

УДК 338.47

*В.П. Шитый, А.В. Шаруха*

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень,  
email: shityjvp@tyuiu.ru

## **ВРЕМЕННЫЕ ЗИМНИЕ ДОРОГИ ИЗ СНЕГА КАК СПОСОБ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Ключевые слова:** временные зимние дороги, снег, снеголедовая дорога, автозимник, новые технологии, социальная инфраструктура, дорожное строительство в Арктике и Сибири.

Специфика транспортной инфраструктуры северных территорий России такова, что удаленные населённые пункты не имеют автомобильной связи с транспортными артериями страны, а некоторые населённые пункты, расположенные друг от друга на небольшом удалении, имеют связь только по воздуху. Заболоченность и вечная мерзлота Северных и Арктических территорий сводит на нет перспективы создания по существующим технологиям дорог с твердым покрытием из-за их высокой себестоимости и недостаточной рентабельности. Одним из перспективных вариантов решения возникшей проблемы является создание временных зимних дорог из снега, что в условиях Севера позволит осуществлять практически круглогодичную транспортную связь.

*V.P. Shityy, A.V. Sharukha*

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Industrial University of Tyumen», Tyumen, email: shityjvp@tyuiu.ru

## **TEMPORARY WINTER ROADS FROM SNOW AS A WAY TO DEVELOP THE SOCIO-ECONOMIC INFRASTRUCTURE OF THE NORTHERN TERRITORIES**

**Keywords:** temporary winter roads, snow, snow-ice road, winter road, new technologies, social infrastructure, road construction in the Arctic and Siberia.

The specifics of the transport infrastructure of the northern territories of Russia is such that remote settlements do not have a road connection with the transport arteries of the country, and some settlements located at a short distance from each other have only air communication. The swampiness and permafrost of the Northern and Arctic territories nullifies the prospects for creating paved roads using existing technologies due to their high cost and insufficient profitability. One of the promising options for solving the problem that has arisen is seen in the creation of temporary winter roads from snow, which in the conditions of the North in some places will allow for almost year-round transport links.

В последние годы значительно возросла системообразующая роль транспорта как инфраструктурной отрасли, обеспечивающей базовые условия жизнедеятельности и развития общества, и повысилась взаимосвязь задач его развития с приоритетами социально-экономических преобразований.

Несмотря на благоприятные тенденции в работе отдельных видов транспорта полярных регионов России, дорожная транспортная система не в полной мере отвечает существующим потребностям и перспективам развития Российской Федерации. Для значительной части населения страны по-прежнему остаются недоступными услуги магистрального пассажирского транспорта, а платежеспособный спрос населения на перевозки

удовлетворяется не в полном объеме, особенно в районах Крайнего Севера и Арктики. В настоящее время транспортная подвижность российских граждан в два раза ниже, чем в развитых странах.

Из-за отсутствия дорог с твердым покрытием в районах Крайнего Севера и приравненным к ним местностям (рис. 1) 15 миллионов человек на территории Российской Федерации в осенний и весенний периоды остаются отрезанными от основных наземных транспортных коммуникаций, что составляет практически 10% населения страны [1].

Альтернативным путём доставки (а в некоторых регионах единственным путём доставки) грузов становится морской или речной путь, имеющий длинное транспортное плечо. По данным главно-

го межрегионального центра обработки и распространения статистической информации за период с 2000 по 2020 годы отправление грузов водным транспортом в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности с ограниченными сроками завоза грузов выросло на 57% с 16531,6 тыс. тонн до 25970,7 тыс. тонн (таблица 1) [2].

В соответствии с транспортной стратегией Российской Федерации до 2030 года, с прогнозом на период до 2035 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р до настоящего времени, около 40 тысяч населённых пунктов с общей численностью населения около 2,7 млн. жителей не имеют связи с транспортной сетью страны по автомобильным дорогам общего пользования с твердым покрытием [3]. В Арктических районах Севера и Сибири не завершено формирование опорной сети федеральных автомобильных дорог, связывающей все регионы России (см рис. 1).

В соответствии с долгосрочными приоритетами государственной транспортной политики, а также с учётом текущего состояния транспортной системы поставлены следующие цели и задачи: развитие современной и эффективной транспортной инфраструктуры; повышение доступности услуг транспортного комплекса для населения; повышение конкурентоспособности транспортной системы России; реализация транзитного потенциала страны; повышение комплексной безопасности и устойчивости транспортной системы; улучшение инвестиционного климата и развитие рыночных отношений на транспорте [3].

