

ИСТОРИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

УДК 531.3+513.81/534

Александр Петрович Котельников (к 145-летию со дня рождения)

Н. Н. Макеев

Институт проблем точной механики и управления РАН, Россия, 410028, Саратов, ул. Рабочая, 24
nmakeyev@mail.ru; (8452) 72-35-33

В октябре 2010 г. исполнилось 145 лет со дня рождения выдающегося российского ученого и педагога, одного из создателей и творцов науки в области механики и геометрии, последователя и продолжателя научного творчества Н.И.Лобачевского, редактора собраний сочинений Н.Е.Жуковского и Н.И.Лобачевского, заслуженного деятеля науки профессора Александра Петровича Котельникова.

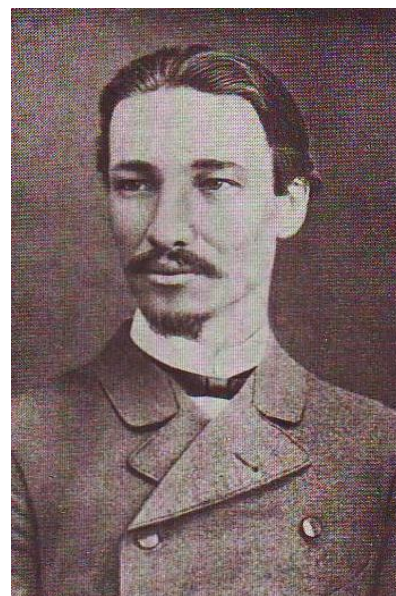
А.П.Котельников является одним из создателей винтового исчисления; он внес значительный вклад в неевклидову механику и неевклидову геометрию. Его плодотворные научные идеи и творчество в целом оказали определяющее влияние на развитие этих областей науки на многие последующие годы. Он – талантливый педагог, обучивший и воспитавший многих ученых, педагогов – механиков и математиков.

В настоящей статье, посвященной памяти выдающегося ученого, приводится краткое описание жизни, а также научной, педагогической и издательской деятельности А.П.Котельникова.

Ключевые слова: неевклидова механика; винтовое исчисление; группа движений; специальная теория относительности; графическая динамика.

Биографический очерк

Александр Петрович Котельников родился 8 (20) октября 1865 г. в Казани. Его отец, Пётр Иванович Котельников (1809–1879), был профессором Казанского университета, помощником и коллегой Н.И.Лобачевского, товарищем знаменитого



хирурга Н.И.Пирогова. После смерти отца заботы о воспитании Александра, в то время гимназиста, взяла на себя его старшая сестра Елизавета Петровна (1856–1921), преподававшая математику в казанской Ксениинской женской гимназии [1].

Александр Котельников был одним из лучших по успеваемости учеников гимназии, которую окончил в 1883 г. с серебряной медалью. В этом же году он поступает в Санкт-

Петербургский технологический институт, но в следующем году переводится на математическое отделение физико-математического факультета Казанского университета. К тому времени Казанский университет был одним из лучших российских университетов по постановке математического образования. А.П. Котельников слушал лекции таких выдающихся ученых и педагогов, как профессора А.В.Васильев, Ф.М. Суворов, И.С.Громеко.

Незаурядные способности Александра Котельникова и его склонность к научным исследованиям проявились во время его учёбы на втором курсе. Так, в 1886 г. профессор А.В. Васильев, один из его учителей, писал: "Некоторые [студенты] (Котельников,...) решили наиболее трудные из заданных мною вопросов, а именно, вывели формулу для кратного дифференцирования функции от функции и приложили эту формулу к выводу формулы Варинга ..." [1]. По окончании А.П.Котельниковым университета А.В.Васильев заключил следующее: "Во время пребывания своего в университете г. Котельников отличался своими талантами и успехами, как об этом могут свидетельствовать отметки, полученные им на экзаменах" [1].

В сентябре 1888 г. А.П.Котельников сдал экзамены на звание гимназического учителя математики и физики, а в октябре того же года проводил пробные уроки в Казанской гимназии, признанные "вполне удовлетворительными" [1].

Еще в студенческие годы А.П. Котельников активно занимался научными исследованиями. Как отмечал сам А.П. Котельников, его первым печатным научным трудом явилась статья "Теория календаря", опубликованная, вероятно, до 1890 г. (работа утрачена) [1].

В российских университетах того времени была принята ученая степень кандидата, которая, в отличие от последующей степени магистра, присваивалась выпускникам, выполнившим и защитившим специальную научную работу – кандидатскую диссертацию.

В 1888 г. А.П.Котельников под руководством профессора И.С.Громеки подготовил кандидатскую диссертацию на тему "О давлении потока жидкости на плоские стенки", а 27 мая 1889 г. Советом физико-математического факультета он утверждается в степени канди-

дата математических наук. Получение степени позволило представить его к "оставлению при университете стипендиатом для подготовки к профессорскому званию", что соответствует современной аспирантуре.

