

УДК 94(477): 51(091): 531.12: 929 Лігін

## ОДЕСЬКА ШКОЛА МЕХАНІКИ В.М. ЛІГІНА

Олійник О.А.

## ODESA SCHOOL OF MECHANICS OF V.M. LIIHIN

Oliiynk O.A.

*Головною метою статті є висвітлення наукової діяльності В.М. Лігіна (1846-1900), який увійшов в історію, як засновник наукової школи механіки в Одесі. Він став першим викладачем кафедри прикладної механіки в Новоросійському університеті. Його наукові роботи розглядали питання руху незмінної системи. Фактично, він був творцем кінематики на території Східної Європи. За 25 років роботи в університеті він написав понад 35 робіт та виховав талановитих учнів, що продовжили розробку, піднятих ним наукових проблем.*

**Ключові слова:** Одеса, механіка, кінематика, геометричні методи, наукова школа, В.Н. Лігін.

**Вступ.** Розвиток прикладної механіки позитивно вплинув на розвиток теоретичної механіки. Найвизначнішим її представниками в середині XIX століття в Російській імперії були професор Московського університету Н.Д. Брашман і його учень О.І. Сомов, який розвинув ряд нових ідей. Так, він першим почав застосовувати в механіці векторний метод дослідження, а разом з В.М. Лігіним став одним з основоположників вчення про прискорення вищих порядків.

Самостійна робота над розвитком прикладної механіки в Росії почалася в першій чверті XIX століття. У другій половині XIX століття особливо інтенсивно розвивається вчення про механізми; були створені три школи: П.Л. Чебишева в Петербурзі, В.М. Лігіна в Одесі і М.Є. Жуковського в Москві.

**Постановка проблеми.** Новоросійський університет у 2 половині XIX ст. являє собою науковий осередок півдня Російської імперії. Тут працювала плеяда всесвітньовідомих науковців. Але деякі з них незаслужено були забуті. Валеріан Миколайович Лігін (1846–1900) є одним з таких забутих вчених.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Активно питаннями історії фізики на теренах України займалися в інституті фізики АН УРСР в 60–70 роки XX ст. під керівництвом О.М. Боголюбова. В праях його школи можна знайти і загальну інформацію про В.М. Лігіна та вчених наукової школи механіки в Одесі. На жаль, за роки незалежності так і

не з'явилося ґрунтовного дослідження наукової та громадської діяльності В.М. Лігіна.

**Мета статті** відродити загублене для історії науки ім'я талановитого науковця та педагога.

**Результати дослідження.** Розвиток наук в Одесі почався з середини XIX ст. з відкриттям першого вищого навчального закладу. В 1865 р. на базі Рішельєвського ліцею (утвореного в 1817 р.) було створено Новоросійський університет. Одночасно з відкриттям Новоросійського університету була створена кафедра механіки (тоді - прикладної математики), яку очолив перший ректор університету І. Д. Соколов. На цю ж кафедру перейшов і професор математики Рішельєвського ліцею К. І. Карастельов.

І. Д. Соколов читав лекції з теоретичної механіки для студентів III і IV курсів університету за «власними конспектами», в основі яких були роботи М.В. Остроградського, Лагранжа, Ейлера та інших вчених. Особливо широко використовувався курс аналітичної механіки Остроградського.

Після від'їзду І. Д. Соколова з Одеси курс механіки став читати К.І. Карастельов, який в 1860 році став магістром, а в 1865 р. – доктором прикладної математики. К.І. Карастельов також завідував кабінетом практичної механіки і був деканом фізико-математичного факультету. [1.с.12–14, 26–271.]

Учнем К. І. Карастельова був В. М. Лігін (1846–1900), який закінчив Новоросійський університет в 1869 р. і неодноразово виїжджав за кордон з метою підвищення наукової кваліфікації. Йому належить провідна роль у розвитку механіки в Новоросійському університеті. Влітку 1872 р. він захистив магістерську дисертацію «Геометрична теорія абсолютного руху незмінної системи», а в 1874 р. в Харківському університеті – докторську дисертацію «Узагальнення деяких геометричних властивостей руху систем», після чого став професором Новоросійського університету.

