

УДК 625.164(477):347.132.124-057.21 (091)



ЯНІН Володимир,
кандидат історичних наук,
Державний університет інфраструктури та
технологій (м. Київ, Україна)
volodymyrianin@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6299-8924>

ПИТАННЯ СНІГОБОРОТЬБИ НА УКРАЇНСЬКИХ ЗАЛІЗНИЦЯХ У ТВОРЧОМУ ДОРОБКУ ІНЖЕНЕРІВ ДРУГОЇ ПОЛОВИНИ ХІХ – ПОЧАТКУ ХХ ст.

Стаття присвячена питанням боротьби зі снігом на залізницях України у другій половині ХІХ – на початку ХХ ст. Розглянуто низку теоретичних і практичних досліджень, еволюцію методів та засобів затримування снігу за допомогою штучних перепон і лісонасаджень, а також механічних засобів снігоочищення на вітчизняних залізницях. Проаналізовано роль учених та інженерів у висвітленні проблем снігоборотьби, зокрема таких, як С. Д. Карейша, М. І. Григоровський, Б. І. Срезневський, В. Рудницький, О. Клосовський, М. Долгов, А. Дельвіг та ін. Науковці зазначали, що пильну увагу, в першу чергу, привертала проблема розвитку засобів усунення наслідків утворення заметів. Загалом, на основі набутого досвіду у 80-х рр. ХІХ ст. було підготовлено офіційну інструкцію щодо використання методів очищення снігу на залізницях, зокрема механічного очищення колії від снігу. Найкраще розвивалися методи очищення від снігу на місцевому рівні. Все розпочиналося з плугів різноманітної конструкції і завершувалося розробкою механічних пристроїв. Активно використовувався іноземний досвід, а з часом – організовувалися вітчизняні види снігоборотьби (в тому числі роторні). Однак в означений період основне навантаження все ж припадало на ручні методи розчищення снігових заметів із залученням робочої сили. Встановлено, що причиною цього була недостатня відпрацьованість технічних засобів, їх нестача, а також відсутність комплексного вирішення проблем механізації снігоборотьби. Лише з часом методи і засоби снігоборотьби сягнули високого

ЯНІН Володимир

рівня розвитку і виконували функції щодо забезпечення безперервного руху поїздів на теренах України у зимовий період.

Ключові слова: залізничний транспорт, снігоборотьба, лісозахисні насадження, снігоочисна техніка, залізниці України.

THE QUESTION OF SNOW CONTROL ON UKRAINIAN RAILWAYS IN THE WORKS OF ENGINEERS OF THE SECOND HALF OF THE 19TH – BEGINNING OF THE 20TH CENTURY

The article is devoted to issues related to the problem of combating snow on the railways of Ukraine in the second half of the 19th century – the beginning of 20 centuries. A number of theoretical and practical studies, the evolution of methods and means of snow retention with the help of artificial barriers and forest plantations, as well as mechanical means of snow removal on domestic railways are considered. The role of academics and engineers in solving the problem of snow removal is highlighted. The list of surnames is impressive: S. D. Kareisha, M. I. Hryhorovskyi, B. I. Sreznevskyi, V. Rudnytskyi, O. Klosovskyi, M. Dolgov, A. Delvig, and others. All these authors noted that the issue of developing means of eliminating the consequences of the formation of snowdrifts attracted close attention, first of all. It is noted that based on the experience gained in the 80s of the 19th century an official instruction was prepared. Regarding the use of snow removal methods on railways, in particular, mechanical cleaning of the track from snow. And most importantly, the best developed methods of snow removal in each specific case at the local level. It all started with plows of various designs and ended with the development of mechanical devices. Foreign experience was actively used, and over time domestic types of snow wrestling (including rotary) were organized. However, in this period, the main burden still fell on manual methods of clearing snowdrifts with the involvement of labor. Of course, the reason for this was the insufficient development of technical means, their shortage, as well as the lack of a comprehensive solution to the problems of the mechanization of snow removal. Only over time, methods and means of snow removal reached a high level of development and performed functions to ensure the uninterrupted movement of trains on the territory of Ukraine in the winter period.

Keywords: railway transport, snow removal, forest protection plantations, snow removal equipment, railways of Ukraine.

