

## Целесообразность устройства снегозадерживающих и снегопередувающих экранов, заборов на автомобильных дорогах общего пользования регионального и межмуниципального значения Мурманской области

*А.В. Степанов, Т.Г. Винокурова*

*Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск*

**Аннотация:** В работе представлены результаты исследования возможной борьбы со снежными заносами в Мурманской области на примере подъезда к селу Териберка. Рассчитаны объемы снегоприноса, снегопереноса согласно климатическим данным по району, даны рекомендации по возможным вариантам борьбы со снегом в районах Крайнего Севера.

**Ключевые слова:** снегопринос, снегоперенос, дорожная климатология, автомобильная дорога, защита от снежных заносов, заносимые участки дорог, постоянная и временная снегозащита.

Вопрос борьбы со снежными заносами на рассматриваемых участках в северных районах стоит достаточно давно и остро. Мурманскую область, с точки зрения дорожного строительства и эксплуатации, можно уверенно назвать уникальной ввиду резкого перехода природных условий: тайга, лесотундра и тундра. Перечисленные природные условия в полной мере представлены на рассматриваемом в исследовании участке Кола-Серебрянские ГЭС, автоподъезд к селу Териберка. В связи с ухудшением природных условий, таких, как снегопады, усиление ветра, поземка, отсутствие видимости, данная дорога часто закрывается для движения автотранспорта ввиду невозможности проезда транспортных средств.

Ввиду уникальности положения данного региона, а именно - наличия общих границ с рядом скандинавских стран, местные коренные жители привычные для слуха термины заменяют на следующие: метель – сноуштурм (от норвежского и шведского) или снегоштурм, снегопад – люмпурья (от финского и карельского), снежный занос - сноудрифт (от норвежского), снегозаносимость – сноутолеранс (от норвежского и шведского).



Интересным моментом также является тот факт, что рядом расположенная Норвегия имеет меньшую снегозаносимость ввиду мягкой зимы прибрежных территорий и все благодаря Гольфстриму. Еще один аспект заключается в том, что, если ты попал в сильную метель и не можешь дальше ехать, то в России тебя начнут спасать представители МЧС и другие службы за счет государства, в скандинавских же странах за то, чтоб тебя достали из метели, нужно будет платить из своего кармана. Люди, живущие на этих территориях, прекрасно понимают опасность «сноушторма», поэтому стараются перенести поездки на другое время. В Норвегии при предупреждении о надвигающемся снегопаде дороги закрывают и открывают, когда расчистят, в России же мы не можем препятствовать свободе передвижения по закону, вот нам и приходится выдумывать различного рода снегозадерживающие мероприятия.

В то же время, анализируя нормативную литературу, в частности, СП 34.13330.2021 «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85\*» непреложным является тот факт, что весь рассматриваемый район проложения трассы находится в I-ой дорожно-климатической зоне.

Согласно ОДМ 218.5.001-2008 «Методические рекомендации по защите и очистке автомобильных дорог от снега», известно, что основными снегозащитными мероприятиями при трассировании дорог являются: проложение трассы по наименее заносимым местам с использованием розы ветров для морозного периода; учет направлений главных метелевых ветров при трассировании.

То, что дорога не засыпана снегом, во многом зависит от правильного сочетания элементов плана и продольного профиля с рельефом местности и учета направления основных метельных ветров. В частности, учет розы ветров при проектировании плана трассы автомобильной дороги позволит уменьшить объемы снегоприноса [1,2]. Построение и анализ дорожно-

---

климатических графиков на этапе проектирования организации строительства нового объекта дорожного строительства поможет учесть климатические особенности региона [3]. Проектирование продольного профиля в так называемых «незаносимых насыпях», избегая «нулевых мест», устройство более крутых откосов выемок и насыпей поможет свести к минимуму негативные последствия от обильных снегопадов [4, 5].