З 1884 по 1889 рр. В. М. Лігін був деканом фізико-математичного факультету цього університету. В. М. Лігін працював в університеті до 1895 р. Протягом своєї майже 25-річної діяльності він читав такі

курси: теоретичну механіку, практичну механіку, теорію механізмів, гідравліку, теорію теплових машин, механічну теорію. В. М. Лігін читав багато публічних лекцій, деякий час був головою математичного відділення Новоросійського товариства дослідників природи і Одеського відділення Імператорського Російського технічного товариства, помічником попечителя Одеського навчального округу. Він був також попечителем Варшавського навчального округу.

Викладачами фізико-математичного факультету по кафедрі математики були ректор університету І.Д. Соколов (1812–1873), К.І. Карастельов (1829–1886) – колишній викладач ліцею та астроном Л.Ф. Беркевич (1828–1896). Лекції з чистої математики проводили І.Д. Соколов, Л.Ф. Беркевич та Е.Ф. Сабінін (1831–1907) – учень М.В. Остроградського.

На засіданні факультету 1 вересня 1870 р. декан К.І. Карастельов та професор Сабінін, наголошуючи на дефіциті викладачів практичної механіки в навчальних закладах Російської імперії, запропонували кандидатуру В.М. Лігіна (1846–1900) на посаду викладача механіки [2, С. 497–520]. 9 вересня університет затвердив вибір факультету, а з 28 вересня В.М. Лігін почав читання лекцій з нарисної геометрії для першого та другого курсів математичного відділення та лекцій з практичної механіки.

Ще до закінчення першого навчального року, в лютому 1871 р., за пропозицією Карастельова, Сабініна та Беркевича факультет прийняв рішення про відрядження Лігіна на 2 роки за кордон для приготування до праці на кафедрі практичної механіки. В червні цього ж року В.М. Лігін виїхав до Німеччини, а в березні надіслав на факультет для обговорення магістерську дисертацію «Геометрична теорія абсолютного руху незмінної системи». 10 вересня 1872 р., приїхавши за дозволом факультету до Одеси, В.М. Лігін захистив дисертацію.

У цій дисертації Валеріан Миколайович вперше довів деякі теореми Шаля про властивості гемологічних прямих та плоских, висловлених Шалем без доказів, вивів рівняння для миттєвої осі в загальному випадку руху, знайшов геометричне місце точок рівних прискорень та оригінально висвітлив питання про рух незмінної системи паралельно нерухомій площині.

Дисертація В.М. Лігіна викликала полеміку між ним та М.О. Умовим (1846–1915), що виступив з критичною статтею з цього приводу [3, С. 347–364.] Після захисту кандидатської, Валеріан Миколайович повернувся за кордон для завершення навчання. З Німеччини він переїхав до Франції, де познайомився з Мішелем Шалем (1793–1880).

Повернувшись до початку нового 1873–1874 навчального року до Одеси, В.М. Лігін на посаді доцента кафедри механіки почав читати лекції з кінематики та нарисної геометрії. Крім того, він активно працював над докторською дисертацією «Узагальнення деяких геометричних властивостей руху систем».

Ця праця складається з двох частин. В першій частині йдеться про прискорення вищих порядків в русі незмінної системи. В.М. Лігін виклав рекуррентні формули для складових по двох осях прискорення  $n$ -го порядку точки плоскої незмінної фігури, що рухається в своїй площині. Користуючись цими формулами, він отримав ряд нових результатів, наприклад, знайшов геометричні місця точок, що мають нульові дотичні та нормальні прискорення  $n$ -го порядку, місця точок з постійним повним прискоренням  $n$ -го порядку. Розглядаючи загальний випадок просторового руху системи з нерухомою точкою, В.М. Лігін довів, що центр прискорення будь якого порядку співпадає з центром обертання. Для загального випадку руху ним було встановлено, що прискорення будь якого порядку всякої точки системи тождоно з прискоренням того ж порядку, яке мала б ця точка, якби система оберталась довкола миттєвого центра прискорення певного порядку. Друга частина роботи присвячена виведенню основного геометричного закону переміщення плоскої колінеарнозмінної фігури з основних законів руху подібно змінної і незмінної фігур, викладеного М. Шалем без доказів [4.С. 25–36].

