

16. Крылов А.Н. О проекте стандарта таблиц непотопляемости / А.Н. Крылов. – Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР. – 1949. – С. 290–298.

Василенко В.Н. А.Н. Крылов – основатель теории непотопляемости корабля

В данной работе рассматривается научное наследие академика А.Н. Крылова. Являясь выдающимся математиком и механиком, инженером-судостроителем и изобретателем, замечательным педагогом и популяризатором научных знаний, А.Н. Крылов сделал весомый вклад в разработку теории корабля и теории непотопляемости. В статье приводится подробный анализ научного наследия академика А.Н. Крылова, который посвятил всю свою жизнь делу развития отечественного военного и гражданского морского флота. Благодаря А.Н. Крылову теории корабля и его непотопляемости приобрели вид завершенности и математического совершенства. Разработанные им таблицы непотопляемости корабля нашли широкое применение на флоте, стали обязательными, имели дальнейшее развитие и усовершенствование и применяются до настоящего времени.

Ключевые слова: академик А.Н. Крылов, инженер-судостроитель, теория корабля, теория непотопляемости, судостроение, преподаватель морской академии, таблицы непотопляемости, популяризатор науки.

Vasilenko V.N. A.N. Krylov is the founder of the floodability theory

The article deals with the scientific heritage of Academician A.N. Krylov. Krylov significantly contributed to the development of the theory of ship and floodability theory being an outstanding mathematician and mechanic, engineer-shipbuilder and inventor, a remarkable teacher and popularizer of scientific knowled. Detailed analysis of the scientific heritage of Krylov, who devoted his life to the development of the native Navy and civilian fleet. Through A. Krylov, theories of ship and its floodability gained completeness and mathematical perfection. The tables of the ship floodability developed by A.N. Krylov are widely used in the Navy; they became mandatory, were further developed and improved, and are applied to the present.

Keywords: academician A.N. Krilov, engineer-shipbuilder, the theory of ship, the theory of ship floodability, shipbuilding, marine academy instructor, tables of the ship floodability, popularizer of science.

УДК 656.2(03)

Довганюк С.С.

**ВНЕСОК ІНЖЕНЕРА ШЛЯХІВ СПОЛУЧЕННЯ
П.П. МЕЛЬНИКОВА У ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВО
ПЕРШИХ ЗАЛІЗНИЦЬ РОСІЙСЬКОЇ ІМПЕРІЇ**

У статті висвітлюється внесок першого міністра шляхів сполучення Російської імперії П.П. Мельникова у проектування та будівництво перших залізниць країни. Розглядаються питання ширини колії, кількість головних колій, граничний ухил, розміщення роздільних пунктів, техніко-економічне порівняння варіантів проєктованих залізниць тощо.

Ключові слова: транспорт, залізнична колія, наука, техніка, будівництво залізниць.

Перший період наукової діяльності П.П. Мельникова у сфері

проектування залізниць був тісно пов'язаний з розробкою основних технічних параметрів і питань економічної ефективності залізниць загального користування [1]. Наукові дослідження цих проблем були важкою справою, оскільки вони не фінансувалися. Більше того, у 1843 р. П.А. Клейнміхель наклав заборону на видання наукових праць, які стосувалися досліджень, проектування і спорудження Петербурзько-Московської залізниці. У зв'язку з цим «Журнал путей сообщения», перейменований у 1845 р. на «Журнал Главного управления путей сообщения и публичных строений», публікував статті переважно із загальнобудівельних питань. При цьому в наказі по Відомству шляхів сполучення було сказано, що «за правильність викладу кожної статті, і щоб в ній була частина технічна, без всяких посторонніх міркувань і вигадувань, відповідають: автор статті, головний редактор журналу і представники Департаменту проектів і кошторисів, яке статті ці остаточно розглядає». Ясно, що будь-яка стаття будь-якого російського автора могла потрапити під рубрику «сторонніх міркувань і вигадувань» і не з'явитися у пресі.

