

**Р.Е. Лукпанов<sup>1</sup>, Д.С. Дюсембинов<sup>1</sup>, Д.В. Цыгулев<sup>1</sup>, Д.О. Базарбаев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛЕДОФОБНОГО ПРОПИТОЧНОГО СОСТАВА ЦЕМЕНТНО-БЕТОННЫХ ДОРОГ НА АДГЕЗИЙНУЮ СТОЙКОСТЬ ЛЕДЯНОЙ КОРКИ К БЕТОНУ**

**Аннотация.** Предложен ледофобный пропиточный состав цементно-бетонных дорог. Состав на основе кератиносодержащих компонентов с добавлением водорастворимого полимера. Оценочным критерием являлось исследование адгезийной стойкости ледяной корки к бетону. Результаты испытаний показали эффективность ледофобного покрытия, поскольку во всех экспериментах образцы без покрытия показали большую стойкость ледяной корки к термическим воздействиям. Результаты испытаний на водопоглощение показали существенную разницу в водопоглощающей способности образцов без покрытия по сравнению с образцами с покрытием.

**Ключевые слова:** ледофобное покрытие, цементно-бетонные дороги, водопоглощение, кератин.

### **Введение**

Сегодня в дорожном строительстве широко применяется технология устройства одежды из цементобетона и асфальтобетона [1]. Цементно-бетонные дороги (далее бетонные) имеют большое преимущество перед асфальтобетонным покрытием, а именно долговечность, прочность, устойчивость к морозному пучению основания дорог [2]. Одним из недостатков цементно-бетонных дорог является обледенение их поверхности при отрицательных температурах, что отражается на безопасности движения [3].

В качестве технического решения по устранению данной проблемы часто применяют химические реагенты и соли способные растворить ледяную корку [4]. Однако нужно учитывать низкую устойчивость бетонных дорог к агрессивным средам, которые образуются при взаимодействии химических реагентов и солей с водой [5]. В результате агрессивность среды влечет за собой как разрушение дорожного покрытия, а также вызывает коррозию автомобильного транспорта [6]. Обработка дорожного покрытия реагентом требует периодического ухода при каждом образовании обледенения. С учетом частой цикличности климатических условий, данный метод имеет низкую эффективность и экономически не целесообразен [7]. Так же в мировой практике, в качестве абразива применяют песок, укладываемый на поверхность обледенелых дорог, тем самым увеличивая сцепление колес с ледяной коркой [8]. Данный метод не решает проблему в целом, носит кратковременный эффект, требует постоянного ухода.

Решение обозначенной проблемы обледенения бетонных дорог остается актуальным и может быть найдено в использовании пропиточных составов, не

требующих частого ухода, но способных снизить ледообразование или его частичное устранение [9]. Тогда, кроме технологической эффективности пропиточного состава важным становится вопрос его экономической эффективности [10]. Предложенный в статье пропиточный состав изготавливается на основе кератиносодержащих компонентов, получаемых из отходов животноводства [11]. Состав обеспечивает обволакивание поровой структуры бетона, создавая прослойку разности натяжения, тем самым, не позволяя льду и бетону стать единым монолитом, в связи, с чем лед разбивается даже при малом механическом воздействии [12]. Также в состав входят водорастворимые полимеры, что позволяет достичь большого эффекта гидрофобности структуры бетонных дорог, защищая их от обледенения [13].

Целью исследовательской работы является оценка эффективности предложенного пропиточного состава (ледофобного покрытия), методом испытаний обледенелых образцов бетона.

Исследования по оценке качества дорожного покрытия проведены в лабораторных условиях. Основным сравнительным критерием являлась оценка адгезии ледяной корки к цементобетонному покрытию дороги. Как и оговаривалось ранее, характер сцепления льда к бетону зависит от площади контакта двух составляющих (лед и бетон). При этом прочность сцепления (адгезийное сопротивление) льда и бетона это результат условного аддитивного эффекта следующих факторов: первый фактор – это адгезия льда к бетону, как к материалу; второй фактор это защемление (анкеровка) льда в поровой (микро и макро) структуре по поверхности бетона [14]. При этом здесь четко наблюдается эффект синергии, то есть если рассматривать эти факторы отдельно друг от друга, то эффективность их адгезийного сопротивления существенно снижается, по сравнению с совместным адгезийным сопротивлением, при котором наблюдается взаимовлияние [15]. Поэтому, исключив один из факторов, в нашем случае это первый фактор – адгезия льда, мы существенно снижаем эффективность второго фактора – анкеровка ледяной корки [16].

