

Интернет-журнал «Транспортные сооружения» <https://t-s.today>

Russian journal of transport engineering

2019, №3, Том 6 / 2019, No 3, Vol 6 <https://t-s.today/issue-3-2019.html>

URL статьи: <https://t-s.today/PDF/25SATS319.pdf>

DOI: 10.15862/25SATS319 (<http://dx.doi.org/10.15862/25SATS319>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Скрябина Т.А. Лавр Дмитриевич Проскуряков в Императорском Московском инженерном училище (ИМИУ) // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», 2019 №3, <https://t-s.today/PDF/25SATS319.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/25SATS319

For citation:

Skryabina T.A. (2019). Lavr Dmitrievich Proskuryakov at the Imperial Moscow Engineering School (IMES). *Russian journal of transport engineering*, [online] 3(6). Available at: <https://t-s.today/PDF/25SATS319.pdf> (in Russian). DOI: 10.15862/25SATS319

УДК 624.21/.8

ГРНТИ 67.11.35

Скрябина Татьяна Александровна

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», Москва, Россия
Доцент

Кандидат технических наук
E-mail: skriabina_t_a@inbox.ru

Лавр Дмитриевич Проскуряков в Императорском Московском инженерном училище (ИМИУ)

Аннотация. Трудно переоценить для отечественного и мирового мостостроения значение трудов, методик преподавания и мостовых сооружений, построенных по проектам выдающегося инженера Лавра Дмитриевича Проскурякова. Он первый предложил использовать графо-аналитические методы для расчёта мостов; разработал простые статически определимые треугольные системы решёток ферм, более удобные в изготовлении и монтаже; разработал методику преподавания сопромата на основе трёх принципов: наглядность, доступность, сообразительность и многое другое.

Л.Д. Проскуряков более 15 лет проработал в ИМИУ, МИИПСе, МИИТе, оставив богатое инженерное наследие в виде: Механической лаборатории с уникальными установками, работающими до настоящего времени; реальный проект Московского Андреевского моста в двух фолиантах; проекты мостов через Оку – у Муроме, Каширы; через Волхов, Черемшанку и т. д. Изучение инженерного наследия Л.Д. Проскурякова поможет его лучше понять и использовать эти знания для работы в настоящее время.

Ключевые слова: Лавр Дмитриевич Проскуряков; мосты; мост через Сулу; Царский мост; МИИТ; машина Мора; копёр Беккера

Введение

Трудно переоценить для отечественного и мирового мостостроения значение трудов, методик преподавания и мостовых сооружений, построенных по проектам выдающегося инженера Лавра Дмитриевича Проскурякова. Он первый предложил использовать графо-аналитические методы для расчёта мостов; разработал простые статически определимые треугольные системы решёток ферм, более удобные в изготовлении и монтаже; разработал методику преподавания сопромата на основе трёх принципов: наглядность, доступность, сообразительность и многое другое [1–3].

Л.Д. Проскуряков более 15 лет проработал в ИМИУ, МИИПСе, МИИТе, оставив богатое инженерное наследие в виде: Механической лаборатории с уникальными установками, работающими до настоящего времени; реальный проект Московского Андреевского моста в двух фолиантах; проекты мостов через Оку – у Муром, Каширы; через Волхов, Черемшанку и т. д. Изучение инженерного наследия Л.Д. Проскурякова поможет его лучше понять и использовать эти знания для работы в настоящее время.

Становление учёного и инженера

Л.Д. Проскуряков родился в 1857 г. в селе Борисовка Воронежской губернии в многодетной семье крестьянина из 18 человек [4].

Окончив школу на отлично, он, заручившись рекомендацией местного управления образования, поступил в «Петербургский институт инженеров путей сообщения императора Александра I», который закончил в 1884 г. шестым по выпуску из 80 человек и начал работать в Министерстве путей сообщения.

Будучи студентом, Л.Д. Проскуряков издал две статьи: «Исследование значения момента от сосредоточенных грузов, перемещающихся по балке на 2-х опорах» и «О времени, необходимом для прогиба балок».

Уже на следующий год после окончания института им были составлены 2 проекта мостов через Западный Буг со сложными статически неопределимыми системами решёток. Через 2 года Л.Д. Проскуряков был направлен приёмщиком металлоконструкций мостов на Брянский завод, где по предложению Н.А. Белелюбского впервые в мировой практике стали изготавливать пролётные строения мостов из литой стали по новой для Европы технологии. Однако, Л.Д. Проскуряков заметил в ней один недостаток: пробивка заклёпочных отверстий осуществлялась на полный диаметр, что повреждало металл. Поэтому Л.Д. Проскуряков предложил пробивать их на меньший диаметр, а потом рассверливать до нужного отверстия [4]. Это предложение признали эффективным, и оно вошло в технические условия на изготовление металлоконструкций мостов.

Педагог и наставник молодёжи

Параллельно с работой в Министерстве с 1887 г. в течение 10 лет Л.Д. Проскуряков занимался преподавательской деятельностью в своём родном институте, совмещая это с проектной работой. Он составил проект нового моста через реку Сулу со статически определимой треугольной решёткой и жёстким поперечным сечением раскосов [4]. Сооружение было представлено в виде двух консольных неразрезных ферм с ездой поверху. Консоли при этом, имея наклон параллельно в сторону насыпи, опирались на неё через металлические подушки. При этом отпадала необходимость в сооружении устоев и экономилось около 20 % металла [4] (рис. 1). Мост выдержал все испытания.