Недивно, що журнал не відбивав на своїх сторінках досягнень вітчизняної транспортної науки в період проектування і будівництва Петербурзько-Московської залізниці. Усе це і стало причиною того, що зародження і формування науки проектування залізниць у ряді публікацій відноситься до 70–80 рр. XIX ст., а не до періоду будівництва першої залізничної магістралі в Росії. На щастя, збереглися рукописи наукових робіт, проектні матеріали і звіти про хід робіт щодо спорудження залізниці Петербург–Москва, які повною мірою дозволяють відновити картину наукового подвигу вчених-транспортників росіян в середині XIX століття [2].

Труднощі роботи вітчизняних вчених пояснювалися також преклонінням перед іноземною наукою і технікою. Досить сказати, що ввезення книг із-за кордону у 184–1860 рр. зросло у 2,5 раза проти попереднього двадцятиріччя, а видання російської літератури навіть скоротилося. Тільки у 1862 р., коли на чолі Відомства шляхів сполучення став професор Мельников, створилися сприятливіші умови для наукової роботи у країні [3].

П.П. Мельников, що добре знав іноземні мови, мав можливість знайомитися з науковими роботами західно-європейських і американських вчених у галузі залізничного транспорту. Про це, зокрема, свідчить книга вченого «Про залізницю», в якій дається характеристика залізниць, побудованих за кордоном [4]. Вже в ній автор торкається деяких принципів вибору основних технічних параметрів залізниць. Основні технічні параметри, або, як їх називав Мельников, головні питання, які мають бути вирішені при будівництві залізниці, були наступні: ширина колії, кількість головних колій, граничний (керівний) ухил, мінімальний радіус кривих і розрахункова пропускна спроможність для розміщення роздільних пунктів. Вибір цих параметрів, як вказував вчений, є головним

завданням проектування залізниць, від правильності рішення якого залежить економічна ефективність кожної нової залізничної лінії [5].

Ширина колії. Перші промислові залізниці в усіх країнах будувалися вузькоколійними, з шириною колії не більше 1067 мм. Проте деякі залізничні лінії в Англії мали колію шириною 1354 мм, що відповідало відстані між колесами кінних возів. Інженер Д. Стефенсон при спорудженні перших залізниць загального користування розсунув рейки для зручнішого розміщення парових циліндрів і отримав колію шириною 1435 мм. Ця колія була не єдиною в Англії. Тут були залізниці з шириною колії 1524, 1829 і 2134 мм. Тільки в 1846 р. парламент прийняв ширину колії 1435 мм як обов'язкову для усіх англійських залізниць. Стефенсоновська залізниця разом з першими паровозами винахідника прийшла в багато країн Західної Європи і в Північну Америку.

Перша російська залізниця загального користування Петербург-Павловск мала ширину колії 1829 мм (6 футів). Така колія дозволила розширити платформи для перевезення громіздких карет. Варшаво-Віденська залізниця була побудована за західним взірцем, тобто мала колію шириною 1435 мм. Таким чином, перші дві залізниці в Росії мали різну ширину колії.

Цілоком природно, що при проектуванні Петербурзько-Московської магістралі виникло питання про ширину її колії. У той час існувала думка, що колія, ширша ніж 1435 мм, дозволить, зокрема, збільшити швидкість руху потягів. Професор П.П. Мельников у 1842 р. з цього приводу писав: «Та і самі Стефенсони (батько і син) визнають, що при побудові нової залізниці, особливо в країні, де подібних споруд ще не існувало, вони прийняли б ширину від 5 до 6 футів» (тобто від 1524 до 1829 мм). Це, мабуть, і вирішило питання про застосування в Росії ширшої колії, ніж в Англії» [6].