Если требования перечисленных пунктов по разным причинам не выполнялись, то это приводит к значительному ухудшению транспортных и эксплуатационных показателей в зимний период, а также к высоким затратам на зимнее обслуживание дороги [6 - 8]. В этом случае защита дорог от «сноудрифтов» осуществляется с помощью постоянной или временной снежной защиты. Постоянная снегозащита включает снежные защитные лесополосы и постоянные ограждения, временная - снегозадерживающие щиты, снежные траншеи, валы. Также ОДМ 218.5.001-2008 регламентирует приоритетное использование снегозадерживающих устройств.

Снежные отложения на исследуемом подъезде образуются в результате прохождения снегопадов или метелей. Согласно нашим исследованиям в нынешний морозный период, отложения от спокойных снегопадов обычно имеют высоту 5-10 см, реже 15 см и еще реже до 35 см. Снежные отложения от снегохода могут достигать большой высоты, даже измеряемой метрами. Количество снежных отложений на входе зависит от количества снега. Наибольшую опасность представляют снежные отложения, из-за которых движение транспорта на въезде в поселок закрыто.

Таким образом, для определения защиты от «сноудрифтов» ключевой является необходимость определения количества снегопада от метелей в год.

По метеорологическим данным [9], метели в Мурманской области могут начаться уже в сентябре, но наиболее часты метели во второй половине зимы, с января по март. Для исследуемой территории: среднее количество

---

дней с метелью в году - 15 дней, средняя продолжительность метели в год - 77 часов (по данным ГМС «Туманная»).

Высота снежного покрова в зимний период по результатам выполненной снежной съемки на полевом маршруте имеет следующие значения: в среднем - 106 см; средний максимум - 156 см; средний минимум - 71 см.

Преобладающее направление ветра зимой на станциях Териберка и Туманная - южное и юго-западное.

Проанализируем данные по собранной информации о параметрах дороги и метеоусловиях для данной области.

Объем подачи снега определим по формуле:

$$W_{np} = W_{nep} * \sin\alpha \quad (1)$$

где  $W_{nep}$  – объем снегопереноса, м<sup>3</sup>/м;

Объем снегопереноса определяется по формуле:

$$W_{nep} = t * C * v^3 \quad (2)$$

где  $t$  – продолжительность метели (77 часов), ч;  $C$  - эмпирический коэффициент, равный 0,00046;  $v$  – скорость ветра при метели на уровне флюгера, м/с;

$$W_{nep} = 77 * 0,00046 * 20^3 = 283 \text{ м}^3/\text{м}$$

$\alpha$  – угол между направлением метелевого ветра и дорогой, °.

Как уже упоминалось ранее, по метеорологическим данным преобладающее направление метелей - с юга и юго-запада. На рисунке 1

видно, что угол между основными направлениями метелей и направлением дороги находится в диапазоне от 30 до 90 градусов, в качестве расчетного значения примем среднее значение 60 градусов.

Таким образом, объем снегопада равен:

$$W_{np} = 283 * \sin 60 = 245 \text{ м}^3/\text{м}$$

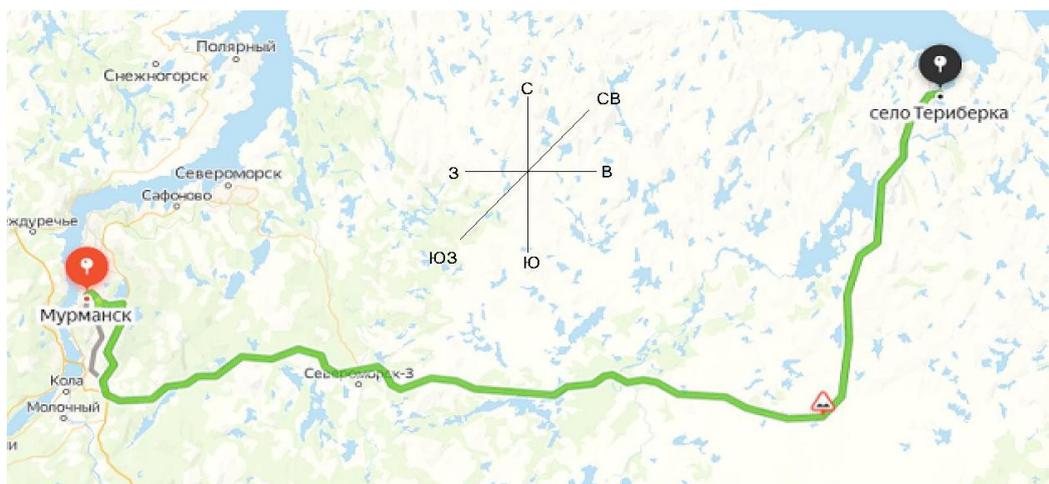


Рис. 1. – Положение автомобильной дороги Кола-Серебрянские ГЭС, автоподъезд к селу Териберка.

Теперь, зная объем снегоприноса, можно также рассчитать высоту снегозадерживающих заборов по формуле:

$$H_z = 0,34 * \sqrt{W_{np}} + H_{cn} \quad (3)$$

где  $H_{cn}$  – средняя многолетняя наибольшая высота снежного покрова в данной местности (1,56м), м.

$$H_z = 0,34 * \sqrt{245} + 1,56 = 6,88\text{м}$$

Таким образом, для выбора необходимой защиты в зависимости от снегозадерживающей способности проанализируем рекомендации действующего ОДМ 218.5.001-2008. На основе выполненного анализа составим обобщающую таблицу (см. таблицу 1).

Таблица №1

Варианты защиты от снежных заносов

Вид защиты	Характеристика	Снегозадерживающая способность, м <sup>3</sup> /м
Снегозащитные лесные полосы	одна	25-200
	две	250-300
Снегозадерживающие заборы	однорядные	100-200
	двухрядные	500-800
Переносные щиты	высота 2 м	30-120
Устройство с изменяющейся просветностью	один ряд	20-90
	два ряда	90-120
	три ряда	140-170
	два ряда с перестановкой	250-300
Сетка из полимерных материалов	высота 2 м	10-75
Снежные траншеи (валы)	один ряд	до 10
	два ряда	10-20
	четыре ряда	20-40
	шесть рядов	40-60
	восемь рядов	50-80
десять рядов	70-100	

Однако следует учитывать, что ОДМ 218.5.001-2008 «Методические рекомендации по защите и очистке дорог от снега» носят рекомендательный характер.

Согласно п. 10.12 СП34.13330.2021, на дорогах IV категории должна быть предусмотрена защита от снежных заносов в виде лесонасаждений или временных защитных устройств (снежные валы, траншеи).

Таким образом, снежные валы и траншеи не подходят для использования на участке, так как обладают недостаточным объемом снегозадерживающей способности. Вариант растепления снежной массы, как один из способов уменьшения объема снежных отложений, рассмотрен в публикации [10]. Озеленение же затруднено почвенно-климатическими особенностями региона.

Чтобы рассмотреть вариант установки постоянных снегозадерживающих ограждений, не регламентированный СП 34.13330.2021 для данной категории дорог, что уже будет нарушением данного свода правил, мы видим, что высота ограждений должна быть больше чем 5 метров, их нужно будет установить в два ряда. Это будет противоречить принципам ландшафтного дизайна, не в лучшую сторону отразится на психике водителя, тем самым снизив безопасность движения. Также эти заборы относятся к капитальным строениям и для их возведения необходимо увеличить полосу отчуждения до расстояния 130 и более метров от края дорожного полотна. Устройство таких построек, в силу их размеров и капитальности, обойдется довольно дорого (требует индивидуального детального расчета). А, учитывая огромный туристический потенциал рассматриваемого района, наличие высоких заборов, которые скроют красоту природы, будет не лучшим вариантом.

Исходя из вышеизложенного, лучшим решением данного вопроса будет вариант правильного совмещения элементов плана и продольного профиля с рельефом местности и с учетом направления основных метельных ветров. Иными словами, поднятие рабочих отметок насыпей и разработка не заносимых снегом выемок на проблемных участках.