В соответствии с утвержденной Правительством Российской Федерации Транспортной стратегией Российской Федерации до 2030 года, с прогнозом на период до 2035 года, основополагающими национальными целями и задачами развития Российской Федерации в Стратегии определены: миссия, стратегические приоритеты, цели и задачи развития транспортного комплекса. В соответствии с данной системой целеполагания Стратегия предусматривает реализацию следующих долгосрочных целей развития транспортной системы до 2030 года и на прогнозируемый период до 2035 года:

– цель 1 «Повышение пространственной связанности и транспортной доступности территорий;

– цель 2 «Повышение мобильности населения и развитие внутреннего туризма»;

– цель 3 «Увеличение объёма и скорости доставки грузов, в том числе транзитных, и развитие мультимодальных логистических технологий»;

– цель 4 «Цифровая и низкоуглеродная трансформация отрасли и ускоренное внедрение новых технологий».

Что касается автомобильных дорог Тюменской области, то данный элемент региональной инфраструктуры требует к себе особого внимания в силу своего общего состояния и загруженности, а также критически важной роли в системе транспортного обеспечения. Так, значительная часть федеральных автомобильных дорог, проходящих по территории консолидированной Тюменской области, не соответствуют нормативным требованиям. В частности, состояние автомобильных дорог федерального значения Р-402 «Тюмень – Ялуторовск – Ишим – Омск» и Р-404 «Тюмень – Тобольск – Ханты-Мансийск» оставляет желать лучшего. Эти трассы являются основными артериями, связывающими север и юг региона, а также восток и запад страны. К сожалению, более половины их протяженности не соответствует нормативным требованиям (общая протяженность автодорог на юге Тюменской области составляет более 19 тыс. км., в том числе около 9 тыс. км. дорог регионального и межмуниципального назначения, более 9 тыс. км. – муниципальные автодороги, более 1 тыс. км. – федеральные трассы) [4].

Очевидно, что проблематика обеспечения потребности в развитой сети автомобильных дорог стоит достаточно остро. Одним из возможных путей решения данной проблемы является создание сети временных зимних дорог из снега, возводимых ежегодно [5].

Авторами статьи в ранее проведенных исследованиях установлено, что в Российской Федерации в зимний период на территории Полярного Севера и Сибири ежегодно возводится и эксплуатируется около 40 000 километров временных зимних дорог из снега (табл.2). Для сравнения – протяженность федеральной сети асфальтовых дорог общего пользования в стране составляет более 50 000 километров.



Рис. 1. Транспортная карта России с выделенными районами Крайнего Севера и приравненных к ним местностей по состоянию на 2021 год [1, 2]

**Таблица 1**

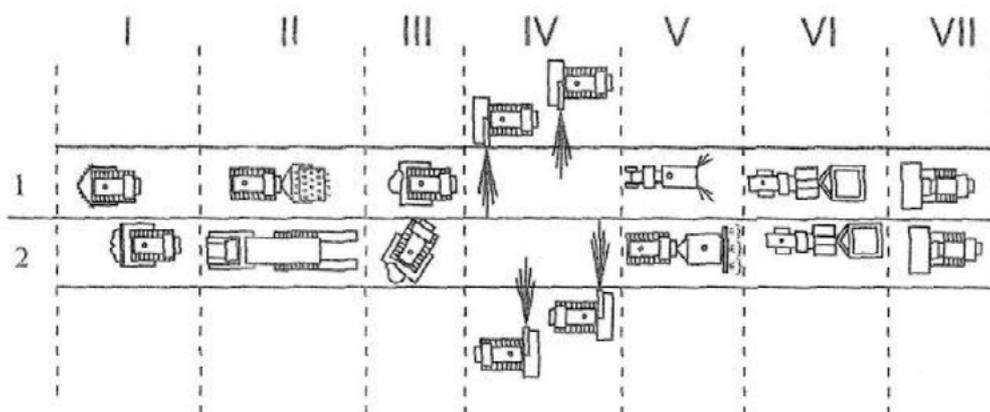
Отправление грузов водным транспортом в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности с ограниченными сроками завоза грузов, тыс. тонн