Постановка проблеми. Однією з важливих проблем на залізниці була і залишається проблема забезпечення надійного і безперебійного функціонування залізничного транспорту. Серед недосліджених питань історії науки й техніки наразі залишається еволюція методів та способів забезпечення надійного

функціонування залізниці в зимовий період, коли снігові замети створюють цьому суттєві перешкоди. Звісно, питаннями снігоборотьби цікавилися ще інженери XIX ст. Однак сьогодні майже відсутні праці, в яких повною мірою б розглядалися становлення та розвиток методів і засобів снігоборотьби. Тому дослідження цього питання видається актуальним для створення цілісної картини щодо боротьби зі снігом на залізницях.

Дана проблема на залізницях підросійської України виникла практично одночасно з початком будівництва залізниць. Рясні снігопади, суворі зими, безліса степова місцевість – усе це сприяло тому, що на території України питання снігоборотьби постало особливо гостро і, відповідно, вимагало розв’язання низки інженерних завдань, причому у взаємозв’язку з вирішенням інших завдань розвитку залізничного транспорту.

Мета статті полягає у з’ясуванні ролі вчених та інженерів залізничного транспорту XIX – початку XX ст. у вивченні важливої складової забезпечення надійності функціонування залізничного транспорту в зимовий період – снігоборотьби.

Виклад основного матеріалу. Колійні роботи на залізницях виконувалися ручним способом із застосуванням різних колійних інструментів. Винятком стала робота з очищенням колії від снігу. Так, перший снігоочищувач – кінний плуг, який складався з дерев’яного трикутника, що переміщувався уздовж колії декількома конями. У перші роки експлуатації залізниць в Україні з’явилися двоколійні паровозні снігоочищувачі подібні до плугового кутового відвалу. В цей час на Владикавказькій залізниці було створено роторний снігоочищувач. У 1893 р. керівник Тобольської ділянки колії інженер О. Е. Бурковський створив снігоочищувач, який мав плуг у вигляді двох бокових крил, розташованих від вагоном. Ця конструкція постійно удосконалювалася і застосовувалася понад 40 років.

Велику роботу зі збагачення досвіду снігоборотьби на залізницях здійснив полтавчанин С. Д. Карейша (1854–1934). Він запропонував комплекс заходів із захисту колії від снігових заметів. Довгі роки рекомендації вченого слугували практичним керівництвом з боротьби зі снігом [2].

Попередження шкідливих наслідків відкладання і перенесення снігу у практиці залізниць займало особливе місце. Так, на Південно-Західних залізницях майже всі протяжності колії були піддані сніговим заметам. Тому тут вперше довелося придумувати різні захисти: суцільні снігові вали, плоти з різних шпал, плетіння з вербової лози тощо. За прикладом шосейних доріг застосовувався також снігозатримуючий захист з молодої ялини і сосни, їхніх гілок, які вирубувалися і вставлялися у сніговий вал. Цей примітивний захист зустрічався на залізницях України протягом тривалого періоду.

Провідне місце в розробленні основ снігозахисту належало Катерининській залізниці в Україні (тепер – Придніпровська залізниця). Поїзди взимку курсували у супроводі бригад робітників і з великим запасом дерев'яних лопат для місцевого населення і солдатів, які часто мобілізувалися для розчищення заметів. Згідно пропозиції керівника залізниці стали огорожувати колії дранковими щитами. Легкі та прості щити, зручні при перестановці, мали безсумнівні переваги перед іншими видами захистів, що сприяло їхньому поширенню. На кінець XIX ст. застосовувалося 27 типів таких щитів [11].

Перші залізниці на теренах України піддавалися впливу заметілей незвичайної сили і тривалості, що викликало перебої у русі поїздів тривалістю іноді до кількох місяців. Тому власне на Катерининській залізниці була розроблена система послідовного переставляння щитів, які використовувалися без особливих змін протягом тривалого часу. Своєчасне переставляння щитів стало досить ефективним засобом снігозатримання. Таке переставляння

дозволило збирати сніг на крутих валах, висотою, яка у 3-4 рази перевищувала висоту самого щита.