### **Методология исследования**

На рисунке 1 представлен технологическая схема по производству пропиточного состава, который включает в себя процедуру гидролиза в щелочной среде (для растворения кератиносодержащего сырья), с последующей нейтрализацией щелочной среды. Технология производства основана на промышленном производстве кератина [17].

В реактор загружается  $1/3$  воды и дозированное количество кератинового сырья. Далее в реактор загружается каустическая сода или его водный раствор требуемой концентрации. Соотношение (кератиновое) сырье: жидкая фаза –  $1 : 3$ , затем сюда же в реактор загружается требуемое количество мочевины (карбамида) и вводится оставшаяся часть воды, т.е. ее  $2/3$  часть.



Рис. 1 – Технология производства пропиточного состава

После этого реактор герметично закрывается, и загруженное сырье подвергается тепловому воздействию. Температура в процессе гидролиза не должна превышать  $135^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность гидролиза зависит от вида кератинового, может составлять 4-8 часов. После завершения процесса гидролиза гидролизат должен остыть до температуры окружающего воздуха. Из остывшего раствора гидролизата отбирают 1 литр пробы, замеряют начальное рН, приступают к его нейтрализации сернокислым железом -  $(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3)$ . После нейтрализации полученного гидролизата, он подвергается фильтрованию пропуская продукт через фильтр-пресс. Затем кератиносодержащий состав в смесителе перемешивают с акриловым латексом, в процентном соотношении 60:40, соответственно.

На первой стадии исследования важен анализ эффективности ледофобного покрытия, а также оценка характера обледенения в сравнении образцов с покрытием и без. Для решения поставленной задачи нет необходимости в моделировании расчетных нагрузений воспринимающих покрытием при движении автотранспорта, а достаточно моделирование расчетных схем, при которых возможно дать оценку качества адгезии льда к бетону. Поэтому были приняты расчетные ситуации, при которых происходит отслоение ледяного покрова от обледенелого покрытия. С этой целью были проведены лабораторные эксперименты с приложением термических напряжений на опытные образцы.

Испытания проведены для больших образцов, размерностью: высота  $h=80\text{мм}$ , ширина  $b=350\text{мм}$  и длина  $l=550\text{мм}$  (рис. 2). Состав образцов представлен следующими компонентами: цемент – 10 кг, песок 30 кг, послеспиртовая барда – 20мл, полимер ПВА – 5 мл, остальное – вода. После истечения 28 суток на рабочую поверхность первого образца был нанесен ледофобный пропиточный состав, толщиной 0,2-0,3 мм, поверхность второго образца не обрабатывалась. Для лучшей визуальной поверхности в пропиточный состав был введен желтый краситель.

Заморозка образцов производилась в морозильной камере Controls по двум программам воссоздания обледененного слоя воды:

- посредством локализации воды на поверхности образцов до полной ее заморозки и образования ледяной корки;
- посредством моделирования климатических условий в морозильной камере, до образования ледяной корки.

В первом случае по контуру рабочей поверхности был выполнен бортик, для удержания необходимого количества воды на поверхности образца. Во втором случае, для чистоты эксперимента, климатическим воздействиям была подвергнута только рабочая поверхность образца, остальные грани образца (боковые и нижняя) были изолированы теплоизоляционным материалом (рис. 2).



Рис. 2 – Опытные образцы

Эффект термического растрескивания был достигнут обычным путем, посредством мгновенного введения горячей жидкости на обледенелую поверхность. По характеру растрескивания можно сделать выводы о стойкости ледофобного покрытия. Если сцепление между бетоном и ледяной коркой отсутствует, то вероятно степень растрескивания льда будет более значительной, в сравнении с образцом, где адгезия бетона и льда имеет место быть.

Помимо испытаний с использованием разрушающих ледяную корку термических напряжений, были проведены исследования свойств гидрофобности бетона стандартным методом – определением его водонасыщения (водопроницаемости). В данном случае десять стандартных кубовидных образцов, размерностью 10x10x10 см (высота, ширина, длина), были погружены в воду до набора постоянной массы. Пять образцов были обработаны ледофобным составом по всем наружным граням, другие пять образцов представлены тем же качественным и количественным составом, не подвергались поверхностной обработке. Толщина ледофобного покрытия также соответствовала 0,2-0,3 мм (рис. 3).