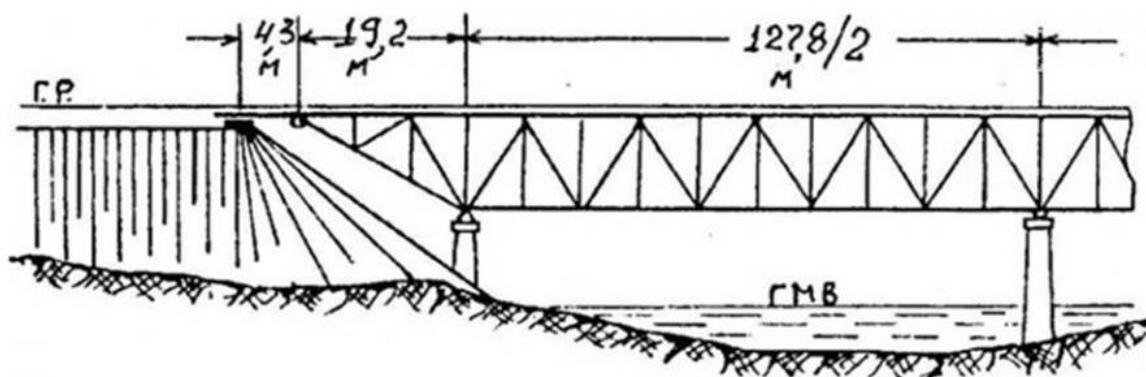
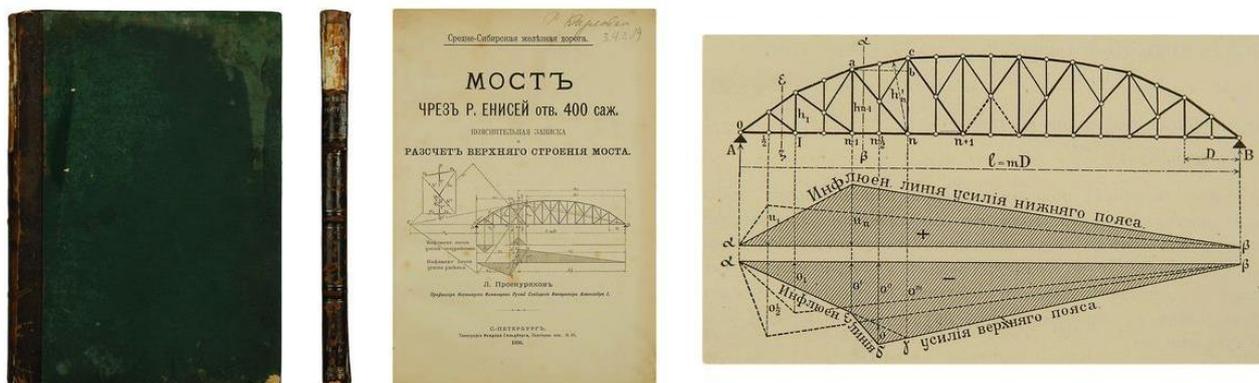


Рисунок 1. Схема моста через Сулу [4]

Выдающиеся инженерные достижения

В 1891 г. началось масштабное строительство Транссибирской магистрали (Владивосток – Челябинск) длиной около 7 тыс. км, в рамках которого требовалось построить 28 мостов. Министр путей сообщения Сергей Юльевич Витте поручил Л.Д. Проскуракову взяться за это дело и стать главным конструктором и проектировщиком грандиозного проекта. Среди сооружений, запроектированных на этой трассе, был выдающийся («Царский») мост с 6 пролётами по 144,47 м через реку Енисей в Красноярске [5], самый длинный балочно-разрезной мост в России и второй по величине в Европе после Квиленбургского через реку Лей в Голландии. Мост был построен в 1898 г. за 2,5 года, раньше запланированного срока (рис. 2).



<https://tellis.ucoz.ru>

Рисунок 2. «Царский» мост через реку Енисей в Красноярске [5]

Строительными работами руководил инженер-техник Е.К. Кнорре. Запас прочности был запроектирован 52-кратный, «Дабы бог и потомки не сказали обиды мне», писал Е.К. Кнорре. Это была новая конструктивная схема со шпренгельной решёткой и полигональным очертанием верхнего пояса высотой в 21,64 м, шириной в 1/24 от длины пролёта, и панелью в 8 м, с опорами на деревянных кессонах. Продольные балки были сделаны неразрезными при сквозных поперечных балках трубчатого очертания. На мосту было поставлено 15 миллионов заклёпок. Кроме того, впервые в России была применена продольная надвигка пролётных строений на опоры. Расчёт моста выполнялся с использованием линий влияния, который потом стал применяться и при расчётах других мостов. Мост обошёлся казне в 3 миллиона рублей (что по тогдашним ценам равнялось стоимости 200 тысяч коров).

В 1900 г. модель этого моста демонстрировалась на Всемирной выставке научно-технических достижений в Париже. Л.Д. Проскураков, наряду с Г.А. Эйфелем, получил Гран-при и большую золотую медаль «за архитектурное совершенство и великолепное

техническое исполнение». Г.А. Эйфель, присутствовавший на этой выставке, выразил неподдельное восхищение автору проекта («Этим проектом Вы сразили меня... победа за Вами!»).