На деяких залізницях підросійської України застосовувалися постійні високі плоти (наприклад, на тій же Катерининській залізниці). З 1903 р. там почали створювати огорожі з постійними високими плотами конструкції інженера М. В. Долгова. Вчений також є автором підйомних снігових захистів, у яких суцільний щит міг переноситися на висоті стійок у плані зміни об'єму затриманого снігу. Вміле регулювання висоти щита над поверхнею снігового валу дозволяло затримувати з допомогою такого захисту удвічі більше снігу, ніж при решіткових плотах [3].

Підйомні захисти взимку 1909 р. працювали на одній із виїмок залізниці та зарекомендували себе дуже позитивно. Їхнім прототипом стали щитові лінії на високих кілках з просвітом унизу, запропоновані у 1891 р. Є. Д. Вурцелем, і які використовувалися на Курсько–Харківсько–Азовській залізниці.

Зростання значення залізниць для розвитку економіки південно-західних регіонів Російської імперії призвели до того, що усі проблеми, пов'язані з роботою залізничного транспорту, дуже відчутно позначилися на функціонуванні економіки царської Росії. Проблеми виникали у зв'язку з особливостями кліматичних умов означених українських регіонів. З цього приводу С. Д. Карейша писав: «Вітчизняні залізниці, внаслідок тривалості й суворості зим, що супроводжувалися частими і рясними снігами, заметілями й поземками, стосовно боротьби зі снігом перебувають у зовсім виняткових і вкрай несприятливих умовах» [7, с. 362]. У свою чергу професор Б. І. Срезневський вказував: «Снігові замети є одним з найсерйозніших нещасть на наших залізницях, переважно на рейкових коліях південної половини європейської частини Росії – нещастя, що відбивається настільки ж на Управліннях залізниць,

як і на пасажирах, одержувачах і відправниках поштової кореспонденції товарів» [18, с. 60].

Загалом, практика снігоборотьби на залізницях формувалася з перших днів її існування. Однак особливо складною проблема стала взимку 1866–1867 рр. У той час лютували сильні морози, заметілі і на новоспоруджених залізницях утворилися великі замети. Власне тоді постала проблема організації захисту залізниць від снігових заметів і боротьби з ними. Це призвело до появи циркуляру головного інспектора залізниць царської Росії – барона А. І. Дельвіга у 1868 р., в якому перелічувалися основні заходи боротьби зі снігом: снігові вали, захисти з соснового або ялинового галуззя, постійні паркани зі старих шпал, переносні паркани, особливо дранкові щити. У циркулярі рекомендувалася посадка дерев, розширення земляних виїмок, давалися конкретні вказівки – аж до розмірів захистів та їхньої відстані до рейкової колії. Циркуляр сприяв посиленню зазначених заходів.

Такий стан призвів до переходу від суто практичних заходів боротьби зі снігом до розроблення наукового підходу, спрямованого на з'ясування механізму утворення снігових заметів з метою створення теоретичних підвалин для успішної практичної діяльності у даному напрямку. Ось чому питання снігоборотьби почали постійно обговорювати на дорадчих з'їздах інженерів служби колії вітчизняних залізниць. Низка статей, присвячених снігоборотьбі, була надрукована в тогочасних журналах: «Железнодорожное дело», «Журнал Министерства путей сообщения», «Инженер» (Київ) та ін. Почали з'являтися монографічні дослідження, присвячені даній проблемі. Відзначаємо праці П. Чирвінського, Б. Срезневського, Є. Вурцеля, О. Клосовського, В. Рудницького, М. Долгова, С. Карейші. Праці цих учених та інженерів відкрили перспективи для вдосконалення й використання ефективних засобів боротьби зі снігом.

Вже перші наукові дослідження продемонстрували, що замети утворюються лише від снігу, який несе заметіль або поземок, і який вже торкнувся землі. Власне під час руху на поверхні поля за низької температури сніжинки стають окремими кристаликами, що приводить до ущільнення снігу. Поїзди не могли долати такі замети зі снігу, навіть коли він мав незначну висоту (десь біля 16 см). З цього приводу М. А. Белелюбський писав: «Хоча й не одразу, але стало зрозумілим, що до життєвоважливих питань відноситься питання про явище заметілей і снігових заметів. Дотепер ми приймаємо заметілі й замети, як явища неминучі й клопочемося тільки про те, щоб якомога дешевше усунути те зло, яке вони заподіюють. Дотепер нікому не спадало на думку, що насамперед потрібно зайнятися дослідженням явища заметілей...» [1, с. 49].

