

Проблемы территориального развития Арктической зоны и пути их решения (ARCTD 2021)

Ледовые переправы как основа транспортного развития Арктики

Квитко Александр Владимирович к.т.н., доцент
Доцент каф. Автомобильных дорог, мостов и тоннелей

Шендрик Виктор Андреевич
ассистент каф. Автомобильных дорог, мостов и тоннелей



Правовые основы развития ледовых переправ в Арктике

✓ Государственной политикой РФ по дальнейшей перспективе развития Арктики, утвержденной Президентом РФ 18.09.2008 г., предусмотрено использование Арктической зоны для обеспечения социально-экономического развития страны.

Для этого необходимы:

- а) достаточный уровень фундаментальных и прикладных научных исследований по накоплению знаний;
- б) создание современных научных и геоинформационных основ управления арктическими территориями;
- в) разработка средств для решения задач обороны и безопасности; г) создание систем жизнеобеспечения и производственной деятельности в природно-климатических условиях Арктики.

Транспортной стратегией РФ до 2030 г. предусмотрено ускоренное развитие арктической территории, а ее главный стратегический приоритет – снижение аварийности, рисков и угроз безопасности транспортных процессов.



При освоении Арктики с точки зрения транспортного обеспечения особую роль приобретают ледовые дороги и переправы различного назначения.

3

Помимо Арктики сюда же можно отнести и северные районы Сибири и Дальнего Востока, богатые месторождениями нефти и газа в Западной Сибири, зоны Байкало-Амурской магистрали. В этих районах основная масса строительных грузов перебрасывается автотранспортом по зимним дорогам,

так как в летний период это сделать не позволяют болота, бездорожье и отсутствие мостов. Таким образом, достижение поставленных приоритетов невозможно без развития транспортных коммуникационных систем.



Схема перспективного развития транспортной инфраструктуры РФ (НИПИ ТРТИ)

На представленной карте видно, что значительная часть отдаленных северных районов России нуждается в организации транспортного обеспечения.





Классификация ледовых переправ

Ледовые дороги подразделяются:

а) по направлению движения транспортных средств:

- на ледовые автозимники (идущие по руслу реки и имеющие значительную протяженность);

- на ледовые переправы (ЛП), соединяющие противоположенные берега водотоков и водоемов;

б) по назначению:

- на автомобильные;

- на железнодорожные;

- на совмещенные;

✓ Применение новейших методов диагностики безопасности движения по переправам базируется на прочном фундаменте накопленного в прошлом опыта.

В дореволюционный период ледовые дороги в России устраивались для пропуска гужевого транспорта и пешеходов.



Рельсовый путь по льду озера Байкал был открыт в 1904г. для обеспечения войск в русско-японской войне.

Прокладка рельсового пути по льду озера проходила в тяжёлых погодных условиях, морозы достигали 30°C . Главной трудностью были трещины, которые образуются на байкальском льду под действием разницы температур. Места, где трещины возникали наиболее часто, перекрывали накрест длинными, не скреплёнными между собой брусьями, поверх укладывали шпалы и рельсы. В случае движения льда эти крестообразно уложенные брусья сжимались или расширялись, предохраняя рельсовый путь от разрушения.



18-го февраля благополучно прибыла на восточный берег Байкала первая партия в 20 вагонов, и после того перекачка вагонов производилась безостановочно, при чем бывали дни, что через озеро проходило до 22 вагонов. Так продолжалось до 1-го марта, к каковому времени было уже перегнано через рельсовый путь по льду 1.300 вагонов.

В СССР железнодорожные ледовые переправы строились также через реки Северная Двина, Обь, Лена, Зeya и другие



Ледовая переправа через р.Обь (архив, 1949-1953гг.). Переправу не просто усиливали дополнительными слоями льда, в неё вмороживали бревна и шпалы.