Проте виникло інше питання: яка ширина колії, 1524 чи 1829 мм, має бути прийнята для залізничної лінії Петербург–Москва. Щоб відповісти на це питання, потрібно було здійснити техніко-економічні співставлення вартості залізниці за тієї чи іншої ширини колії. Члени Особливої комісії, до складу якої входили Мельников, Крафт, Уїстлер та інші інженери, за розрахунками встановили, що заощадження на земляних роботах при ширині колії в 5 футів складуть 1750 тис. м³, а в грошовому еквіваленті – 3 тис. рублів., або 3% від усієї кошторисної вартості залізниці. У звіті Відомства шляхів сполучення за 1843 р. з цього приводу сказано, що шестифутова колія, залучаючи до зайвого витрачання більше мільйона рублів сріблом, абсолютно даремна і лишня, і що п'ятифутова ширина, представляючи ту ж безпеку при швидкій їзді і ті ж зручності для пристрою паровозів, має перевагу в економічному плані. Так була обґрунтована необхідність колії шириною в 1524 мм (5 футів) для Петербурзько-Московської залізниці. У зв'язку з цим слід зауважити, що усі економічні розрахунки вели російські інженери і тому не слід

приписувати «дорадчому» інженерові Уїстлеру виняткову роль у вирішенні питання про вибір ширини колії, як це представлялося в американській літературі. У 1860 р. будівничий залізниці М.І. Липин, який у 1853 р. став професором Інституту інженерів шляхів сполучення, розробив відповідно до ширини колії габарити рухомого складу і наближення будов, прийняті як єдині державні і обов'язкові для усіх залізниць, що будувалися в Росії.

Кількість головних колій. Перші англійські і французькі залізниці, як правило, будувалися двоколійними, а американські – тільки одноколійними. Царськосельська лінія в Росії була побудована одноколіійною, але з урахуванням можливості будівництва другої колії. П.П. Мельников і М.І. Липин вважали, що кількість головних колій повинно визначатися в залежності від розрахункових розмірів руху вантажних і пасажирських потягів. Вони, зокрема, стверджували, що у разі «діяльного» руху вигідніше зробити дві колії, причому витрати на «влаштування» двоколіійної дільниці менші подвоєних витрат, необхідних на будівництво однієї колії, а двоколіійні лінії в експлуатації завжди вигідніші, ніж кожна з двох колій, узятих окремо. Отже, на їх думку, інтенсивність руху і будівельно-експлуатаційна економіка є найголовнішими чинниками при визначенні кількості головних колій на залізницях. Це положення повністю було враховане при проектуванні Петербурзько-Московської магістралі.

У 1841 р. П.П. Мельников встановив, що об'єм вантажних перевезень на проєктованій лінії Петербург–Москва повинен складати 400 тис. тонн, а пасажирських – 300 тис. осіб у рік. Освоєння такого об'єму перевезень при вазі вантажного потягу, прийнятій тоді в 96 т, і розрахунковій швидкості 13 км/год. було можливим тільки за наявності двоколіійної лінії. Саме тому в попередньому проєкті магістралі 1841 р. сказано, що колія передбачається подвійною, унаслідок величини очікуваного на ній руху. Надалі питання про число головних колій не викликало сумнівів, і Петербурзько-Московська залізниця була відразу і повністю побудована двоколіійною. Правильність такого рішення була очевидна, оскільки вже у кінці 50-х рр. XIX ст. потрібно було відкрити додаткові роздільні пункти для збільшення пропускної спроможності лінії [7].

П.П. Мельников вважав, що збільшення обсягу залізничних перевезень на існуючих лініях є результатом розвитку промисловості, сільського господарства і торгівлі і у зв'язку з цим він проводив політику спорудження залізниць в Росії з двоколіійним земляним полотном. Ця політика знайшла застосування в здійсненні планів ученого щодо спорудження нових ліній. Так, наприклад, загальна довжина побудованих залізниць за станом на 1 січня 1873 р. складала 16566 км*, у тому числі двоколіійних ліній з одноколіійною верхньою будовою – 10919 км (66%), одноколіійних ліній з двоколіійними штучними спорудами – 1065 км (6.5%),

однокільних ліній з двокільними мостовими опорами – 521 км (3.1%), однокільні лінії – 2215 км (13.3%) і двокільні лінії – 1846 км (11.1%). Ці дані свідчать про глибоке розуміння П. П. Мельниковим економіки проектування залізниць.