| Показатель                                   | 2000 г. | 2005 г. | 2010 г. | 2015 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Отправлено грузов водным транспортом – всего | 16531,6 | 14435,7 | 22426,7 | 20383,6 | 24520,4 | 26037,9 | 25970,7 |
| в том числе:                                 |         |         |         |         |         |         |         |
| морским                                      | 2378,4  | 2590,4  | 4369,1  | 3334,4  | 6561,3  | 7607,4  | 8406,8  |
| внутренним водным                            | 14153,2 | 11845,3 | 18057,6 | 17049,2 | 17959,1 | 18430,5 | 17563,9 |
| из них:                                      |         |         |         |         |         |         |         |
| сухогрузов – всего                           | 11777,8 | 10675,0 | 17387,8 | 16195,3 | 17503,9 | 17910,5 | 18571,8 |
| в том числе:                                 |         |         |         |         |         |         |         |
| морским                                      | 1938,3  | 2178,4  | 2922,7  | 2665,2  | 2581,1  | 2552,3  | 3966,2  |
| внутренним водным                            | 9839,5  | 8496,6  | 14465,1 | 13530,1 | 14922,8 | 15358,2 | 14605,6 |
| наливных грузов – всего                      | 2755,5  | 2747,7  | 3423,2  | 2393,8  | 5474,1  | 6724,1  | 5974,1  |
| в том числе:                                 |         |         |         |         |         |         |         |
| морским                                      | 440,1   | 412,0   | 1446,4  | 669,2   | 3980,2  | 5055,1  | 4440,6  |
| внутренним водным                            | 2315,4  | 2335,7  | 1976,8  | 1724,6  | 1493,9  | 1669,0  | 1533,5  |
| лесных грузов в плотках<br>внутренним водным | 1998,3  | 1013,0  | 1615,7  | 1794,5  | 1542,4  | 1403,3  | 1424,8  |

**Таблица 2**

**Протяженность автозимников и ледовых переправ в разрезе федеральных округов**

| Показатель  | Протяженность автозимников и ледовых переправ, км. |           |         |
|---|--|-----------|---------|
|   | 2018 г.  | 2019 г.   | 2020 г. |
| Российская Федерация  | 43904,22   | 43758,002 | 44684,3 |
| Сибирский федеральный округ                                     | 16400,196  | 16575,991 | 16826,6 |
| из них в том числе федерального значения                        | 593,54   | 593,54    | 593,5   |
| из них в том числе регионального или межмуниципального значения | 7608,256   | 7642,151  | 7641,2  |
| из них в том числе местного значения                            | 8198,4   | 8340,3    | 8591,9  |
| Дальневосточный федеральный округ                               | 20150,658  | 19801,248 | 20558,7 |
| из них в том числе федерального значения                        | 248,815  | 248,815   | 248,9   |
| из них в том числе регионального или межмуниципального значения | 9972,943   | 9950,533  | 9879,5  |
| из них в том числе местного значения                            | 9928,9   | 9601,9    | 10430,3 |
| Северо-Западный федеральный округ                               | 2785,764   | 2884,593  | 3008,1  |
| из них в том числе регионального или межмуниципального значения | 569,864  | 574,893   | 574,6   |
| из них в том числе местного значения                            | 2215,9   | 2309,7    | 2433,5  |
| Уральский федеральный округ                                     | 4475,202   | 4403,77   | 4198,5  |
| из них в том числе регионального или межмуниципального значения | 2982,902   | 2908,27   | 2704,9  |
| из них в том числе местного значения                            | 1492,3   | 1495,5    | 1493,6  |
| Приволжский федеральный округ                                   | 92,4   | 92,4      | 92,4    |
| из них в том числе местного значения                            | 92,4   | 92,4      | 92,4    |



*Рис. 2. Этапы возведения временной зимней дороги из снега*

По данным открытой статистической отчетности в 2020 году в Сибирском федеральном округе эксплуатировались временные зимние дороги протяженностью 16 826,6 километров, в Дальневосточном федеральном округе – 20558,7 километров. Что касается

Северо-Западного, Уральского и Приволжского федеральных округов, то значение данного показателя для них составило 3008,1, 4198,5 и 92,4 километра соответственно.