### **Литература**

1. Кузахметова, Э. К., Николаевский В. Е., Пономарев Я. О. Проектирование автомобильных дорог в сложных условиях и его

---



методическое обеспечение // Автомобильные дороги. – 2019. - № 5. – С.105-109.

2. Проектирование автомобильных дорог: справочник инженера-дорожника / под ред. Федотова Г. А. - Москва: Транспорт, 1989. - 437 с.

3. Степанов А.В., Винокурова Т.Г., Катаров В.К., Марков В.И. Организация строительства автомобильных дорог. - Петрозаводск: ПетрГУ, 2021. – 80 с.

4. Лескин А.И., Алексиков С. В., Гофман Д. И., Катасонов М. В. Повышение эффективности снегозащиты автомобильных дорог (на примере Вологодской области) // Вестник Вологодского государственного архитектурно-строительного института. Сер: Строительство и архитектура. – 2019. - № 3. – С.73-80.

5. Пшеничникова Е.С., Селезнев А.В. Как устраивать выемки, сохранив мерзлоту // Автомобильные дороги. – 2017. - № 2 – С. 76 -80.

6. Самодурова Т.В., Гладышева О.В. Защита от снега // Автомобильные дороги. – 2013.- № 11. – С.77-80.

7. Zhang L.N., He D.P., Zhao Q.Q. Modeling of international roughness index in seasonal frozen area // Magazine of Civil Engineering, - 2021 - № 4 (104). – С. 10402- 10402.

8. Zhao Q.Q., Zhang H.T., Fediuk R.S. Freeze-thaw damage model for cement pavements in seasonal frost regions // Magazine of Civil Engineering. – 2021. - №4 (104). – С. 10406-10406.

9. Сербиновский Б.Ю., Чефранова О.В. Контролинг в реализации политики и стратегии развития транспортно-дорожного комплекса (часть 1) // Инженерный вестник Дона, 2021, № 11. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/774.



10. Мерданов Ш.М., Пирогов С.П., Костырченко В.А, Мадьяров Т.М. Машина для растепления снежной массы // Инженерный вестник Дона, 2014, № 2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2418](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2418).

### References

1. Kuzahmetova, Je. K., Nikolaevskij V. E., Ponomarev Ja. O. Avtomobil'nye dorogi. 2019. № 5. p. 105 - 109.

2. Proektirovanie avtomobil'nyh dorog: spravochnik inzhenera-dorozhnika. [Road design: road engineer handbook] pod red. G. A. Fedotova. Moskva: Transport, 1989. 437 p.

3. Stepanov A.V., Vinokurova T.G., Katarov V.K., Markov V.I. Organizacija stroitel'stva avtomobil'nyh dorog. [Organization of road construction] Petrozavodsk: PetrGU, 2021. 80 p.

4. Leskin A.I., Aleksikov S. V., Gofman D. I., Katasonov M. V. Vestnik Vologodskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo instituta. Ser.: Stroitel'stvo i arhitektura. 2019. № 3. p.73-80.

5. Pshenichnikova E.S., Seleznev A.V. Avtomobil'nye dorogi. 2017. № 2. p. 76 - 80.

6. Samodurova T.V., Gladysheva O.V. Avtomobil'nye dorogi. 2013. № 11. p.77- 80.

7. Zhang L.N., He D.P., Zhao Q.Q. Maganize of Civil Engineering, 2021. № 4 (104). p. 10402 - 10402.

8. Zhao Q.Q., Zhang H.T., Fediuk R.S. Magazine of Civil Engineering. 2021. №4 (104). p. 10406 - 10406.

9. Serbinovskij B.Ju., Chefranova O.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2021, № 11. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/774](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/774).

10. Merdanov Sh.M., Pirogov S.P., Kostyrchenko V.A, Mad'jarov T.M. Inzhenernyj vestnik Dona, 2014, № 2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2418](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2418).

---