Граничний ухил. У 30-х роках XIX ст. англійські і французькі інженери застосовували на залізницях «малі межі скатів» порядку 6 ‰, а американські, навпаки – у 2.0-2.5 разів крутіше, з метою зниження первинних капіталовкладень. Основоположник вітчизняної залізничної науки П. П. Мельников не пішов шляхом простого запозичення досвіду зарубіжних учених, а розробив теоретичні основи обрання граничного ухилу і опублікував їх у 1842 р. в «Журнале путей сообщения» у вигляді звіту про подорож до США під скромною назвою: «Опис в технічному відношенні залізниць Північноамериканських Штатів».

У своєму дослідженні автор, передусім, встановив, що граничний ухил повинен обиратися залежно від призначення проєктованих залізниць, розрахункових розмірів руху, типу локомотиву, топографії місцевості і собівартості перевезень. З цього виходило, що граничний ухил є функція багатьох чинників, які у свою чергу, за винятком топографії місцевості, не є суто постійними величинами. На основі аналізу усіх чинників, які впливають на вибір граничного ухилу, П. П. Мельников стверджував, що «зменшення подовжніх скатів залізниці зв'язано зі збільшенням вартості земляних робіт; але, з іншого боку, воно надає перевагу вигідного використання двигуна, а тому, кажучи взагалі, завжди існує деяка межа, далі якої зменшення скатів перестав бути вигідним; явно, що межа ця залежить в кожному окремому випадку, з одного боку, від місцевості, по якій проходить залізниця, а з іншого – від кількості і від роду руху залізницею» (ч. 1, с. 10) [8].

Крім того, вчений вперше у світовій практиці висунув ідею застосування зосередженого ухилу – такого ухилу, який крутіше за граничний, але відповідає середньому природному ухилу місцевості по прямому напрямку. П. П. Мельников застосував зосереджений ухил на Вереб'їнському підйомі Петербурзько-Московської залізниці. Тут він допустив ухил в 7.8‰ при граничному ухилі в 5 ‰, та зате траса залізниці упродовж 17.6 км була укладена по прямому напрямку, без кривих. П. П. Мельников показав вплив величини граничного ухилу на будівельну вартість і експлуатаційні витрати залізниць. Він вважав, що при проектуванні нових ліній в першу чергу має бути правильно вибраний граничний, або, за сучасною термінологією, керівний, ухил. «Взагалі зменшення скатів доти корисно, – писав вчений, – доки грошові вигоди, що отримуються від збереження тяги (при тій же швидкості руху), перевершують суму з відсотків капіталу, що вимагається на збільшення земляних робіт, і з приросту щорічних витрат на утримання залізниці» (ч. 1, с. 10) [Там само]. Інакше кажучи, він дав методику порівняння

варіантів траси залізниці з різними граничними ухилами для вибору найвигідного у техніко-економічному відношенні.

Свої дослідження П.П. Мельников застосував до обґрунтування граничних ухилів для Петербурзько-Московської залізниці. Як початкові дані він прийняв ухили в 2,5, 5, 10 і 20 ‰ і виконав техніко-економічні розрахунки по кожному з них, щоб встановити, яка межа ската вигідна. Ці розрахунки і складають рукописну працю вченого «Чисельні дані відносно залізниць і застосування їх на залізниці між Петербургом і Москвою».

Головне в ній – методика визначення експлуатаційних витрат. Вона вперше розроблена П.П. Мельниковим і є найбільшим вкладом в економіку проектування залізниць.

Уся праця П.П. Мельникова складається з п'яти частин. У першій частині – «Кількість дії локомотивів» визначений тип локомотива і вага потягу для прийнятих граничних ухилів. У другій частині – «Кількість верст денного шляху локомотивів і кількість локомотивів» підрахована кількість паровозів, необхідних для досягнення розрахункових розмірів перевезень при тих же значеннях ухилів. У третій частині – «Витрата за предметом руху» дана методика визначення експлуатаційних витрат. У четвертій і п'ятій частинах праці вчений наводить дані про вартість постійних пристроїв залізниці і про витрати, не залежні від руху.