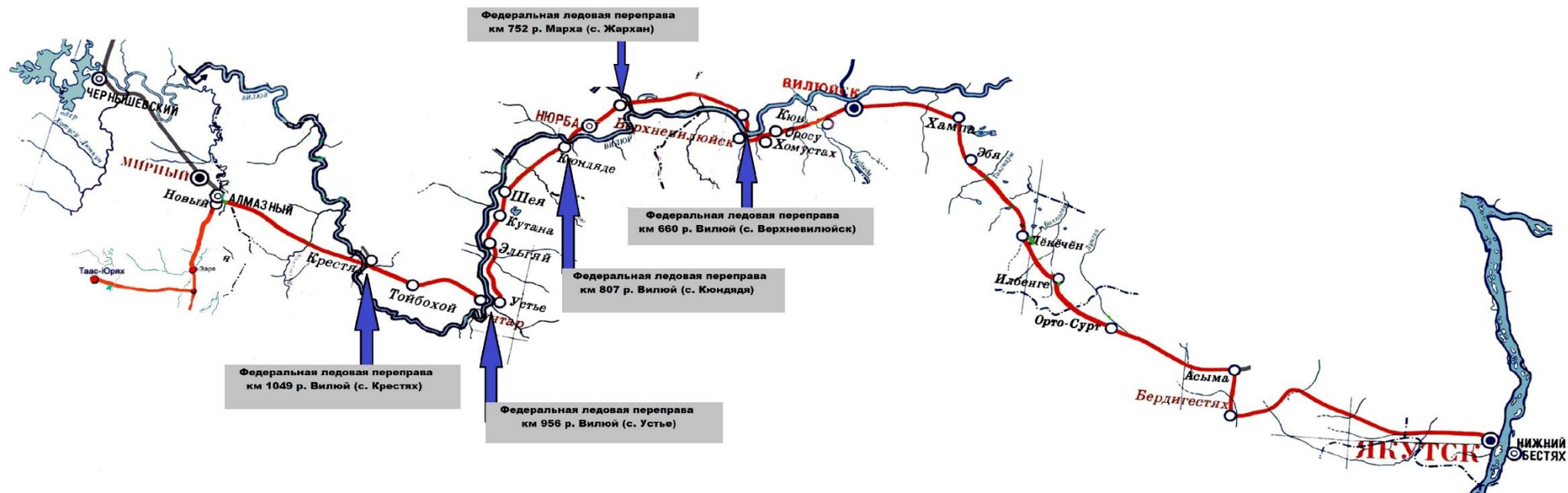
В период блокады Ленинграда в течение двух зимних сезонов функционировала ледовая Дорога жизни.



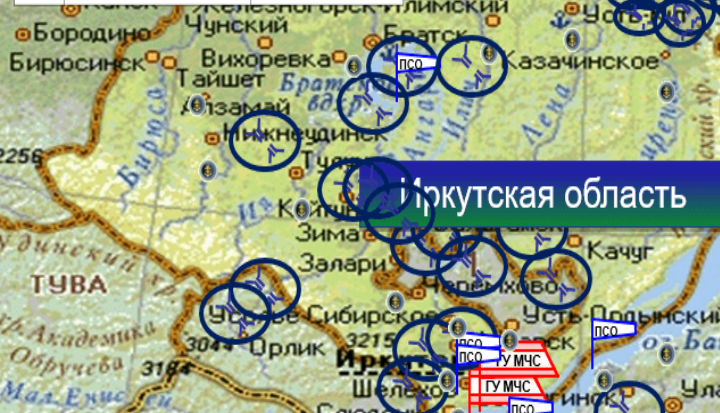
За всего только одну зиму 1941-1942 гг. по ней было перевезено в Ленинград свыше 361.100 тонн грузов. Из города вывозили ценное оборудование и имущество, эвакуировали свыше 500.000 человек. Грузоподъемность ледовой дороги составляла 6 т. Скорости движения машин – не более 10км/ч, интервал между машинами – 200...300 м.

В настоящее время накопленный опыт успешно используется в северных районах европейской России, в Сибири и на Дальнем Востоке, где сеть круглогодичных автодорог развита слабо. Большое значение имеют зимнее сезонные дороги.

Для транспортного обеспечения целесообразно использовать припайный ледяной покров Арктики и Антарктики для переброски тяжёлых грузов судов на материк и обратно. Ледяной покров рек может служить как связующим транспортным звеном с Арктической зоной, так и для обеспечения строительства различных сооружений – мостов большой протяженности, гидроэлектростанции. Так, при сооружении Братской ГЭС на Ангаре и Зейской ГЭС на Дальнем Востоке использовались ледяные покровы рек. Ледовые переправы на федеральной а/д А-331 «Виллюй» (Якутия) г/п 4...10т:



№ п/п	Наименование водоема	Толщина льда (см)
1	оз. Байгал	50
2	Иркутское водохранилище	63
3	Братское водохранилище	60
4	Усть-Илимское водохранилище	51
5	р. Ангара	38
6	р. Иркут	34
7	р. Китой	54
8	р. Белая	63
9	р. Ия	36
10	р. Ока	42
11	р. Бирюса	65
12	р. Ула (Улуу)	62
13	р. Лена	49
14	р. Витим	126
15	р. Киренга	56
16	р. Нижняя Тулуска	69



№ п/п	Наименование муниципального образования	Ледовые переправы	
		Планируется	Открыто
1	г. Иркутск		
2	Иркутский р.		
3	Аларский р.	1	
4	Балаганский	1	2
5	Бодайбинский	2	2
6	Ботанинский	1	1
7	Брасский	3	3
8	Жигаловский	2	2
9	Катангильский	4	3
10	Киренский	10/4	11
11	Манзюкский	2	2
12	Нижнеингольский р.		
13	Катаганский	1+2	3
14	Вукузский р.		
15	Онаковский	1	1
16	Ольский р.		
17	Тайшетский	6+1	7
18	Слюдянский р.		
19	Тулунский	2	2
20	Усть-Илимский район, г. Усть-Илимск		
21	Усть-Кутский	6	4
22	Уосинский р.		
23	Усть-Удинский	1+2	3
24	Крестовский	1	1
25	Черемуховский р.		
26	Эрзяно-Будайский р.		
27	Чунский	1	
28	Иланский	3	
29	Шелеховский	3	
Итого:		59	51