Однією з перших праць, спрямованих на досконале вивчення явища перенесення снігу й утворення заметів залежно від тих чи інших умов була монографія П. Чирвінського, в якій він розглядав сніг як матеріал геологічного характеру, коли під дією вітру утворювався певний рельєф поверхні землі [20].

Надзвичайно багато зробив для наукового узагальнення проблем снігоборотьби М. Долгов [4]. Про працю цього інженера у 1951 р. так писав П. Нікіфоров: «Це капітальна праця, яка немає собі рівних у світовій літературі» [10, с. 23]. Власне М. Долгов визначив, що заметіль розпочинається за певної критичної швидкості вітру і що перенесення снігу здійснюється безпосередньо над поверхнею землі (на відстані до 0,6 м) за досить складної траєкторії. Ним були визначені основні закони утворення заметів і на основі теоретичних міркувань були надані практичні рекомендації щодо розвитку методів снігоборотьби.

Особливого розвитку набув напрям досліджень, пов'язаний з проблемою снігових заметів, а саме – щодо створення основи для прогнозів утворення заметів у конкретних умовах. Б. І. Срезневський писав: «Звичайно снігові

захисти, дерев'яні огороження й інші заходи проти снігу вдосконалювалися з кожним роком, але все-таки випадки затримки поїздів у снігу не припиняються, спричиняють зміни середовища, пасажери спізнюються на відповідні поїзди при переході з однієї лінії на іншу й гають час в дорозі цілими добами. А тому важливо, щоб залізничні інженери могли передбачити можливість утворення заметів і завчасно вживати деяких заходів» [17, с. 60].

Певна частина досліджень стосувалася лісових насаджень, а також штучних споруд, призначених для захисту колії від снігових відкладів. Об'єктом таких досліджень ставали щити й інші засоби, котрі за рахунок зниження швидкості сніговітрового потоку викликали відкладання снігу перед перешкодою, а в основному за нею.

На залізницях підросійської України другої половини XIX ст. існував серйозний фактор підвищеної снігової залежності. Це велика протяжність колійних місцевостей, дрібних виїмок, низьких насипів, які теж були обумовлені бажанням знизити будівельну вартість залізниць. Багатьом залізницям довелося піти на додаткові витрати, щоб підняти відмітки земляного полотна хоча б вище за товщину снігового покриву.

Як правило, суворі, багатосніжні, вітряні зими чергувалися кожні 5–7 років. Так, взимку 1878 р. були великі збої у русі на майже усіх залізницях України. Інколи висота замету сягала 8,5 м. Взимку 1887–1888 рр. на Південно–Західних залізницях у снігу потонули телеграфні стовпи; поїзди затримувалися на декілька діб. Взимку 1890–1891 рр. на Курсько–Харківсько–Азовській залізниці виїмку замело на відстань понад 1 км, товщина снігу сягала 5 м. Біля станції Мандрикіно Катерининської залізниці довгу виїмку на кривій колії замело до такого стану, що снігом накрило усі орієнтири. Перш ніж починати розчищення довелося здійснити геодезичну розбивку осі колії і смуги для

траншеї. На Шепетівській лінії поїзди не ходили понад 2 тижні. Інколи висота заметів була такою, що під ними не видно було вагонів.

Лише у 1912 р., через 61 рік після відкриття регулярного руху на залізницях, було поставлено завдання перегляду самостійної практики снігоборотьби з метою проведення її у певну систему [12]. За цей час інженерами-залізничниками пророблено велику роботу. Перші спеціальні праці зі снігоборотьби з'явилися в «Журналі шляхів сполучення». Вони висвітлювали зарубіжний досвід і привертали увагу до актуальної на той час проблеми. Так, у 1868 р. в «Записках РТТ» була опублікована «технічна бесіда» П. Михальцева «Про снігові замети на залізницях південної Росії», в якій узагальнювалася вітчизняна практика снігоборотьби. В даній «бесіді» автор торкнувся також питань утворення снігових відкладень у виїмках і на насипах, тобто елементів фізичного розуміння явищ снігоборотьби [8].