Розрахунки, виконані П.П. Мельниковим, показали, що собівартість перевезення одного пуда вантажу буде найменшою при пологих ухилах. 80% розрахункового вантажообігу Петербурзько-Московської залізниці припадало у напрямку в бік Петербурга і 20% – у бік Москви. У зв'язку з цим і були прийняті ухили в 2,5‰ до Петербурга і в 5‰ до Москви. У останньому випадку, як писав П.П. Мельников, потяги з однаковою кількістю вагонів підуть з тією ж швидкістю, що і при русі від Москви до Петербурга. Слід зазначити, що П.П. Мельников був прибічником пологих граничних ухилів, оскільки у той час потужність локомотивів була незначна. У наступні роки граничні ухили на ряду залізниць були збільшені переважно до 8–10‰.

Мінімальний радіус кривих. На перших залізницях Західної Європи мінімальний радіус кривих, як правило, приймався від 600 м і вище, а на американських – близько 180–250 м. Вибір мінімального радіусу кривих вітчизняні вчені зв'язували зі швидкістю руху потягів. П.П. Мельников ще у 1841 р. підкреслював, що зменшення швидкості за умовами плану лінії дає тим більшу невигоду, чим більше довжина залізниці і чим інтенсивніше на ній рух. Вчений вважав, що рух потягів на кривих ділянках шляху повинен здійснюватися з тією ж швидкістю, що і на прямих ділянках. Згідно цих думок мінімальний радіус кривих на горизонтальних ділянках Петербурзько-Московської залізниці був прийнятий в 1600 м на перегонах і в 1065 м на роздільних пунктах.

У 50–70-х рр. XIX ст. мінімальний радіус кривих був зменшений до 640 м,

а пізніше, особливо в гірських умовах – до 320 м. Проте вітчизняні інженери проявляли обережність у застосуванні кривих малих радіусів. Вони вважали, що «звивина» залізниць для величезної території Росії набагато не вигідна, ніж для Західної Європи, і у зв'язку з цим пропонували застосовувати крутіші ухили і криві великих радіусів. Друге положення має особливий сенс в сучасних умовах при проектуванні спеціальних пасажирських залізничних ліній зі швидкістю руху поїздів 250 км/год. і більше.

Розміщення роздільних пунктів. У 1843 р. П.П. Мельников розробив основні положення по класифікацію роздільних пунктів і по їх розміщенню на трасі Петербурзько-Московської залізниці. Усі роздільні пункти, або станції, окрім двох кінцевих, були розбиті на чотири класи. Станції I класу розташовувалися на відстані одна від одної у 160 км, II класу – 80, III класу – 40 і IV класу – 20 км. Відстань між станціями і потужність водопостачання кожної з них визначалися з умови, «що протягом дня проходитимуть в обидві сторони до 8 пасажирських і до 26 потягів з поклажею, тобто до 17 потягів в кожному напрямі». Це і була розрахункова пропускна спроможність на проєктованій лінії Петербург–Москва. Насправді відстань між окремими станціями було дещо змінено відповідно до умов водопостачання або кращого розташування на місцевості. Усі станції проєктувалися типовими. Відмінність їх, як вважав П.П. Мельников, може відноситися тільки до підготовки самого місця, влаштування фундаменту і способів подачі води до водопідіймальних машин. При розробці типових проєктів станцій мався на увазі послідовний побудова окремих частин до відкриття залізниці, а інших згодом, зокрема, подовження приймально-відправних колій, тобто етапне посилення потужності роздільних пунктів.

Класифікація станцій, схеми тягових плечей і принципи розміщення роздільних пунктів, розроблені для Петербурзько-Московської лінії, набули згодом широкого поширення при проєктуванні інших залізниць. На деяких з них при малій розрахунковій пропускній здатності найбільша відстань однієї станції від іншої складала 26,7 км.