Рис. 3 – Кубические образцы на водопоглощение

## Результаты испытаний

На рисунке 4 представлены результаты испытаний моделирования термических напряжений.



Рис. 4 – Образцы, после моделирования термического напряжения

На обледенелую поверхность каждого образца, после его выдержки в морозильной камере при температуре  $-30^{\circ}\text{C}$  в течение 24 часов, было введено 300 г горячей воды, температура которой составляла  $100^{\circ}\text{C}$ . Большой разброс температур привел к мгновенному распространению термического напряжения по поверхности ледяной корки. Согласно визуальному освидетельствованию образцов, после проведения испытаний, было выявлено: на поверхности образцов без ледофобного покрытия наблюдалось незначительное локальное растрескивание ледяной корки, без внутреннего проникновения воды; у образца с ледофобным покрытием наблюдалось повсеместное растрескивание ледяной корки, с появлением микро и макротрещин. Более того, у образца с покрытием наблюдалось проникновение воды, что привело к отслоению ледяной корки от бетонного покрытия. В целом наблюдается отслоение более 70% ледяной корки от общей площади поверхности образца. Результаты испытаний подтвердили относительно низкое адгезийное сопротивление образцов с покрытием, относительно образцов без покрытия.

На рисунке 5 представлены результаты испытаний контрольных образцов на водопоглощение. На рисунке 5А показаны средние значений плотности образцов в сухом состоянии, на рисунке 5В – средняя плотность во влажном состоянии, а на рисунке 5С – средние значения водопоглощения образцов. По оси ординат показан порядковый номер образцов, по оси абсцисс – соответствующие им частные значения.

## ОБРАЗЦЫ С ПОКРЫТИЕМ

Номер образца	m с.о., г	m в.о., г	w, %
1	2230	2280	2,24
2	2285	2325	1,75
3	2260	2305	1,99
4	2285	2330	1,97
5	2225	2265	1,80
Среднее значение w, %:			2,0

## ОБРАЗЦЫ БЕЗ ПОКРЫТИЯ

Номер образца	m с.о., г	m в.о., г	w, %
1	2255	2320	2,88
2	2320	2385	2,80
3	2280	2350	3,07
4	2205	2280	3,40
5	2170	2240	3,23
Среднее значение w, %:			3,1

m с.о. - масса сухого образца, г

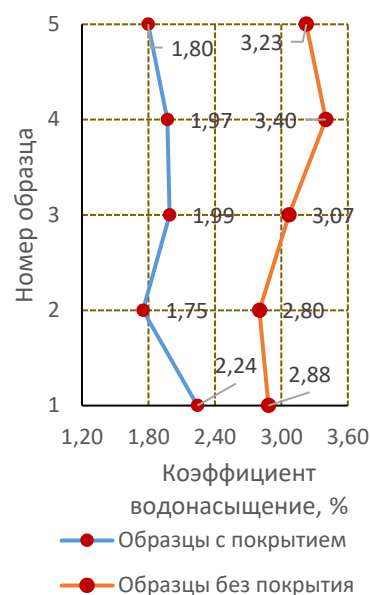
m в.о., -масса влажного образца, г

w - коэффициент водонасыщения, %

$$W = \frac{m_{в.о.} - m_{с.о.}}{m_{с.о.}} \cdot 100, \%$$

А

В



С

Рис. 5 – Результаты испытаний на водопоглощение

Частные значения плотности контрольных образцов с ледофобным покрытием в сухом состоянии варьируются в пределах от 2225 до 2285 г/см<sup>3</sup>, а среднее значение плотности составляет 2257 г/см<sup>3</sup>, что лежит в пределах средних значений плотности бетона. При этом квадратичное отклонение частных значений составляет 28,85, что свидетельствует о тесной связи частных значений всех образцов между собой. Коэффициент вариации не превышает 1,27%, что свидетельствует о незначительных отклонениях частных значений от среднего значения плотности. Частные значения плотности контрольных образцов с ледофобным покрытием в водонасыщенном состоянии варьируются от 2258 до 2323 г/см<sup>3</sup>, при этом среднее значение составляет 2293 г/см<sup>3</sup>. Квадратичное отклонение частных значений составляет 28,22, а коэффициент вариации – 1,23%, что также свидетельствует о тесной связи частных значений и незначительных их отклонениях от среднего значения плотности образцов в водонасыщенном состоянии. Водопоглощение образцов варьируются от 1,46 до 1,87%, при этом среднее значение составляет 1,95, квадратичное отклонение – 0,16, а коэффициент вариации 9,9.