У кінці 80-х рр. XIX ст. набула поширення теорія снігових заметів В. В. Рудницького [13]. Автор, звісно, дуже спрощував багато питань аеродинаміки, в низці положень помилявся, однак це була спроба наукового підходу до проектування захистів від снігу. У кінці 1876 р. у Москві відбувся з'їзд представників залізниць, де розглядалися питання боротьби зі сніговими заметами. Підготовлено загальну доповідь, яку вважають першим генеральним висвітленням вітчизняного досвіду. Пізніше, один із авторів доповіді Е. Д. Злотницький опублікував статтю з елементами наукового підходу до снігоборотьби. У ній започатковано трактування процесів перенесення снігу, наведено класифікації заметілей, способів захисту від снігу, проаналізовані питання попередження снігових заметів [5].

На початку 80-х рр. XIX ст. були розроблені пропозиції на I з'їзді інженерів служби колії щодо проведення метеорологічних спостережень для розроблення прогнозів заметілей. Робилися спроби експериментального проникнення у

фізику явищ снігових заметів. Так, інженер Р. М. Савельєв протягом 1883–1884 рр. на станції Льгов Курсько–Київської залізниці здійснював спостереження за погодою. Він прагнув з'ясувати зв'язок між силою вітру і розмірами снігових відкладів. Йому належить один із проєктів організації метеорологічних спостережень для розроблення основ снігоборотьби, опублікований у 1881 р. у київському журналі «Інженер» [15]. Ідея класифікації залізниць стосовно занесення їх снігом залежно від топографії знайшла відгук у інженера О. В. Клосовського, який організував 8 метеорологічних пунктів на Південно-Західних залізницях з метою вивчення повторюваності метеорологічних явищ, як основи довгострокового прогнозу погоди [9].

Наступна спроба обліку метеорологічних особливостей належить також Б. І. Срезневському [17] і ґрунтується на удосконаленій на той час геофізичній основі. Вчений вивчив і співставив метеорологічні умови за 10 років з усіма випадками заметів на залізницях. Йому вдалося встановити зв'язки виникнення заметілі з мінливістю деяких метеорологічних елементів, зокрема з силою і напрямом вітру. Він вперше у своїх дослідженнях застосував види повторюваності заметільних вітрів і запропонував скористатися даними спостережень метеостанцій Головної Фізичної обсерваторії, організованих у 1849 р. На початку 90-х рр. XIX ст. дана лабораторія вже мала мережу метеорологічних станцій і пунктів. І тоді почала формуватися служба погоди. Взимку 1890–1891 рр. залізниці отримали від цієї служби (метеостанцій) 398 прогнозів про заметілі, з яких 58 % були вдалим. І вже з 1892 р. на мережі залізниць почала діяти система службових метеоповідомлень і штормових попереджень. Слід, однак, зауважити, що через невисоку точність передбачувань вона не користувалася належною репутацією.

Б. І. Срезневський запропонував на залізницях організувати метеорологічні групи для деталізації прогнозів заметілей та вирішення ряду

прикладних завдань. Тому у 1892 р. в мережі залізниць налічувалося понад 300 спостережливих пунктів, серед них 33 мали обладнані метеостанції 2-го розряду.

Залізницям метеостанції давали прогноз зими в різних умовах. Залежно від цього нормувалися витрати праці в зимові періоди. У 1900 р. надрукована праця С. Д. Карейші [6] з систематизацією досвіду вітчизняних залізниць у галузі снігоборотьби. Вченому належить ідея порівняльного випробування різних видів захистів, яка в 1900 р. була випробувана на п'яти різних ділянках Катерининської залізниці.

У 1908 р. на 26 з'їзді інженерів служби колії виголошена доповідь М. С. Долгова, опублікована згодом [3]. Автор окреслив шляхи наукових досліджень і спостережень для розроблення ефективних заходів застосовування решіткових захистів. М. Є. Долгов уперше почав розглядати перенесення снігу як рух сніжинок певних розмірів і форми згідно законів аеромеханіки. Поблизу станції Пологи (тепер – Запорізька область) М. Є. Долгов організував першу метелеву обсерваторію, яка, не дивлячись на примітивність вимірювальних приладів, здійснила низку вартісних наукових висновків.