У кінці 50-х років XIX ст. з'явилася необхідність збільшення пропускної спроможності Петербурзько-Московської залізниці. Були влаштовані блок-пости на половині відстані між станціями, що в два рази підвищувало пропускну спроможність лінії. У наступні роки це послужило підставою для проєктування особливих майданчиків між станціями на одноколійних залізницях з метою улаштування на них роз'їздів. Принцип розміщення роздільних пунктів з урахуванням облаштування згодом роз'їздів отримав широке поширення в практиці проєктування і будівництва залізниць в Росії.

Отже, ми розглянули головні питання, які мають бути вирішені при будівництві залізниць. Ці головні питання, або основні технічні параметри, для вітчизняних залізниць розробив П.П. Мельников в процесі проєктування

і будівництва Петербурзько-Московської залізничної магістралі. Вони і стали тією базою, на основі якої розвивалися теорія і практика досліджень і проектування магістральних залізниць у нашій країні.

Дослідження і трасування залізниць. У 1842 р. П.П. Мельников розробив організаційні принципи і способи проведення досліджень Петербурго-Московської залізниці. На чолі досліджень були поставлені північна і південна експедиції, до складу яких входили по шість польових партій. Дослідження залізниці проводилися в три стадії: рекогностирувальні, попередні і детальні дослідження. Завданням перших було виявлення і вивчення можливих варіантів залізниці, яка проектувалась і відбір найбільш конкурентоздатних з них, завданням других – обрання остаточного напрямку нової лінії і завданням третіх – обробка траси згідно прийнятому напрямку з коригуванням її на окремих ділянках.

У тому ж 1842 р. під керівництвом П.П. Мельникова були розроблені перші в Росії «Деякі умови при провадженні детальних досліджень»[9]. Вони містили вісім розділів, присвячених проведенню лінії, промірам ланцюгом, нівелюванню, визначенню відвідних каналів, вимірюванню річок, струмків і озер, зондуванню ґрунтів, зйомці і опису місцевості*. В Умовах детально говорилося про методи, зміст, об'єми і точність проведення досліджень і закріплення траси. Згідно з Умовами, через кожні 5,3 км лінії мають бути створені нівелювальні станції, на яких встановувалися постійні репери в стороні від вісі траси. Через кожную версту треба вкопувати круглі стовпи, між якими призначалися нівелірувальні точки. На кілках, вбитих в цих точках, повинні випалюватися арабськими цифрами номери. Згідно з Умовами, при дослідженнях повинні проводитися серйозні і систематичні роботи з дослідження ґрунтів бурінням. Досить сказати, що через кожні 107 м довжини лінії необхідно було закладати бурові свердловини і детально вивчати умови стійкості насипів.

П.П. Мельников стверджував, що залізниці мають швидко сполучатися, і тому пропонував за необхідне прокладати трасу по найкоротшому напрямку, не допускаючи даремних підйомів і спусків. У зв'язку з цим вчений розробив теорію трасування залізниць на ділянках вільних і напружених ходів. П. П. Мельников підкреслював, що прямизна основна вимога проведення лінії на ділянках вільних ходів, на яких середній природний ухил місцевості менший за граничний (керівний) ухил. Так, на рівній ділянці Петербург–Чудово він спочатку визначив місця мостових переходів через Іжору, Тосно, Кересть, Тигоду і інші річки і отримав фіксовані точки траси. Між цими точками П.П. Мельников провів прямі лінії і отримав трасу залізниці.

На ділянках напружених ходів, на яких середній природний ухил місцевості більше граничного ухилу, трасування залізниць набагато складніше. П.П. Мельников спочатку розбивав на місцевості мережу

дільниць, викреслював плани в горизонталях і по них прокладав трасу проєктованої залізниці. Після цього він переносив трасу на місцевість. Так поступав учений при проєктуванні лінії на Валдайській височині.