Частные значения плотности контрольных образцов без ледофобного покрытия в сухом состоянии варьируются в пределах от 2170 до 2320 г/см<sup>3</sup>, а среднее значение плотности составляет 2246 г/см<sup>3</sup>, что также лежит в пределах средней плотности бетона. Полученные значения, также имеют тесную связь, поскольку квадратичное отклонение составляет 59,51, а коэффициент вариации не превышает 2,65%. Частные значения в водонасыщенном состоянии варьируются от 2240 до 2385 г/см<sup>3</sup>, среднее значение составляет 2315 г/см<sup>3</sup>. Квадратичное отклонение составляет 57,01, а коэффициент вариации – 2,46%, что также свидетельствует о тесной связи частных значений. Водопоглощение образцов варьируются от 2,80 до 3,40%, при этом среднее значение составляет 3,07, квадратичное отклонение – 0,24, а коэффициент вариации 7,9.

Несмотря на то, что полученные результаты плотности сравниваемых образцов имеют относительно небольшое различие между собой (в сухом состоянии – 2,07%, в водонасыщенном – 0,92%), тем не менее разница водопоглощения оказывается существенной, составляет 47,17%. Данный эффект также наблюдается при анализе распространения кривых относительно друг друга: то есть на диаграммах плотностей мы наблюдаем относительно тесную связь, где даже имеет место их пересечение (по причине случайного порядка частных значений), тогда как на диаграмме водопоглощения кривые удалены друг от друга и более того характер идентичности кривизны двух кривых свидетельствует о наличии определенной закономерности влияния ледофобного покрытия на водопоглощающую способность материала.

### **Закключение**

1. Технологической особенностью предложенного ледофобного покрытия является применение в его составе кератина, получаемого относительно не дорогим способом из отходов животноводческой промышленности. Ледофобное покрытие на основе кератина направлено на снижение адгезийного сопротивления ледяной корки бетонных дорог.

2. Лабораторные испытания по моделированию термических напряжений образцов с ледофобным покрытием, показали значительное растрескивание ледяной корки с отслоением ее от поверхности бетона на 70% от общей площади поверхности образца. У образцов без ледофобного покрытия термические напряжения вызвали локальное растрескивание ледяной корки, без ощутимого нарушения ее сплошности.

3. Испытания на водопоглощение также показали эффективность покрытия, ее способность препятствовать проникновению воды, и как следствие снижению тем самым площади контакта льда и бетона. Среднее значение водопоглощения образцов без покрытия на 47% превышает те же значения образцов с покрытием.

4. В целом результаты исследований показали эффективность применения покрытия для бетонных дорог в качестве ледофобного материала. Снижая общую площадь контакта от сплошной до точеной, проявляется необходимое нам свойство льда – его хрупкость, которая имеет меньшую способность сопротивляться механическому воздействию и разрушаться при контакте с колесом, тем самым снижая риск управления автотранспортом при отрицательных температурах.

### **Литература:**

1. Петухов П.А. Цементобетон и асфальтобетон в экологическом аспекте дорожной отрасли // *Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика*. – 2013. – Т. 2. – С. 308-315. (русскаяж. журнал)
2. Pacheco-Torgal F., Labrincha J.A. Biotech cementitious materials: Some aspects of an innovative approach for concrete with enhanced durability // *Construction and Building Materials*. – 2013. – V. 40. – P. 1136-1141. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.09.080>
3. Пшембаев М.К., Ковалев Я.Н., Шевчук Л.И. Напряжения в цементно-бетонном покрытии от термического удара // *Наука и техника*. – 2016. – №. 2. (русскаяж. журнал)
4. Ганжа В. Разрушение снежно-ледяных образований механическим способом: монография – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 192 с.