Учёные Юнеско назвали Красноярский железнодорожный мост «вершиной человеческой инженерной мысли», а в книге «Атлас чудес света», «Выдающиеся инженерные сооружения и памятники всех времен и народов», изданной в США в 1991 г., мост упоминается в разделе Россия, наряду с Кремлём и Петродворцом.

Учёный с мировым именем

Вместе с этими проектными работами Л.Д. Проскуряков не забывал и о работе в институте. В 1891 г. он защитил докторскую диссертацию «К расчёту сквозных ферм», стал заведующим механической лабораторией института, а также начал читать факультативный курс «Приложение графической статики к расчёту инженерных сооружений», ставший главным в программе подготовки инженеров-путейцев. Этот курс был основан на графоаналитическом методе, сторонником которого являлся Л.Д. Проскуряков.

Императорское инженерное училище

1896 г. стал поворотным для выдающегося инженера. Л.Д. Проскуряков стал профессором и заведующим кафедрой строительной механики и мостов в только что открывшемся ИМИУ, ныне Российский университет транспорта (МИИТ). Кроме того, он занял должность помощника директора института по учебной части.

В ИМИУ в 1902 г. он создал механическую лабораторию по испытанию материалов высотой в 2 этажа и естественным двухсторонним уличным освещением [6] (рис. 3), имеющую лучшие приборы испытательной техники немецкой фирмы MAN (рис. 4а): машину Мора для испытания образцов на сжатие 500 тонн – пресс MAN (рис. 4б и рис. 4в); копёр Беккера для ударной пробы при сбрасывании груза до 50 кг с высоты 3 м (рис. 5а и рис. 5б); машину Баха на скручивание до 200 кгм. Также имелись приборы немецкой фирмы Луиса Шоппера (рис. 6а) – разрывная машина для ткацкой промышленности (рис. 6б и рис. 6в).



Рисунок 3. Механическая лаборатория в МИИТе (фото автора)



Рисунок 4а.
Журнал фирмы “Man”

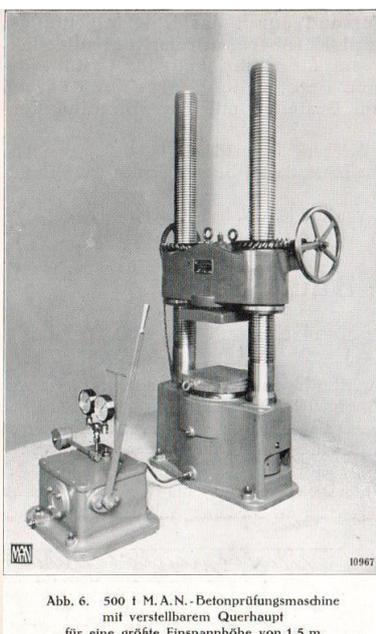


Рисунок 4б. Из журнала

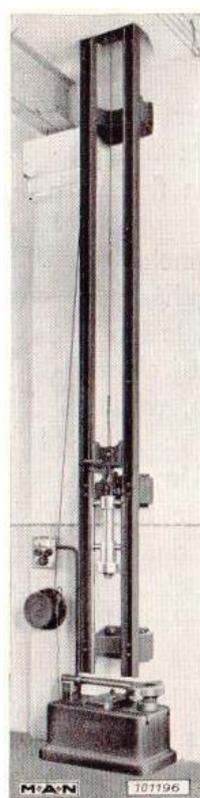
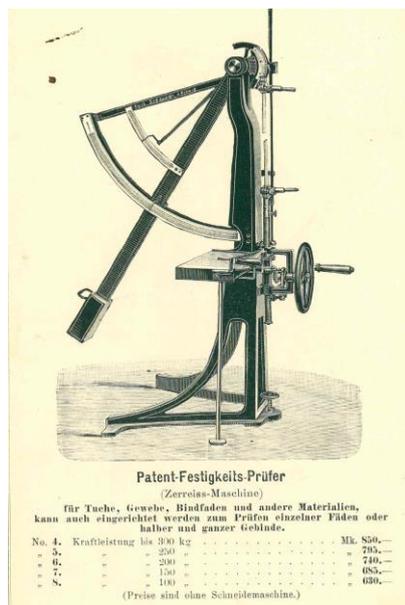


Abb. 12.
Fallwerk für 50 kg
größtes Bärge-
wicht und 3 m
Fallhöhe.

Рисунок 5а. Копёр
Беккера (из журнала)





Разрывная машина для ткацкой промышленности

*Рисунок 6а.
Журнал фирмы Луиса*

*Рисунок 6б.
Рисунок из журнала*

Рисунок 6в. Фото автора

Эти, и многие другие приборы, сохранились до настоящего времени в рабочем состоянии, благодаря Л.Д. Проскурякову, который с 1901 г. стал заведующим кафедрой «Строительной механики» в ИМИУ. Его последующие преемники (И.П. Прокофьев, А.Ф. Смирнов, А.В. Александров, В.Д. Потапов, В.Б. Зылёв и др.) сохранили эти замечательные традиции до настоящих дней.