Аналіз архівних матеріалів досліджень Петербурзько-Московської залізниці показав, що в процесі трасування лінії було досліджено понад 6 тис. км варіантів траси, або близько 10 км на 1 км залізничної колії. В результаті такого об'єму дослідницьких робіт було правильно обрано найкоротший напрям залізничної магістралі між Петербургом і Москвою. Отже, у той час справедливо вважали, що не треба жаліти витрат і часу на детальне і ретельне проведення досліджень. Методи техніко-економічного вибору напрямку і прокладання траси проєктованих ліній, розроблені П. П. Мельниковим, знайшли широке застосування в практиці проєктно-дослідницьких робіт в нашій країні і увійшли до золотого фонду транспортної науки.

Техніко-економічне порівняння варіантів проєктованих залізниць. П. П. Мельников мав питання про вибір напрямку лінії між Петербургом і Горішнім Волочком. Виникли два варіанти траси: прямий і із заходом до Новгорода. Належало було вирішити, якою з них слід скористатися. У зв'язку з цим П. П. Мельников розробив методику техніко-економічного порівняння варіантів при проєктуванні нових ліній. Учений склав «Записку до планів порівняльних досліджень по двох лініях частини Санкт-Петербурзько-Московської залізниці між С. Петербургом і Горішнім Волочком». У ній автор визначив основні показники, по яких слід проводити порівняння варіантів траси. До них він відносив: «1) довжину обох ліній, 2) місцевість, яку вони проходять, 3) зображення, яке зручно прийняти відносно подовжніх скатів і радіусів кривизни, 4) кількість земляних робіт, 5) міра глибини виїмок і висоти насипів, 6) число і розміри мостів і труб, 7) засобів побудови, які залежать від кількості матеріалів і міри зручності сполучень під час проведення робіт, нарешті, 8) велику або меншу населеність і міру продуктивності району, через який проходить залізниця».

Варіанти порівнювалися за усіма техніко-економічними показниками, включаючи і експлуатаційні витрати. З'ясувалося, що вартість будівництва за новгородським варіантом вища на 17,5%, а експлуатаційні витрати – на 10%. Таким чином, варіант прямої траси виявився найбільш вигідним в усіх відношеннях.

Висновки П. П. Мельникова і зумовили прийняття рішення про будівництво залізниці по прямому напрямку Його головна заслуга в тому, що він не просто відстояв прямий, найкоротший варіант, а науково довів його переваги як за техніко-економічними показниками, так і за його значенням для держави.

Дуже цікаво вирішував П. П. Мельников питання вибору мостових переходів на річках Мсті і Вереб'ї. Обидві річки протікали в глибоких і широких ярах, береги яких підвищувалися над горизонтом межових вод на

45-50 м. Середній природний ухил місцевості між річками по прямому напрямку складав 7.8 ‰. П.П. Мельников зіставив два варіанти пристроїв на лівому березі річки Мсти – продовження системи моста і насип заввишки 30 м, а на річці Вереб'ї – три варіанти: міст на ухилі 7.8‰, міст на майданчику і насип з триокулярною трубою при загальному отворі 19.2 м. В результаті техніко-економічного порівняння було обрано варіанти: продовження системи моста через Мсту, отвором 48 м, і міст через Вереб'ю на ухилі 7.8‰, отвором 48 м. Найбільша висота проектної лінії над горизонтом межових вод склала близько 48 м. Так з'явився зосереджений підйом завдовжки 17.6 км, що дозволило зберегти прямолінійність залізниці, про що сказано вище.

Підводячи підсумки, слід зазначити, що основні технічні параметри Петербурзько-Московської залізниці, розроблені П.П. Мельниковим, стали свого роду еталоном для проектування нових залізничних ліній в Російській імперії.