М. Є. Долгов увів до наукового обігу поняття про силу низової заметілі як кількість снігу, який переносився вітром через переріз повітряного струменю, і вперше отримав можливість орієнтовно визначити обсяги метелевих відкладів, від яких залежали конструкції і розміри щитів, кількість їх перестановок, потреби у снігоочищувачах тощо. Вчений встановив межу швидкостей вітру, при яких починається перенесення снігу. Ним також був сконструйований метеомір, переносний «вітрописець» для реєстрації напрямку та швидкості вітру, його пульсацій і ряд інших приладів. В результаті досліджень М. Є. Долгов у 1911 р. сформулював основні закони перенесення снігу, які не обґрунтувалися

математично, проте правильно узагальнили матеріали багаторічних спостережень і могли слугувати основою для практичних розрахунків.

У 1911 р. з'явилася чітка математична теорія снігових відкладів у полі сили тяжіння, розроблена М. Є. Жуковським. Слід також згадати і праці М. О. Риніна, який не тільки виконав теоретичні дослідження умов літання сніжинок у повітрі, а й провів експериментальні спостереження за їх можливими траєкторіями на моделях земляного полотна і різних видів захистів. Дослідження виконувалися в аеромеханічних лабораторіях Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення [14].

Важливим заходом у боротьбі зі снігом був лісовий захист від снігових заметів. З давніх давен на теренах України було помічено, що під прикриттям лісової рослинності шляхи сполучення практично позбавлялися снігових заметів. У перші роки експлуатації Південно–Західних залізниць, які пролягали через ліси, підтвердилася висока ефективність звичайного природного живого захисту. Ось чому на безлісних ділянках почали створювати смуги рослинності для захисту залізничної колії від заметів. Так, при будівництві Катерининської залізниці стали вирощувати лісові смуги методом висівання насіння лісових дерев. Однак цей досвід виявився невдалим, оскільки у цій справі схожість насіння складала не більше 10 % від засіяних. Тому було прийнято рішення про розведення лісових смуг саджанцями. Спочатку висаджувалися рослини одним рядом, а згодом з'явилися і дворядні ялинові загородження. Використання живого захисту дали хороші результати вже на початку 70-х рр. XIX ст.

В завершеному вигляді ідея використання живого захисту була обґрунтована і реалізована у 1876 р. інженером-лісівником М. К. Срединським на Курсько–Харківсько–Азовській залізниці [16]. Зодом, у 80-х рр. XIX ст. були опубліковані більш ґрунтовні дослідження, присвячені облаштуванню живих захистів. Однак практика наукового обґрунтування і створення живого захисту

залізничної колії зустрічала певну перешкоду за недостатньої смуги відведення для насадження лісу. Це часто не приносило користі, тому цей захист доводилося доповнювати щитами з боку поля. В окремих випадках насадження перешкоджали зимовій роботі колії, що спричинило навіть їхнє вирубування на українських залізницях. Загалом, у другій половині XIX – на початку XX ст. живий захист впроваджувався повільно і переважно застосовувався на державних залізницях (є дані, що споруджено орієнтовно 3 000 км лісозахисних смуг [19]). На приватних залізницях живий захист використовувався значно менше.

Висновки. Поступово методи і засоби снігоборотьби на залізницях Російської імперії загалом і на українських теренах зокрема сягнули високого рівня розвитку, виконуючи функції забезпечення безперервного руху поїздів у зимовий період. Наприкінці XIX ст. снігоборотьба з протистояння (часом аврального) стихійному лиху перетворилася на комплекс систематичних заходів нормальної поточної роботи залізничників щодо забезпечення надійності й безперебійності руху. Методи снігоборотьби постійно удосконалювалися шляхом появи нової техніки, її механізації та автоматизації.

Список використаних джерел та літератури

1. Белелюбский А. Справочная книга для дорожных мастеров, старших рабочих и смотрителей зданий. Киев, 1895. 224 с.
2. Горецький О. А. С. Д. Карейша в питаннях захисту колії від снігових заметів. *Історія української науки на межі тисячоліть*. 2008. Вип. 36. С. 115–120.
3. Долгов Н. Е. Борьба со снегом на русских железных дорогах. Екатеринослав, 1909. 123 с.
4. Долгов Н. Е. Основные законы переноса снега и применение их к расчету степени заносимости разных частей дороги к расчету переносных и постоянных снеговых защит. Екатеринослав, 1915. С. 48–55.
5. Злотницкий Э. Д. О снежных заносах. *Журнал Министерства путей сообщения*. 1878. Т. 4. Кн. 1. С. 4–19.
6. Карейша С. Д. Борьба со снегом на русских железных дорогах. Москва, 1900. 137 с.