Внешний вид некоторых приборов, например, машина кн. Гагарина для испытаний металлов с определением их прочности и пластичности (рис. 7), был восстановлен заведующим учебной лабораторией кафедры «Строительная механика» к.т.н. А.И. Фимкиным.



Рисунок 7. Машина кн. Гагарина (фото автора)

В лаборатории, носящей сейчас имя Л.Д. Проскурякова, испытывались строительные материалы, как при обычной, так и отрицательной температурах, для этого имелась специальная холодильная установка – машина Борзига. При лаборатории была и своя мастерская. Кроме того, там проводились учебные занятия: студенты делали испытания сами, выполняя и защищая 32 лабораторные работы по исследованию строительных материалов. Л.Д. Проскуряков ввёл новаторство и в сам учебный процесс: студенты на занятиях выполняли большое количество практических задач, а также получали домашние задания.

В 1913 г., когда всё здание училища ремонтировали, готовясь к торжественному событию, переименованию ИМИУ в МИИПС (Московский институт инженеров путей сообщения), была закуплена метлахская плитка для покрытия полов. Действительно, при входе в зал на покрытии пола можно увидеть клеймо (рис. 8).



Рисунок 8. Клеймо на полу из метлахской плитке в лаборатории (фото автора)

Блестящие идеи, воплощённые в жизнь

В 1896 г. Л.Д. Проскуряков запроектировал мост пролётом 74,55 м через реку Которосль в Ярославле [7] (рис. 9), в процессе которого разработал таблицу «моментов поезда», позволяющую рассчитать усилия в участках моста при поступательном наезде груза на них. Мост имел полигональный верхний пояс и опорную жёсткую раму. Кроме того, он разработал типовые проекты ферм длиной от 21,3 м до 142,7 м.

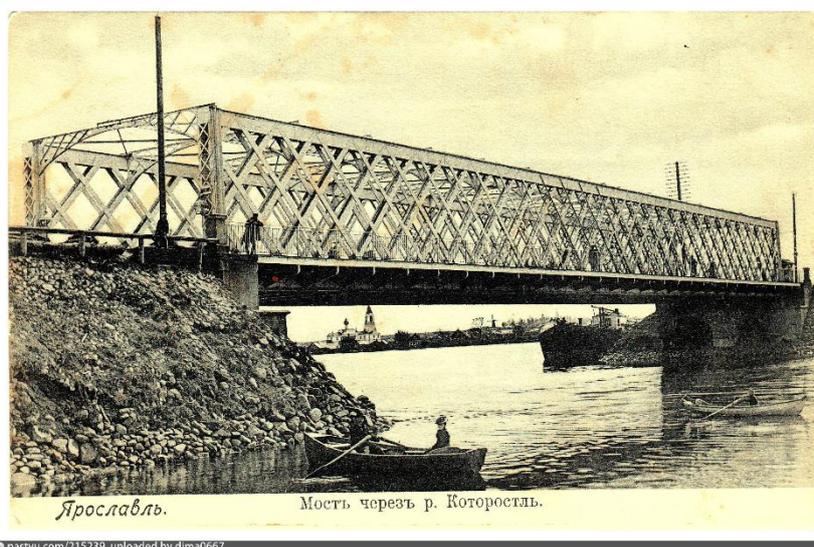


Рисунок 9. Мост через реку Которосль в Ярославле [7]

Но перечень блистательных сооружений под авторством Л. Проскурякова на этом не закончился. По типу мостов через Енисей были построены крупные железнодорожные мосты через реки: Оку [7] (рис. 10), Волхов, Вятку, Сейм у Конотопа, два моста через Зею и другие.