5. Mundo R.D. et al. Recent Advances in Hydrophobic and Icephobic Surface Treatments of Concrete //Coatings. – 2020. – V. 10. – №. 5. – P. 449. <https://doi.org/10.3390/coatings10050449>
6. Hossain S.M.K., Fu L., Lu C.Y. Deicing performance of road salt: Modeling and applications //Transportation Research Record. – 2014. – V. 2440. – №. 1. – P. 76-84. <https://doi.org/10.3141/2440-10>
7. Chen J. et al. Robust prototypical anti-icing coatings with a self-lubricating liquid water layer between ice and substrate //ACS applied materials & interfaces. – 2013. – V. 5. – №. 10. – P. 4026-4030. <https://doi.org/10.1021/am401004t>
8. Борисюк Н. Зимнее содержание городских дорог: учебное пособие / Н.В. Борисюк. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 148 с.
9. Voinovich L. B. et al. Modus operandi of protective and anti-icing mechanisms underlying the design of longstanding outdoor icephobic coatings //ACS nano. – 2019. – V. 13. – №. 4. – P. 4335-4346. <https://doi.org/10.1021/acsnano.8b09549>
10. Jellinek H.H.G. Ice adhesion //Canadian journal of physics. – 1962. – V. 40. – №. 10. – P. 1294-1309. (в международном журнале)
11. Kahl S.C. Agricultural by-products for anti-icing and deicing use in Michigan. – 2002. – №. Research Report R-1418. (в международном журнале)
12. He Y. et al. Reducing ice adhesion by hierarchical micro-nano-pillars //Applied Surface Science. – 2014. – V. 305. – P. 589-595. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.03.139>
13. Feng Z. et al. Integral hydrophobic concrete without using silane //Construction and Building Materials. – 2019. – V. 227. – P. 116678. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116678>
14. Jia Q. et al. Experimental study on adhesion strength of freshwater ice frozen to concrete slab //Advanced Materials Research. – Trans Tech Publications Ltd, 2011. – V. 243. – P. 4587-4591. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.243-249.4587>
15. Bascom W.D., Cottington R.L., Singleterry C.R. Ice adhesion to hydrophilic and hydrophobic surfaces //The Journal of Adhesion. – 1969. – V. 1. – №. 4. – P. 246-263. (в международном журнале)
16. Chen H. et al. Anti-freezing asphalt concrete: ice-adhesion performance //Journal of materials science. – 2018. – V. 53. – №. 7. – P. 4781-4795. (в международном журнале)
17. Пат. 9111 РК. Кератиновый пенообразователь для получения пенобетона / Шинтемиров К., Айдарова С., Орынбеков С., Байболов С., Шинтемиров Т., Базарбаев А., Оpubл. 15.06.2000.

#### References:

1. Petukhov P.A. Cement concrete and asphalt concrete in the ecological aspect of the road sector // Ecology and scientific and technological progress. Urbanistics. – 2013. – Vol. 2. – P. 308-315. (Russian-language journal).
2. Pacheco-Torgal F., Labrincha J. A. Biotech cementitious materials: Some aspects of an innovative approach for concrete with enhanced durability //Construction and Building Materials. – 2013. – V. 40. – P. 1136-1141. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.09.080>
3. Pshembaev M. K., Kovalev Y. N., Shevchuk L. I. Stresses in the cement-concrete coating from thermal shock // Science and Technology. – 2016. – №. 2. (Russian-language journal).
4. Ganzha V. Destruction of snow-ice formations by mechanical method: monograph - Krasnoyarsk: Siberian Federal University, 2012. – P. 192.
5. Mundo R. D. et al. Recent Advances in Hydrophobic and Icephobic Surface Treatments of Concrete //Coatings. – 2020. – V. 10. – №. 5. – P. 449. <https://doi.org/10.3390/coatings10050449>
6. Hossain S. M. K., Fu L., Lu C. Y. Deicing performance of road salt: Modeling and applications //Transportation Research Record. – 2014. – V. 2440. – №. 1. – P. 76-84. <https://doi.org/10.3141/2440-10>
7. Chen J. et al. Robust prototypical anti-icing coatings with a self-lubricating liquid water layer between ice and substrate //ACS applied materials & interfaces. – 2013. – V. 5. – №. 10. – P. 4026-4030. <https://doi.org/10.1021/am401004t>