Условные обозначения

- Открытые ледовые переправы.
- Планируются к открытию (переправы)
- Места массового выхода на лед



- ОТКРЫТЫЕ ЛЕДОВЫЕ ПЕРЕПРАВЫ:**
- р. Томь: пешеходная ледовая переправа – п. Амзас (грузоподъемность - 0.5т);
 - р. Тарьсма: пешеходная ледовая переправа – д. Тарьсма - д. Тарьсма.
 - р. Иня: пешеходная ледовая переправа - с. Титово – с. Титово.
 - р. Кия: пешеходная ледовая переправа – г. Марининск – г. Марининск.
 - р. Томь: автомобильная ледовая переправа - п. Бородино-д. Усть-Мрасс; Шевели-Гюльберский городок.

Активация У...
Чтобы активир...

Положительный опыт эффективного использования временных ледовых дорог и переправ при пересечении рек, озер и морских заливов имеется в ряде других стран (США, Канада, Швеции, Финляндии и др.).

Пример: ледяная дорога на оз. Сайма в Финляндии



В странах Скандинавии и Канаде сооружается до 60 тыс.км ледовых дорог, причём на долю Швеции падает наибольшая часть – 32 тыс.км.

В Канаде был построен ледяной мост протяженно-ю 2.133м. Используя распылители воды, лёд наращивался до толщины 122 см под расчетную нагрузку 90т. Другой объект – ледяная дорога Контвойто протяженностью 400 км. Для 40-тонных грузовиков допускается скорость 25 км/ч. Ширина дороги на льду – до 50 м.

Тиббит (Канада) – автозимник Контвойто





- ✓ Конструктивные сложности (возможно попадание соленой или теплых вод);
- ✓ Опасность провалов в случае ненадлежащей эксплуатации или резкой оттепели;
- ✓ Сложности расчетов, зависящие от состояния и структуры ледяного покрова;
- ✓ Нормативные документы и постановления портов и муниципальных организация отдельных регионов могут различаться (зачастую разработаны на основе собранного опыта эксплуатации в конкретном регионе);
- ✓ Известны не соотносящиеся между собой различные теоретические зависимости и методики расчета грузоподъемности ледяных дорог при заданной толщине льда и его структуре.



Определение толщины льда h , необходимое для пропуска транспортной единицы полным весом Q

Транспортный справочник инженера	Стандарт содержания зимних дорог Архангельской обл.	Руководство по проектированию ледяных дорог Канады
$h = 12\sqrt{Q}$	$h = 10 \dots 16\sqrt{Q}$	$h = \sqrt{\frac{Q}{5 \dots 18}}$

Так, расчетные зависимости для вычисления толщины льда, необходимой для безопасного пропуска транспортной единицы заданным весом отличается как в отдельных регионах России, так и за рубежом.



- ✓ ежегодное увеличение числа переправ и трафика движения по ним;
- ✓ зависимость населения и объектов промышленности от транспорта;
- ✓ ежегодная разница температурно-климатических условий и изменения климата;
- ✓ универсальность внедряемой нормативно-правовой базы во всех регионах РФ;
- ✓ ужесточение ответственности за нарушение требований к обустройству ледовых переправ и организации их эксплуатации;
- ✓ получение разрешения на их оборудование зимников в подразделении МЧС;
- ✓ на 100м слева/справа от ледянки не должно быть сброса теплых вод и выхода грунтовых вод, а также промоин, майны и площадок заготовки льда;
- ✓ транспортные средства могут двигаться только в одном направлении;
- ✓ обозначение границ переправы (в т.ч. для судов в ночное время);
- ✓ ограничение скорости движения, обязательное освящение в ночное время;
- ✓ тщательный мониторинг за состоянием сооружения.



- Многолетний опыт эксплуатации ледовых дорог и переправ пока еще недостаточно широко собран и систематизирован в литературных источниках. Существенная часть информации отражена в отчетной документации по ледовым переправам и накапливается в железнодорожных, автодорожных и метеорологических управлениях в отдельных регионах страны.
- Зачастую ледовые переправы являются единственным рациональным транспортным решением ввиду суровых условий, низких температур и отдаленности северных регионов Арктики.
- Известные методики определения надежности ледяного покрова и методы диагностики нуждаются в дополнении и включении в единую инженерно-нормативную базу.
- Научные исследования и обобщение материалов по транспортному развитию Арктики позволят выявить новые направления в области создания ледовых дорог и переправ, что в свою очередь позволит интенсивней осваивать зону Арктики.



Спасибо за внимание!