Таким чином, докторська дисертація Валеріана Миколайовича певним чином продовжує роботи О.І. Сомова з кінематики. В лютому 1874 р. дисертація була успішно захищена В.М. Лігіним в Харківському університеті, а в березні рада Новоросійського університету одноставно обрала його екстраординарним професором.

Через рік, за представленням факультету, в «Записках Новоросійського університету» (т. 15) були надруковані твір В.М. Лігіна «Кінематика» (Чиста кінематика, ч. I) [5.С. 100.] та актова промова «Історичний нарис винаходження залізниці».

Поєднуючи викладацьку та адміністративну роботу на факультеті (секретар факультету в 1873–1876 р, декан факультету в 1884–1889 р.), В.М. Лігін під впливом работ П.Л. Чебишева займався проблемами кінематики механізмів.

Прогрес технічної думки ставив перед наукою задачу побудови загальної теорії механізмів; в цей період питанням кінематики механізмів в світовій літературі приділялось все більше і більше уваги. В цьому напрямку досліджень В.М. Лігіну належить провідне місце. Його статті публікувались авторитетними виданнями, широко реферувались. Сам В.М. Лігін виступав з науковими доповідями в Росії та за кордоном.

Валеріан Миколайович узагальнив схему інверсора Посельє-Ліпкіна, з котрого як окремий випадок утворюються клітки Сильвестра-Маннгейма та інші, вдосконалив метод Кемпе рішення алгебраїчних рівнянь за допомогою зчленованої системи.

В.М. Лігін був не тільки тонким дослідником, але й популяризатором науки і техніки, про що говорять його численні доповіді і статті («Двигуни для малої промисловості та сільського господарства», «Про водоміри», «Про машини для збору хлібного

жука», «Про інсолатори», «Про парову машину, побудовану в Барнаулі І. І. Ползуновим в 1763–1766 р.», «Про двигуни для електричного освітлення театрів», «Про різні способи вимірювання місткості бочок» та інше).

Валеріан Миколайович працював в Новоросійському університеті 25 років. За цей період він вів курси теоретичної механіки, кінематики механізмів, гідравліки з теорією гідравлічних машин, елементарної механіки, нарисної геометрії. Згідно відгуків його учнів, він був блискучим педагогом та вихователем молоді.

Безпосередніми учнями та послідовниками В.М. Лігіна були Хаїм Ієгудович Гохман (1851–1916), Іван Михайлович Занчевський (1861–1928), Дмитро Миколайович Зейлінгер (1864–1936). Їм вдалося продовжити роботу свого вчителя з теорії зачеплень та з інших питань кінематики механізмів.

В докторській дисертації Х.І. Гохман (на відміну від Рело) ввів принципи класифікації кінематичних пар за тими відносними рухами, котрі характерні для їх ланок в пари, а також критерії ступенів свободи кінематичних пар. В частині, що стосується синтезу механізмів з даних пар, він розвив ідеї П.Л. Чебишева, використовуючи його роботи в області теорії механізмів та функцій, що найменше ухляються від нуля. Роботи Гохмана по зчепленнях є «до сих пір основою для теорії та розрахунку сучасних просторових зубчатих механізмів» (И.И. Артоболевский. Русская наука о механизмах.)

Докторська дисертація Гохмана «Загальний практичний спосіб профілювання зубів в не круглих та круглих колесах» та його наступна робота склали два тома «Кінематики машин», виданої в Одесі в 1890 р.

Крім робіт з механіки, Гохману належать декілька оригінальних статей з нарисної геометрії та різноманітним питанням елементарної механіки та математики. [6. С. 15–18.]

Видатним учнем В. М. Лігіна був І. М. Занчевський (1861–1928), який закінчив фізико-математичний факультет Новоросійського університету в 1883 р, в 1889 р отримав ступінь магістра, а в 1891 р. – доктора прикладної математики. Працював на кафедрі механіки з 1888 по 1909 року і з 1917 по 1920 р.