8. *Borisyuk N. Winter maintenance of urban roads: a training manual / N.V. Borisyuk. - Moscow: Infra-engineering, 2019. – P. 148.*
9. *Boinovich L. B. et al. Modus operandi of protective and anti-icing mechanisms underlying the design of longstanding outdoor icephobic coatings //ACS nano. – 2019. – V. 13. – №. 4. – P. 4335-4346. <https://doi.org/10.1021/acs.nano.8b09549>*
10. *Jellinek H. H. G. Ice adhesion //Canadian journal of physics. – 1962. – V. 40. – №. 10. – P. 1294-1309. (в международном журнале)*
11. *Kahl S. C. Agricultural by-products for anti-icing and deicing use in Michigan. – 2002. – №. Research Report R-1418. (в международном журнале)*
12. *He Y. et al. Reducing ice adhesion by hierarchical micro-nano-pillars //Applied Surface Science. – 2014. – V. 305. – P. 589-595. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.03.139>*
13. *Feng Z. et al. Integral hydrophobic concrete without using silane //Construction and Building Materials. – 2019. – V. 227. – P. 116678. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116678>*
14. *Jia Q. et al. Experimental study on adhesion strength of freshwater ice frozen to concrete slab //Advanced Materials Research. – Trans Tech Publications Ltd, 2011. – V. 243. – P. 4587-4591. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.243-249.4587>*
15. *Bascom W.D., Cottington R.L., Singleterry C.R. Ice adhesion to hydrophilic and hydrophobic surfaces //The Journal of Adhesion. – 1969. – V. 1. – №. 4. – P. 246-263. (в международном журнале).*
16. *Chen H. et al. Anti-freezing asphalt concrete: ice-adhesion performance //Journal of materials science. – 2018. – V. 53. – №. 7. – P. 4781-4795. (в международном журнале).*
17. *Pat. RK 9111. Keratin blowing agent for production of penobnton / Shintemirov K., Aidarova S., Orynbekov S., Baybolov S., Shintemirov T., Bazarbayev A., Published 15.06.2000.*

**Р.Е. Лукпанов<sup>1</sup>, Д.С. Дюсембинов<sup>1</sup>, Д.В. Цыгулев<sup>1</sup>, Д.О. Базарбаев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

## ЦЕМЕНТ-БЕТОН ЖОЛДАРЫНЫҢ ЛЕДОФОБТЫ СІҢДІРУ ҚҰРАМЫНЫҢ МҰЗ ҚАБЫҒЫНЫҢ БЕТОНҒА АДГЕЗИЯЛЫҚ ТӨЗІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

**Андатпа.** Цемент-бетон жолдарының мұзды-фобты сіңдіру құрамы ұсынылады. Құрамы негізінде кератині бар компоненттерін қоса отырып суда еритін полимер. Бағалау критерийі мұз қабығының бетонға адгезиялық төзімділігін зерттеу болды. Сынақ нәтижелері мұзды-фобты жабынның тиімділігін көрсетті, өйткені барлық тәжірибелерде жабынсыз үлгілер мұз қабығының термиялық әсерлерге төзімділігін көрсетті. Су сіңіру сынақтарының нәтижелері жабынды үлгілермен салыстырғанда жабынсыз үлгілердің су сіңіру қабілетінің айтарлықтай айырмашылығын көрсетті.

**Түйін сөздер:** мұзды-фобты жабын, цемент-бетон жолдары, суды сіңіру, кератин.

**R.E. Lukpanov<sup>1</sup>, D.S. Dyusembinov<sup>1</sup>, D.V. Tsygulev<sup>1</sup>, D.O. Bazarbaev<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>L.N. Gumilev Eurasian National University

## ASSESSMENT OF THE EFFECT OF ICE-PHOBIC IMPREGNATION COMPOSITION OF CEMENT-CONCRETE ROADS ON THE ADHESIVE RESISTANCE OF ICE CRUST TO CONCRETE

**Annotation.** An ice-phobic impregnation composition of cement-concrete roads has been proposed. The composition is based on keratin-containing components with the addition of a water-soluble polymer. The evaluation criterion was the study of the adhesion resistance of ice crust to concrete. The test results showed the effectiveness of the ice-phobic coating, since in all experiments the uncoated samples showed greater resistance of the ice crust to thermal influences. The water absorption test results showed a significant difference in the water absorption capacity of the uncoated specimens compared to the coated specimens.

**Keywords:** ice-phobic coating, cement-concrete roads, water absorption, keratin.