7. Карейша С. Д. О борьбе со снегом на русских железных дорогах. Стенографический отчет по докладу 16 марта 1900 года. *Железнодорожное дело*. 1900. С. 361–376.
8. Кірпа Г. М. Історія залізничного транспорту України: Історичний нарис. Дніпропетровськ: Арт-Прес, 2001. 326 с.
9. Клоссовский А. В. Ответы современной метеорологии на запросы практической жизни. *Метеорологический вестник*. 1891. № 1. С. 5–13; № 2. С. 53–62.
10. Никифоров П. А. В борьбе со снежной стихией. *Путь и путевое хозяйство*. 1957. № 11. С. 23–26.
11. Никифоров П. А. Роль отечественных инженеров и ученых в развитии теории и практики снегоборьбы на железных дорогах. *Труды МИИТ*. 1951. Вып. 75. С. 50–64.
12. Пересмотр вопроса о защите железных дорог от снега. *Железнодорожное дело*. 1913. № 18–20. С. 30–32.
13. Рудницкий В. В. Новая система защит от снежных заносов (Беседа в VIII Отделе РТО 27 ноября 1889 г.). *Железнодорожное дело*. 1890. С. 113, 120.
14. Рынин Н. А. К вопросу о сопротивлении воздуха движению поездов. Санкт-Петербург: Институт путей сообщения, 1914. С. 73–96.
15. Савельев Р. Н. Проект организации метеорологической службы на железных дорогах. *Инженер*. 1884. № 10–11. С. 161.
16. Срединский Г. К. Очерк работ по устройстве защитных насаждений от снежных заносов. *Вестник садоводства, плодоводства и огородничества*. 1882. № 9. С. 485–491.
17. Срезневский Б. И. Изучение снежных заносов на железных дорогах России с метеорологической точки зрения. *Железнодорожное дело*. 1890. С. 59–85.
18. Срезневский Б. И. Снежные заносы на железных дорогах в России. Санкт-Петербург, 1890. 92 с.
19. Стецевич И. Об устойчивости железнодорожного пути. Санкт-Петербург: Тип. Ю. Н. Эрлих, 1897. 73 с.
20. Чирвинский П. Н. Эоловые формы снежного покрова, условия их образования, выветривания и метаморфизма (К вопросу о снежных пустынях). Киев: Ун-т Св. Владимира, 1909. 72 с.

References

1. Belelyubskiy, A. (1895). *Spravochnaya kniga dlya dorozhnyih masterov, starshih rabochih i smotriteley zdaniy* [Reference book for road foremen, senior workers and building caretakers]. Kiev [In Russian].
2. Horetskyi, O. A. (2008). S. D. Kareisha v pytanniakh zakhystu kolii vid snihovykh zametiv [Kareisha in matters of track protection from snowdrifts]. *Istoriia*

ukrainskoi nauky na mezhi tysiacholit – The history of Ukrainian science on the verge of millennia, issue 36, pp. 115–120 [In Ukrainian].

3. Dolgov, N. E. (1909). Borba so snegom na russkih zheleznnyh dorogah [Fighting snow on Russian railways]. Ekaterinoslav [In Russian].

4. Dolgov, N. E. (1915). Osnovnyie zakonyi perenosnaga i primeneniye ih k raschetu stepeni zanosimosti raznykh chastey dorogi k raschetu perenosnykh i postoyannykh snegovykh zaschit [Basic laws of snow transport and their application to the calculation of the degree of drift of different parts of the road to the calculation of portable and permanent snow protection]. Ekaterinoslav, pp. 48–55 [In Russian].

5. Zlotnitskiy, E. D. (1878). O snezhnykh zanosah [About snow drifts]. *Zhurnal Ministerstva putey soobscheniya* – Journal of the Ministry of Railways, vol. 4, part 1, pp. 4–19 [In Russian].

6. Kareysha, S. D. (1900). Borba so snegom na russkih zheleznnyh dorogah [Fighting snow on Russian railways]. Moskva [In Russian].