Значение автозимников для северных регионов сложно переоценить. Так, на-

пример, единственная дорога, по которой можно доехать на автомобиле на Чукотку – это зимник «Арктика», длиной около 1600 километров, берущий свое начало на федеральной трассе «Колыма». В республике Саха (Якутия) ежегодно прокладывают более 9 000 километров временных трасс, из них более 5 700 километров – на территории арктических улусов. Для 18 северных районов республики такие снеголедовые дороги являются единственными транспортными артериями, связывающими их с «большой землей» [6].

Временные зимние дороги из снега в условиях Полярного Севера и Сибири обладают такими достоинствами, как возможность быстрого сооружения, с полной локальной механизацией работ, и минимальная потребность в привозных строительных материалах, по сравнению с возведением автомобильных дорог с твердым покрытием. Несомненным плюсом является возможность восстановления разрушимого снежного полотна временной зимней дороги на месте.

На сегодняшний день основным нормативным документом, регламентирующим строительство временных зимних дорог из снега, является национальный стандарт Российской Федерации «Дороги автомобильные зимние и ледовые переправы. Технические правила устройства и содержания (ГОСТ Р 58948– 2020)» [7], который пришел на смену действующим ранее ведомственным строительным норм «Проектирование, строительство и содержание зимних автомобильных дорог в условиях Сибири и Северо-Востока СССР» [8].

Новый документ описывает единые стандарты и требования к сезонным трассам, возводимым в арктических регионах. В частности, регламентируются ширина проезжей части временной снеголедовой дороги (не менее 8 метров при двухполосном движении транспортных средств), толщина льда (не менее 18 сантиметров), скорость передвижения по автозимнику и его загруженность (не более 70 км/ч при загруженности дороги до 500 автомобилей в сутки), допустимая масса транспортного средства, передвигающегося по дороге такого типа (не более 4 тонн) и иные параметры [6].

Возведение временных зимних дорог из снега, даже III категории, в соответствии с нормативными документами требует организации работ определенными этапами, реализация которых предусматривает использование большого объема техники, а также человеческих ресурсов, зачастую излишних.

При строительстве зимних дорог и ледовых переправ наблюдается большое разнообразие строительных работ и, соответственно, находят применение разнообразные машины и оборудование: вездеходы, плужные, шнекороторные и фрезерные снегоочистители, автогрейдеры, машины и оборудование для увлажнения, разравнивания и уплотнения снега, оборудование для нагораживания льда, снеголазилки, снегоперемешиватели, пневмокотки, виброуплотнители, ледорезные и ледодробильные машины, автомобили-водовозы, пескоразбрасыватели [9]. Указанные машины, механизмы работают поочередно, наращивая снежное полотно послойно. Существующая технология строительства временных зимних дорог из снега основана на методиках расчета универсальных рабочих органов строительно- дорожных машин, как правило, рекомендует использовать статический метод уплотнения снега, при котором требуемая величина конечной плотности достигается за счет многократного прохождения дорожными катками, при этом слой уплотняемого снега не должен превышать 0,1–0,15 м. либо еще менее производительных волокуш или гладилок.

Мердановым Ш.М. предложен алгоритм формирования механизированных комплексов, представляющий собой последовательность реализации следующих этапов:

- этап I – расчистка трассы от кустарников и леса;

- этап II – проминка сырых участков и неглубоких болот вдоль основания дороги и снегосборных полос с помощью вездеходных машин с низким удельным давлением ходовых систем;

- этап III – промораживание дорожного основания с удалением выпадающего снега в накопительные валы на снегосборных полосах с помощью плужных снегоочистителей и бульдозеров, или прокалывание грунта с помо-

щью машины для формирования лунок в грунте, с целью ускорения процесса промораживания основания;

– этап IV – послойное наращивание полотна дороги снегом со снегосборных полос до отметки, превышающей отметку окружающего снежного покрова;

– этап V – увлажнение (с применением поливочных машин или с применением разработанных термоувлажняющих машин и агрегатов) и профилирование накопленного снега по основанию дорожного полотна;

– этап VI – послойное уплотнение снега прицепными пневмокатками или гладилками с предварительным рыхлением и перемешиванием уплотняемого слоя с помощью ребристых катков;

– этап VII – формирование снеголедяного покрытия, нанесение на покрытие насечки противоскольжения;

– этап VIII – наращивание или восстановление дорожного полотна (при необходимости), устройство дорожной обстановки» (рис. 2).