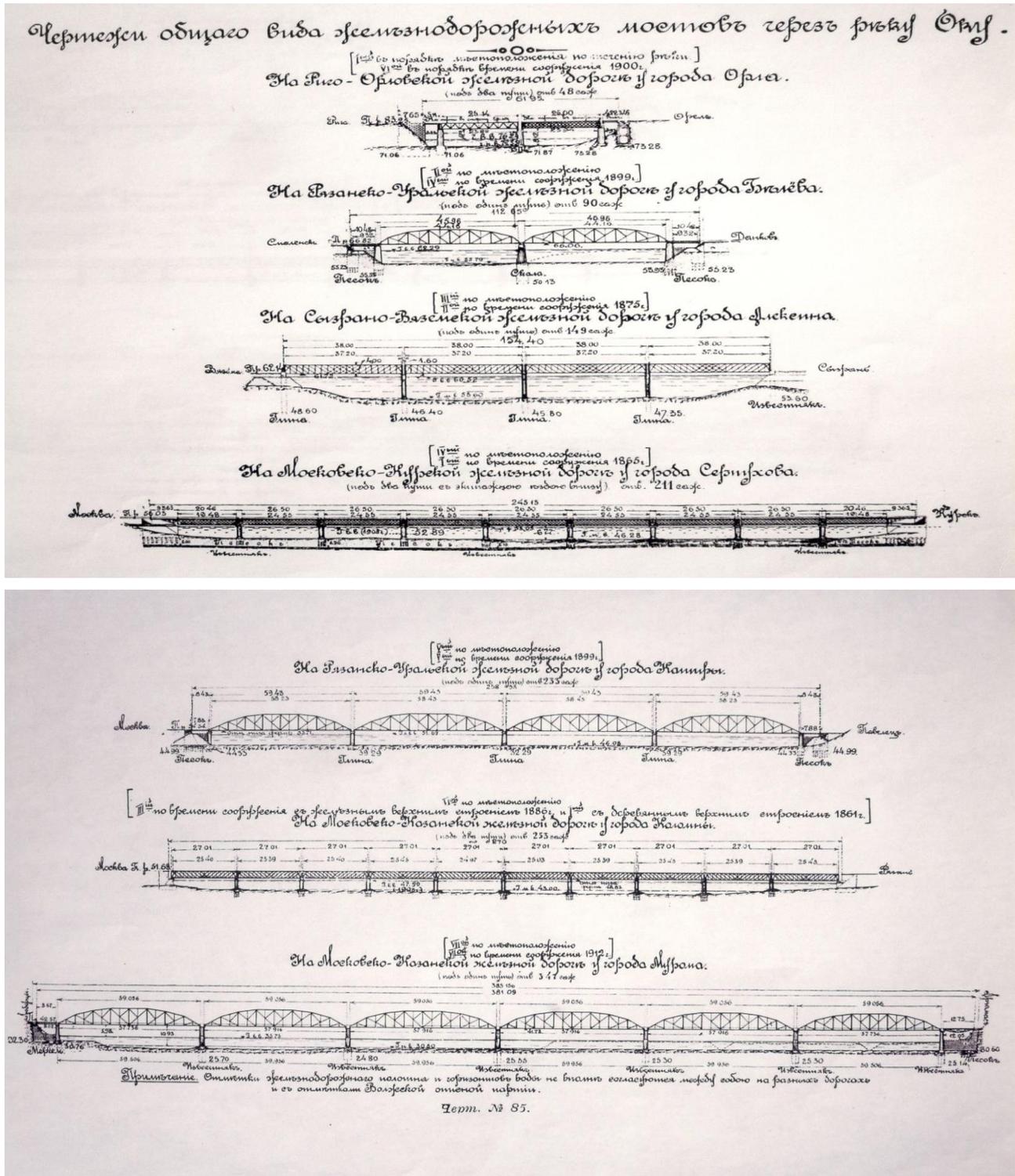


Рисунок 10. Крупные железнодорожные мосты через реки по типу мостов через Енисей [7]

Летом 1904 г. был освещён в присутствии царской семьи первый большой балочно-консольный мост в России, внешне похожий на арочный (и второй по величине пролёта в Европе) через Днепр у Волчьего горла под совмещённое движение транспорта пролётом в 191,7 м (рис. 11) и весом в 200 тысяч пудов стали. Это «восьмое чудо света»

построили за 4 года, а разобрали в 1931 г. за 70 дней в связи со строительством Днепровской ГЭС и затоплением этого района.

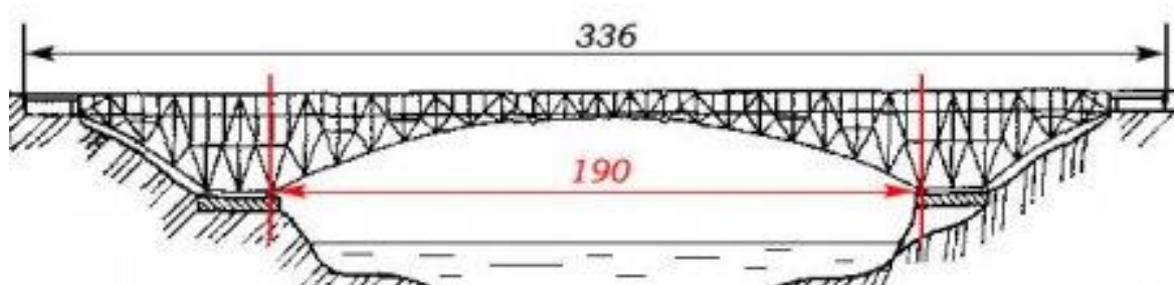


Рисунок 11. Мост через Днепр у Волчьего горла (Кичкасский мост) [7]

За время своего существования его неоднократно взрывали (рис. 12), но каждый раз восстанавливали.



Рисунок 12. Разрушенный Кичкасский мост [7]

В 1905–1907 г. были построены 2 арочных моста в Москве – Николаевский (позже Краснолужский) и Сергиевский (позже Андреевский) пролётами по 135 м высотой 4 м в ключе и 1 м в замке [8] (рис. 13).



Рисунок 13. Пушкинский (Андреевский) пешеходный мост [8]

Два уникальных альбома (весом около 3 кг каждый, и размерами 70 на 130 см), по проектированию и сооружению одного из них – Сергиевского (Андреевского) – имеются на кафедре «Мосты и тоннели» РУТ (МИИТ) (рис. 14) и служат замечательным учебным пособием для студентов.