7. Kareysha, S. D. (1900). O borbe so snegom na russkih zheleznnyh dorogah. Stenograficheskiy otchet po dokladu 16 marta 1900 goda [About the fight against snow on Russian railways. Verbatim report on the report of March 16, 1900]. *Zheleznodorozhnoe delo* – Railway business, pp. 361–376 [In Russian].

8. Kirpa, H. M. (2001). Istoriia zaliznychnoho transportu Ukrainy: Istorychnyi narys [History of railroad transport in Ukraine: Historical drawing]. Dnipropetrovsk [In Ukrainian].

9. Klossovskiy, A. V. (1891). Otveti sovremennoy meteorologii na zaprosy prakticheskoy zhizni [Answers of modern meteorology to the demands of practical life]. *Meteorologicheskiiy vestnik* – Meteorological Bulletin, no. 1, pp. 5–13; no. 2, pp. 53–62 [In Russian].

10. Nikiforov, P. A. (1957). V borbe so snezhnoy stihiei [In the fight against the snow element]. *Put i putevoe hozyaystvo* – Way and track facilities, no. 11, pp. 23–26 [In Russian].

11. Nikiforov, P. A. (1951). Rol otechestvennykh inzhenerov i uchenykh v razvitiit teorii i praktiki snegoborby na zheleznnyh dorogah [The role of domestic engineers and scientists in the development of the theory and practice of snow fighting on railways.]. *Trudy MIIT* – Proceedings of MIIT, issue 75, pp. 50–64 [In Russian].

12. (1913). Peresmotr voprosa o zaschite zheleznnykh dorog ot snega [Review of the issue of protection of railways from snow]. *Zheleznodorozhnoe delo* – Railway business, no. 18–20, pp. 30–32 [In Russian].

13. Rudnitskiy, V. V. (1890). Novaya sistema zaschit ot snezhnykh zanosov (Beseda v VIII Otdel RTD 27 noyabrya 1889 g.) [A new system of protection against snow drifts (Conversation in the VIII Department of the RTS on November 27, 1889)]. *Zheleznodorozhnoe delo* – Railway business, pp. 113, 120 [In Russian].

14. Ryinin, N. A. (1914). K voprosu o soprotivlenii vozduha dvizheniyu poezdov [On the question of air resistance to the movement of trains]. Sankt-Peterburg, pp. 73–96 [In Russian].
15. Savelev, R. N. (1884). Proekt organizatsii meteorologicheskoy sluzhbyi na zheleznyih dorogah [The project of the organization of the meteorological service on the railways]. *Inzhener* – Engineer, no. 10–11, p. 161 [In Russian].
16. Sredinskiy, G. K. (1882). Ocherk rabot po ustroystve zaschitnyih nasazhdeniy ot snezhnyih zanosov [Essay on works on the arrangement of protective plantings from snow drifts]. *Vestnik sadovodstva, plodovodstva i ogorodnichestva* – Bulletin of horticulture, fruit growing and horticulture, no. 9, pp. 485–491 [In Russian].
17. Sreznevskiy, B. I. (1890). Izuchenie snezhnyih zanosov na zheleznyih dorogah Rossii s meteorologicheskoy točki zreniya [The study of snow drifts on Russian railways from a meteorological point of view]. *Zheleznodorozhnoe delo* – Railway business, pp. 59–85 [In Russian].
18. Sreznevskiy, B. I. (1890). Snezhnyie zanosy na zheleznyih dorogah v Rossii [Snowdrifts on railways in Russia]. Sankt-Peterburg [In Russian].
19. Stetsevich, I. (1897). Ob ustoychivosti zheleznodorozhnogo puti [On the stability of the railway track]. Sankt-Peterburg [In Russian].
20. Chirvinskiy, P. N. (1909). Eolovye formy snezhnogo pokrova, usloviya ih obrazovaniya, vyivetrivaniya i metamorfizma (K voprosu o snezhnyih pustyniyah) [Eolian forms of snow cover, conditions of their formation, weathering and metamorphism (On the issue of snowy deserts)]. Kiev [In Russian].

Рецензенти:***В. І. Кучер, д. і. н., проф.;******О. І. Уткін, д. і. н., проф.******Надійшла до редакції: 28.08.2023 р.***