 4} a_{ij}) + (1/3) \times (\max_{1 \leq j \leq 4} a_{ij})] = 1,3 \quad (4)$$

$$1 \leq i \leq III$$

$$1 \leq j \leq 4$$

$$1 \leq j \leq 4$$

В результате выполненных расчетов установлено, что лучшим является вариант А.

В случае вероятностной неопределенности рассчитаем критерии Лапласа и Байеса.

Критерий Лапласа (L)

В этом случае реализация условий из четырех представленных является равновероятной.

$$L = \max_{I \leq i \leq III} \left[\left(\frac{1}{4} \sum_{j=1}^{j=4} a_{ij} \right) \right] = 2$$

$$I \leq i \leq III$$

Оценочная матрица вариантов инвестирования по критерию Лапласа (L)

Варианты инвестирования		Уровни j нормы дисконта				$\frac{1}{4} \sum_{j=1}^{j=4} a_{ij}$
		$r_4 = 20\%$	$r_3 = 15\%$	$r_2 = 10\%$	$r_1 = 5\%$	
ЧДД млрд. руб.	Вариант А	0,3	1,3	3,3	3,1	2
	Вариант Б	-1,3	0,2	2,7	6,2	2
	Вариант В	-0,1	0,4	0,8	0,8	1,9

Наиболее предпочтительным в этом случае является вариант А и вариант Б, т.к. значения равны.

Критерий Байеса (В)

$$B = \max \sum_{j=1}^{j=4} p_j a_{ij} = 3,3$$

$$I \leq i \leq III$$

Оценочная матрица вариантов инвестирования по критерию Байеса (В)

Варианты инвестирования		Уровни j нормы дисконта				$\sum_{j=1}^{j=4} p_j a_{ij}$
		$r_4 = 20\%$	$r_3 = 15\%$	$r_2 = 10\%$	$r_1 = 5\%$	
ЧДД млрд. руб.	Вариант А	0,3	1,3	3,3	3,1	2,3
	Вариант Б	-1,3	0,2	2,7	6,2	3,3
	Вариант В	-0,1	0,4	0,8	0,8	0,6
		0,1	0,3	0,1	0,5	
		Вероятности p_j				

Результаты расчетов показывают, что наиболее предпочтительным является **вариант Б**.

Выводы

В результате проведенного исследования можно сделать вывод о том, что вариант А и вариант Б набрали равное количество значений, что говорит о возможной реализации любого из двух сценариев.



О разработке проекта строительства Северо-Сибирской железнодорожной магистрали

Заведующий кафедрой ТОЭС СГУПС,
д.т.н., профессор Воробьев В.С.

Новосибирск 2024 г.