Іван Михайлович Занчевський, ще в бутність свою студентом, за твір «Кінематична теорія складних циркулів» був нагороджений золотою медаллю (1883), в 1889 р. успішно захистив магістерську дисертацію «Теорія гвинтів та її застосування в механіці», котра присвячена важливому питанню механіки. Загальної теорії гвинтів (в розумінні її зв'язку з теорією лінійних комплексів) в той час не існувало, а він таку теорію створив. Вже через 2 роки він захистив докторську дисертацію «Геометричні місця в теорії осей обертання».

В 1892 р. І.М. Занчевський був призначений екстраординарним, а з виходом у відставку В.М. Лігіна – ординарним професором кафедри механіки. В ве-

ресні 1905 р. він був обраний ректором університету. Іван Михайлович був зразковим педагогом. Його літографований курс лекцій з механіки написаний на високому науковому рівні [6, С.41.]

В революційних подіях 1905–1906 р. І.М. Занчевський проявив співчуття до революції, за що був осуджений та після дворічних розглядів за вироком суду був виключений з університету в травні 1909 р. Звільнення І.М. Занчевського поставило факультет в складне становище, тому що кафедра залишилася вакантною та лекції з механіки не читались. Лише в травні 1917 р. І.М. Занчевський повернувся до професорської діяльності і був призначений деканом факультету.

Основні роботи І. М. Занчевського (обидві його дисертації) викладають теорію гвинтів, котра дає просте та витончене рішення багатьом питанням кінематики та статички. Крім того, в деяких своїх роботах І. М. Занчевський продовжив ідеї В.М. Лігіна в області зчленованих систем.

Дмитро Миколайович Зайлінгер, також учень В.М. Лігіна, приват-доцент по кафедрі механіки Новоросійського університету в 1891 р. захистив магістерську дисертацію «Механіка подібно змінної системи». В ній він розвив дослідження О.І. Сомова, В.М. Лігіна та Мебіуса по кінематиці подібно змінної системи та подав оригінальне викладення статички та кінематики на основі теорії гвинтів, котру він трактував дещо відмінно від І.М. Занчевського.

Після звільнення І. М. Занчевського з університету лекції з механіки не читались (з 1909 по 1911 г.). У липні 1911 р приват-доцентом кафедри механіки Новоросійського університету стає учень І. М. Занчевського – М. С. Васильєв.

Миколай Семенович Васильєв (1876–1955) став продовжувачем наукової школи В.М. Лігіна. Написана ним магістерська дисертація по теорії вихрів була високо оцінена М.Є. Жуковським. М.С. Васильєв опублікував понад 30 робіт з питань теоретичної та прикладної механіки, серію робіт з кінематики та синтезу механізмів [6, С. 285–286].

**Висновок.** Працюючи в Новоросійському університеті близько 25 років Лігін створив, можна сказати, особливу школу російських вчених, що займаються переважно кінематикою і спорідненими з нею науками: В. Н. Лігін опублікував близько 35 наукових робіт з механіки та математики і видав кілька перекладів підручників. Він виховав ряд вчених, в тому числі Х. І. Гохмана, І. М. Занчевського, Д. М. Зейлінгера. Одеська школа теорії механізмів, створена В.М. Лігіним займалася розвитком теорії пар; теорії зубчастих зачеплень, причому тут була зроблена перша спроба класифікації останніх; дослідженням шарнірних механізмів. Х.І. Гохману належить розробка математичної теорії зубчастих зчеплень, а також важливий внесок в теорію структури механізмів. І. М. Занчевський і Д.М. Зайлінгер (а також П.О. Сомов в Петербурзі і А.П. Котельніков в Казані) працювали над створенням робочого апарату для

розв'язання задач просторової кінематики - гвинтового обчислення.