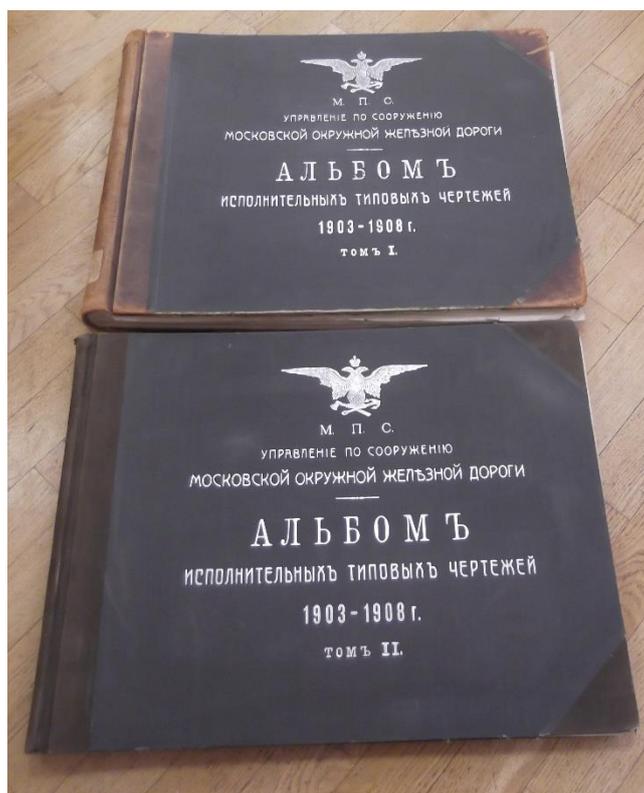


Рисунок 14. Альбомы исполнительных типовых чертежей (1903–1908 г. Сергиевского моста) (фото автора)

В 1924 г. был открыт для движения 2-х путный Нижний (Восточный) Сабуровский клёпаный мост через реку Москву [9] (рис. 15) из литого железа.



Рисунок 15. Сабуровский клёпаный мост через реку Москву из литого железа (фото автора)

Он просуществовал до 2007 г. и был разобран ведущей строительной компанией России – «СК Мост» [10]. Чугунная плита с этого моста (рис. 16) была подарена доценту Скрыбиной Т.А. и будет установлена в музее мостов МИИТа.



Рисунок 16. Чугунная плита с Сабуровского моста (фото автора)

В 1916 г. был открыт для движения мост через Амур у Хабаровска длиной 2950 м [5] (рис. 17).

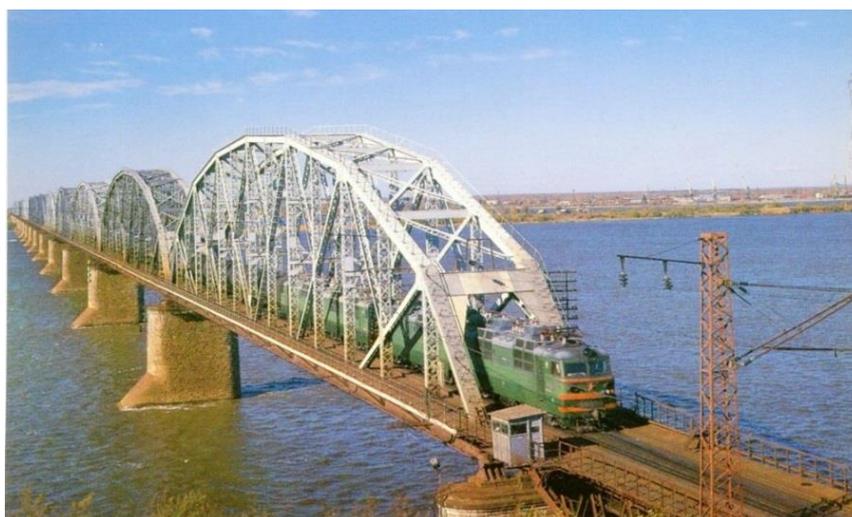


Рисунок 17. Мост Прокуракова через Амур в Хабаровске [5]

Его пролётные строения были изготовлены в Варшаве. Сооружение моста не обошлось без происшествий. В 1914 г. при транспортировке секций немецкий крейсер потопил пароход с фермой, а судно «Пермь», перевозившее кессоны, загорелось. Тем не менее, мост был сооружён за 3 года и 3 месяца. Фермы моста длиной по 127,4 м имели 18 пролётов. Основание было выполнено на кессонах с глубиной заложения в 9,2 м из дерева и железобетона, а 9 – из стали.

Мост через Амур в Хабаровске получил название Алексеевского в честь наследника – цесаревича Алексея. Для увековечивания памяти этого уникального сооружения в Хабаровске

при разборке моста был оставлен музейный экспонат – один пролёт длиной в 144,45 м, высотой в 21,64 м и весом в 900 т. Кроме того, на нашей 5-тысячной купюре изображён этот узнаваемый всеми патриотами России Амурский мост.

Пролётные строения с решётками Л.Д. Проскурякова стали применяться и в проектах других инженеров, в том числе Н.А. Белелюбского.

Заключение

Кроме перечисленных уже достижений, Л.Д. Проскуряков известен также как автор курса «Сопrotивление материалов» (ч.1, изданного в 1901 г.) и «Статика сооружений» (ч.2, изданного в 1907 г.) (рис. 18), а также работой «К расчёту сквозных ферм» (рис. 19), выдержавших 7 переизданий, последнее из которых посмертное. Будучи талантливым преподавателем и наставником, Л.Д. Проскуряков воспитал поколение знаменитых инженеров, в числе которых Е.О. Патон, М.М. Филоненко-Бородич, И.П. Прокофьев, П.Я. Каменцев, П.Я. Велихов и т. д. В ИМИУ он создал «Общество вспомоществования» нуждающимся студентам.