Література

1. Мельников П.П. Сеть главных линий железных дорог Европейской России, составленная в Главном управлении путей сообщения и публичных зданий / П.П. Мельников // Журнал Главного управления путей сообщения и публичных зданий. – 1863. – Т. 41, кн. 5. – С. 22–34.
2. Мельников П.А. Численные данные относительно железных дорог и применение их к дороге между Петербургом и Москвой / П.П. Мельников. – Санкт-Петербург, 1841. – 308 с. – (Рукопись, Биб-ка ПГУПС).
3. Постройка и эксплуатация Николаевской железной дороги (1842 – 1851 – 1901). – Санкт-Петербург, 1901. – С. 28.
4. Мельников П.П. О железных дорогах / П.П. Мельников. – Санкт-Петербург, 1835. – 98 с.
5. Мельников П.П. Описание в техническом отношении железных дорог Североамериканских Штатов / П.П. Мельников. – Ч. 1–3. – 1841. – Рукопись. – Библиотека ПГУПС. – Ч. 1. – 237 с.; Ч. 2. – С. 239–517; Ч. 3. – С. 519–664.
6. Мельников П.А. Численные данные относительно железных дорог и применение их к дороге между Петербургом и Москвой / П.П. Мельников. – Санкт-Петербург, 1841. – 308 с. – (Рукопись, Биб-ка ПГУПС).
7. Мельников П.П. О железных дорогах / П.П. Мельников. – Санкт-Петербург, 1856. – 24 с. – (Рукопись, Биб-ка ПГУПС).
8. Мельников П.П. Сеть главных линий железных дорог Европейской России, составленная в Главном управлении путей сообщения и публичных зданий / П.П. Мельников // Журнал Главного управления путей сообщения и публичных зданий. – 1863. – Т. 41, кн. 5. – С. 22–34.
9. Мельников П.П. Некоторые условия при проведении основательных

исследований / П.П. Мельников // Журнал Министерства путей сообщений. – 1867. – № 4. – С. 34–38.

Довганюк С.С. Вклад инженера путей сообщения П.П. Мельникова в проектирование и строительство первых железных дорог Российской империи

В статье освещается взнос первого министра путей сообщения Российской империи П. П. Мельникова в проектирование и строительство первых железных дорог страны. Рассматриваются вопросы ширины колеи, количество главных колеи, предельный уклон, размещение раздельных пунктов, технико-экономическое сравнение вариантов проектируемых железных дорог и т. п.

Ключевые слова: транспорт, железнодорожный путь, наука, техника, строительство железных дорог.

Dovganyk S. S. Contribution of engineer of ways of communication P. Melnikov in planning and building of the first railways of the Russian empire

In the article is illuminated contribution of the first minister of ways of communication of the Russian empire P. Melnikov in planning and building of the first railways of country. The questions of width of track, amount of main tracks, maximum slope, placing of separate points, are examined, technical and economical compare of variants of the designed railways and others.

Keywords: transport, railway way, science, technique, building of railways

УДК [50(091)+62]

Звонкова Г.Л.

**ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. Г.В. КАРПЕНКА
НАН УКРАЇНИ: ІСТОРИЧНИЙ НАРИС**

Показано напрями проведення наукових досліджень вченими інституту протягом чотирьох десятиліть другої половини ХХ ст.

Ключові слова: аналіз, фізико-механічні властивості, міцність, захист металу, елемент, надійність, стійкість, середовище.

Мета публікації – показати здобутки позначено однієї з найбільших академічних установ Західного наукового центру НАН України з часу її створення і до 1990 р. Інститут створено у 1951 р. на базі відділення пружності Інституту математики АН УРСР та дослідницької групи Інституту автоматики і телемеханіки АН УРСР. Науковий профіль установи – фізико-хімічна механіка матеріалів, фізикометрія, математика та механіка. Очолив інститут член-кореспондент АН УРСР В.В. Панасюк. У 1973 р. тут працювало 800 співробітників. Серед них 18 докторів, 97 кандидатів наук, два академіка і два члена-кореспондента АН УРСР. В галузі фізико-хімічної механіки тут розгорнулися дослідження щодо впливу фізико-хімічного фактору на фізико-механічні властивості і процеси деформації та руйнування твердих тіл, підданих навантаженням. Помітний внесок у цю справу зробив академік Г.В. Карпенко. Ним встановлено ефект адсорбційної втоми металів, який узагальнено і застосовано при розв’язанні практичних завдань. З фізикометрії здійснено