В процессе строительства с использованием перечисленных машин накоплен ценный опыт по их усовершенствованию и дооборудованию с целью адаптации к условиям Севера, а также по разработке машин с принципиально новым рабочим оборудованием. В частности, машины традиционной конструкции, используемые для перемещения и уплотнения снега при строительстве зимних дорог, в большинстве случаев получают дополнительное оборудование для его тепловой обработки.

В работе Егорова А.Л. и Шарухи А.В. проведен анализ теории и практики использования снегоуплотняющих машин в целом. Установлено, что основной задачей существующих аналогов машин для строительства снеголедяных дорог является уменьшение энергозатрат на работу и, как следствие, повышение эффективности строительства дорог [10].

Разработка новых конструкций строительно–дорожных машин для возведения временных зимних дорог из снега требует создания специальных рабочих органов для повышения эффективности производства работ. Реалии таковы, что физическое воплощение новых специализированных рабочих органов существенно отстает от технологических требований, предъявляемых современной индустрией к машинам, задействованным в пооперационной технологии строительства по причине отсутствия научно обоснованных методик.

Сложившаяся ситуация свидетельствует о необходимости проведения дальнейших исследований в данной предметной области и получении новых закономерностей, описывающих процесс уплотнения снега в зависимости от различных значимых факторов [11].

Перспективной считается технология возведения временных зимних дорог из снега, при которой различные операции создания полотна снежной дороги: наброска снега, увлажнение и уплотнение выполняются специализированной техникой [12].

В этом контексте создание новой технологии строительства снеголедяных дорог из снега в замен существующего окажет существенное положительное влияние на обеспечение доступности и качества транспортных услуг для всех слоёв населения, гарантирующих возможность передвижения на всей территории страны; обеспечение постоянной круглогодичной бесперебойной связи отдалённых населённых пунктов с сетью автомобильных дорог общего пользования; уменьшение вредного воздействия транспорта на окружающую среду.

Очевидно, что такие технологические преобразования будут способствовать снижению уровня удельных транспортных издержек в цене продукции и увеличению коммерческой скорости продвижения товара автомобильным транспортом.

#### *Библиографический список*

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. N 1734 – р «Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/3/1009> (дата обращения: 25.03.2022).

- 2 Информационно–аналитические материалы. Экономические и социальные показатели районов крайнего севера и приравненных к ним местностей в 2000 – 2020 годах [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13279> (дата обращения: 25.03.2022).
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. N 3363 – р «Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727294161> (дата обращения: 25.03.2022).
4. Медведев А.В., Шитый В.П., Филиппова И.А., Устинова О.В. Автомобильные дороги и дорожная деятельность в Тюменской области: монография. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. 231 с.
5. Шитый В.П., Шаруха А.В. Техничко-экономическое обоснование возведения временных зимних дорог из снега // Экономика и предпринимательство. 2021. № 2 (127). С. 1304-1306. DOI: 10.34925/EIP.2021.127.2.261.
6. Как прокладывают сезонные дороги в Арктике и зачем для них разработали новый ГОСТ. [Электронный ресурс]. URL: <https://arctic-russia.ru/article/arkticheskaya-doroga-zhizni/> (дата обращения: 05.04.2022).
7. ГОСТ Р 58948– 2020 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные зимние и ледовые переправы. Технические правила устройства и содержания. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 августа 2020 г. N 468 – ст: дата введения 2020–11–01. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565930297?marker=7D20K3> (дата обращения: 25.03.2022).
8. ВСН 137–89. Проектирование, строительство и содержание зимних автомобильных дорог в условиях Сибири и Северо– Востока СССР.
9. Мерданов Ш.М. Научные основы создания комплексов машин для строительства временных зимних дорог в районах Севера и Сибири: автореф. дис. ... докт. тех. наук. Тюмень, 2010. 38 с.
10. Егоров А.Л., Шаруха А.В. Теория и практика использования снегоуплотняющих машин: монография. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. 113 с.
11. Шитый В.П. Методика расчета рабочих параметров снегоуплотняющей машины с изменяемой скоростью приложения внешней нагрузки // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-17. С. 3743-3747.
12. Шитый В.П., Шаруха А.В., Мерданов Ш.М., Сысоев Ю.Г. Обоснование целесообразности создания машин, совмещающих технологические операции при строительстве снежоледовых дорог // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 3. С. 145.