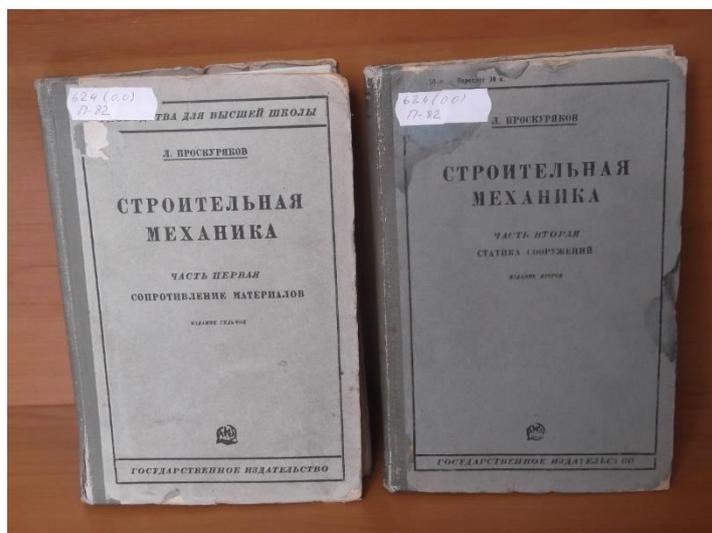


Рисунок 18. Курс Л.Д. Проскурякова «Сопrotивление материалов» (ч.1) и «Статика сооружений» (ч.2) (фото автора)

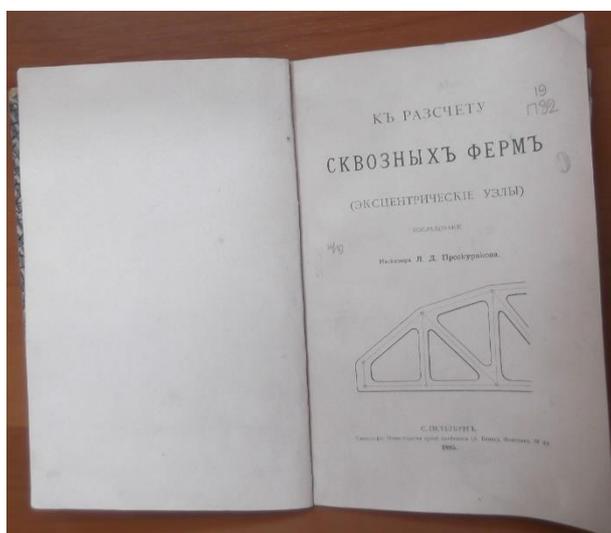


Рисунок 19. К расчёту сквозных ферм (фото автора)

Действительный статский советник, член мостовой комиссии Инженерного совета, блестящий конструктор, выдающийся учёный, скромный человек, Лавр Дмитриевич Проскуряков ушёл из жизни в 1926 г., похоронен на Новодевичьем кладбище в Москве. Его именем названа золотая медаль и премия инженеров.

В Воронеже, где находится филиал МИИТа, в 2011 г. был установлен бюст Л.Д. Проскурякова работы скульптора А.А. Викулова (рис. 20).

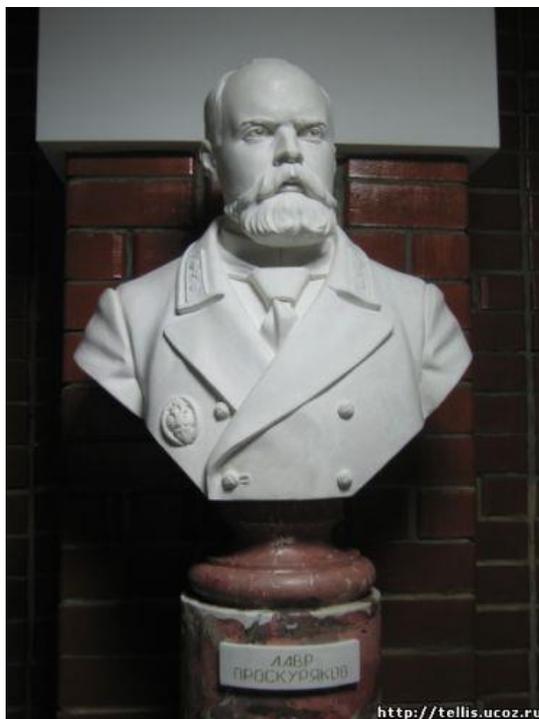


Рисунок 20. Бюст Л.Д. Проскурякова работы скульптора А.А. Викулова (фото автора)