### Література

1. Історія Одеського університету за 100 років / [Н. І. Букатеви́ч, Г. А. Вязовський, І. М. Дузь та ін.]; відпов. ред. О. І. Юрженко. — Київ: Вид-во Київського ун-ту, 1968. — 421 с.
2. Записки Императорского Новороссийского университета. - т.7. — Одесса, 1871. — с. 1155.
3. Лигин В.Н. Ответ на статью г. Умова «Заметка по поводу сочинения г. Лигина: Геометрическая теория абсолютного движения неизменяемой системы» // Записки Императорского Новороссийского университета — Т. 11. - Одесса, 1873. — с. 347-364.
4. Лигин В.Н. Обобщения некоторых геометрических свойств движения системы. — Одессы, 1873. — с. 36.
5. Лигин В.Н. Кинематика; Ч.1. — Одесса, 1874. — с. 100.
6. Боголюбов А. Н. Математики. Механики. Биографический справочник. — К.: Наук. думка, 1983. — 640 с.

### References

1. Istoriya Odes'koho universytetu za 100 rokiv / [N. I. Bukatevych, H.A. Vyazovs'kyu, I. M. Duz' ta in.]; vidpov. red. O. I. Yurzhenko. — K.: Vyd-vo Kyuivs'koho un-tu, 1968. — 421 s.
2. Zapysky Ymperatorsoho Novorossyyskoho unyversyteta. - t.7. — Odessa, 1871. — s. 1155.
3. Lyhyn V.N. Otvet na stat'yu h. Umova «Zametka po povodu sochynenyya h. Lyhyna: Neometrycheskaya teoryya absolyutnoho dvyzhenyia neyzmenyaemoy systemy.»// Zapysky Ymperatorsoho Novorossyyskoho unyversyteta —T. 11. - Odessa, 1873. — s. 347-364.
4. Lyhyn V.N. Obobshchenyia nekotorykh hoometrycheskykh svoystv dvyzhenyia systemy. — Odesy, 1873. — s. 36.
5. Lyhyn V.N. Kynematyka; CH.1. — Odessa, 1874. — s. 100.
6. Boholyubov A. N. Matematyky. Mekhanyky. Vyohrafycheskyu spravochnyk. — K.: Nauk. dumka, 1983. — 640 s.

**Олейник О.А. Одесская школа механики В.Н. Лигина**

*Главной целью статьи является освещение научной деятельности В.Н. Лигина (1846-1900), который вошел в историю, как основатель научной школы механики в Одессе. Он стал первым преподавателем кафедры прикладной механики в Новороссийском университете. Его научные работы рассматривали вопрос движения неизменяемой системы. Фактически, он был создателем кинематики на территории Восточной Европы. За 25 лет работы в университете он написал более 35 работ и воспитал талантливых учеников, которые продолжили разработку, поднятых им научных проблем.*

**Ключевые слова:** Одесса, механика, кинематика, геометрические методы, научная школа, В.Н. Лигин

**Oliiynk O.A. Odesa school of mechanics of V.M. Lihin**

*The main purpose of the article is to scientific work of Valerian Lihin (1846-1900), who entered the history as the founder of the scientific school of mechanics in Odessa. He became the first teacher of the Department of Mechanics at the Novorossiyskiy University. His research papers considered the motion of the unchanging system. In fact, he was the creator of kinematics on the territory of Eastern Europe. Working at the Novorossiyskiy University for about 25 years, Valerian Lihin has created, we can say, a special school of n scholars engaged in predominantly kinematics and related sciences: V. Lihin published about 35 scientific papers on mechanics and mathematics, and published several textbooks. He trained a number of scientists, including H. Gokhman, I. Zanchevsky, D. Zeiliger. Odessa School of Theory of Mechanisms, created by V. Lihin was engaged in the development of the theory of couples; The theory of toothed grips, and here was made the first attempt to classify the latter; study of hinge mechanisms.*

**Key words:** Odessa, mechanics, kinematics, geometrical methods, scientific school, V. Lihin

**Олійник Ольга Анатоліївна** – пошукувач кафедри «Екологія та безпека життєдіяльності» Державного університету інфраструктури МОН України (м. Київ) Olgaoliinik1984@gmail.com

*Рецензент:* д.і.н., доц. **Бровендер Ю.М.**

Стаття подана 30.10.2017.