ЛИТЕРАТУРА

1. Лившиц, Я.Д. Примеры расчета железобетонных мостов / Я.Д. Лившиц, М.М. Онищенко, А.А. Шкуратовский – М.: Высш. шк., 1986. – 263 с.
2. Овчинников И.И., Миронов М.Ю., Овчинников И.Г., Снегирев Г.В., Черных В.К., Моисеев О.Ю. Обеспечение сохранности малых и средних мостов с металлическими пролетными строениями // Интернет-журнал «Науковедение», 2013 №5 (18) [Электронный ресурс] – М.: Науковедение, 2013.
3. Шляпин, Ю.М. Мосты: учебник / Ю.М. Шляпин, В.А. Касьянов, Е.А. Луговцев [и др.] – М.: ВУНЦ СВ «ОА ВС РФ», 2016. 296 с.
4. Ординарный профессор Императорского Московского Инженерного Училища Л.Д. Проскуряковъ. Москва. 1912 г. Типо-лит. Т-ва Владимиръ Чичеринъ в Москве, Марьин. уч.с.д.
5. А.В. Носарев Мосты и тоннели на Великом Сибирском пути (включая БАМ). Инженерно-исторический опыт. М. 2002 г. РГУП. Чебоксарская типография №1.
6. МИИТ на рубеже веков. Под редакцией Б.А. Лёвина. М. 2002 г. МПС России. Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ).
7. А.В. Носарев, Т.А. Скрябина. Мосты и святыни Поволжья, т.1 и т.2, М., 2009 г., 957 стр. Вече.
8. А.В. Носарев, Т.А. Скрябина. Мосты Москвы, Т.1, М., 2004 г., 257 стр., Вече.
9. А.В. Носарев, Т.А. Скрябина. Мосты Москвы. Т.2, М., 2013 г., Вече.
10. А.В. Носарев, Т.А. Скрябина. Понтифики России. 787 стр., 2011 г., Вече.

Skrjabina Tatjana Aleksandrovna

Russian university of transport, Moscow, Russia

E-mail: skriabina_t_a@inbox.ru

Lavr Dmitrievich Proskuryakov at the Imperial Moscow Engineering School (IMES)

Abstract. It is difficult to overestimate the importance of works, teaching methods and bridge structures for the domestic and world bridge building, designed according to the projects of the outstanding engineer Lavr Dmitrievich Proskuryakov. He was the first to use graph – analytical methods for calculating bridges; developed simple statically determinable triangular truss grid systems, more convenient to manufacture and install; developed a methodology for teaching compromising materials on the basis of three principles: visibility, accessibility, quick wit and much more.

L.D. Proskuryakov worked for more than 15 years at IMIU, MIIIPS, MIIT, leaving a rich engineering legacy in the form of: a mechanical laboratory with unique facilities that have been operating to date; a real project of the Moscow Andreevsky bridge in two folios; bridge designs across the Oka – at Murom, Kashira; through the Volkhov, Cheremshanka, etc. Studying the engineering heritage of L.D. Proskuryakov will help him better understand and use this knowledge for work at present.

Keywords: Lavr Dmitrievich Proskuryakov; bridges; bridge over Sulu; Tsarsky bridge; MIIT; Mora machine; Becker pile driver

REFERENCES

1. Livshits Ya.D., Onishchenko M.M., Shkuratovskiy A.A. (1986). Primery rascheta zhelezobonnykh mostov. [*Examples of calculation of reinforced concrete bridges.*] Moscow: Higher School, p. 263.
2. Ovchinnikov I.I., Mironov M.Yu., Ovchinnikov I.G., Snegirev G.V., Chernykh V.K., Moiseev O.Yu. (2013). Opportunities for effective use of used pipes for the construction of small and medium-sized bridges. *Naukovedenie*, [online] 5(5). Available at: <https://naukovedenie.ru/PDF/113tvn513.pdf> (in Russian).
3. Shlyapin Yu.M., Kas'yanov V.A., Lugovtsev E.A. and etc. (2016). Mosty: uchebnik. [*Bridges: a tutorial.*] Moscow: Military Training and Scientific Center of the Ground Forces "Combined Arms Academy of the Armed Forces of the Russian Federation", p. 296.
4. (1912). Ordinarnyy professor Imperatorskogo Moskovskogo Inzhenernogo Uchilishcha L.D. Proskuryakov". [*Full Professor of the Imperial Moscow Engineering School L.D. Proskuryakov.*] Moscow: Typographic lithography of Vladimir Chicherin's work in Moscow.
5. Nosarev A.V. (2002). Mosty i tonneli na Velikom Sibirskom puti (vklyuchaya BAM). Inzhenerno-istoricheskiy opyt. [*Bridges and tunnels on the Great Siberian Route (including BAM). Historical Engineering.*] Moscow: Russian State University of Justice. Cheboksary Printing House No. 1.
6. Ed. by Lyovina B.A. (2002). MIIT na rubezhe vekov. [*MIIT at the turn of the century.*] Moscow: The Ministry of Travel of Russia. Moscow State University of Railway Engineering (MIIT).
7. Nosarev A.V., Skryabina T.A. (2009). Mosty i svyatyni Povolzh'ya. Tom 1 i tom 2. [*Bridges and shrines of the Volga region. Volume 1 and Volume 2.*] Moscow: Veche, p. 957.
8. Nosarev A.V., Skryabina T.A. (2004). Mosty Moskvy. Tom 1. [*Bridges of Moscow. Volume 1.*] Moscow: Veche, p. 257.
9. Nosarev A.V., Skryabina T.A. (2013). Mosty Moskvy. Tom 2. [*Bridges of Moscow. Volume 2.*] Moscow: Veche.
10. Nosarev A.V., Skryabina T.A. (2011). Pontifiki Rossii. [*Pontiffs of Russia.*] Moscow: Veche, p. 787.