С июля 1888 по август 1890 г. А.П.Котельников работает учителем математики в Ксениинской казанской гимназии, а в 1890 г. принимается стипендиатом в Казанский университет для подготовки к профессорскому званию по механике. Этот прием состоялся по представлению А.В.Васильева и при поддержке Ф.М.Суворова, Н.П.Слугинова и Д.И.Дубяго. В своем представлении А.В.Васильев писал: "Оставление столь достойного кандидата стипендиатом ..., надеемся, встретит большое сочувствие и в факультете и в министерстве ввиду имеющегося ... недостатка в специалистах по механике. В нашем университете уже несколько лет прекращено преподавание практической механики, которое могло бы быть возобновлено г. Котельниковым в качестве приват-доцента ... по получении им степени магистра" [1].

В течение 1892 г. А.П.Котельников сдает магистерские экзамены: теоретическую и прикладную механику, математику, практическую механику и теорию вероятностей. Экзаменаторами были профессора А.В.Васильев, Ф.М.Суворов, Г.Н.Шебуев и Д.Н.Зей-лигер.

В 1893 г. А.П. Котельников читает в университете две пробные лекции по теоретической механике, состоявшиеся 19 марта и 6 апреля. Прочтение их признано удовлетворительным. Попечитель Казанского учебного округа 24 апреля того же года утвердил А.П.Котельникова в звании приват-доцента (до присуждения ему степени магистра) с разрешением читать в университете с осеннего полугодия 1893 г. курс графической статики [1].

По результатам своих научных исследований А.П.Котельников выступает на заседаниях Казанского физико-математического общества (КФМО) с докладами: 18 марта 1894 г. на тему "Основания винтового исчисления" и 9 марта 1896 г. на тему "О геометрическом изображении комплексных чисел". Результаты этих работ составили основное содержание его магистерской диссертации "Винтовое исчисление и некоторые его приложения к геометрии и механике", опубликованной в 1895 г. Защита ее состоялась в Ка-

занском университете 5 мая 1896 г. Оппонентами по этой работе выступили профессора П.С.Назимов и Д.Н.Зейлигер. По результатам успешной защиты и ходатайству Совета факультета А.П. Котельников утверждается в учёной степени магистра прикладной математики (фактически – теоретической механики) [1].

Примечательно, что перед защитой диссертации А.П.Котельников выступил с речью, опубликованной под названием "Винты и комплексные числа". В ней кратко изложено содержание диссертации и высказано несколько тезисов, отражающих мировоззрение автора.

Продолжая активную разработку своих творческих замыслов, А.П.Котельников в 1899 г. создает и публикует фундаментальную работу "Проективная теория векторов". Эта работа была представлена им в качестве диссертации на соискание ученой степени доктора прикладной математики и успешно защищена в Казанском университете 23 мая 1899 г. (всего через три года после защиты магистерской диссертации!). Оппонентами на защите снова были профессора П.С.Назимов и Д.Н.Зейлигер.

О результате этой защиты в протоколе заседания Совета факультета упомянуто следующее: "... Факультет постановил: признав защиту г. Котельникова ... удовлетворительной, удостоить его степени доктора прикладной математики, о чем представить в Совет университета на утверждение. Вместе с тем факультет, признавая особо выдающееся значение ... диссертации для геометрии, единогласно постановил: просить Совет университета ходатайствовать об удостоении г.Котельникова также степени доктора чистой математики" [1]. Это ходатайство было удовлетворено, и А.П.Котельников получил обе ученые степени.

В 1898 г. был образован Киевский политехнический институт (КПИ), основателем и первым ректором которого стал выдающийся ученый-механик профессор В.Л.Кирпичев [2]. В 1899 г. А.П.Котельников избирается заведующим кафедрой теоретической механики этого института. В КПИ он работает по 1903 г., читая различные курсы механики.

В 1904 г. А.П.Котельников приглашается на кафедру чистой математики Казанского

университета, где он избирается на должность заведующего кафедрой. Кроме того, с 1906 по 1907 г. он работает секретарем, а в 1910 г. становится деканом физико-математического факультета. Одновременно он продолжает активно вести научные исследования в области геометрии и механики специальной теории относительности, пишет и издает учебники.

В 1914 г. А.П.Котельников возвратился в Киев, где преподавал на кафедре математики Киевского университета. Он также читал математику на Киевских высших женских курсах, а с 1920 по 1924 г. заведовал кафедрой теоретической механики в КПИ.

В 1924 г. А.П.Котельников переезжает в Москву в связи с его избранием заведующим кафедрой математики Московского высшего технического училища (МВТУ). Здесь он работал до конца жизни в качестве профессора сначала кафедры математики, а затем кафедры теоретической механики. Помимо этого он в разные годы вел курсы теоретической механики в четырех московских вузах, а также на Высших инженерно-педагогических курсах.

В период с 1930 по 1944 г. А.П.Котельников работает в Центральном аэродинамическом институте (ЦАГИ) в качестве научного руководителя группы аспирантов-механиков, и главного редактора полного собрания сочинений (ПСС) Н.Е.Жуковского [1, 2].

За многолетнюю плодотворную научную деятельность А.П.Котельникову была присуждена *Nonogis causa* (т.е. за заслуги, без защиты диссертации) ученая степень доктора технических наук и звание заслуженного деятеля науки и техники (1934).

А.П.Котельников работал до последних дней жизни. Его жизненный путь завершился 6 марта 1944 г. на 79-м году.

Научное творчество

Результатом научной деятельности А.П.Котельникова явились работы по геометрии, гидродинамике, теоретической механике евклидова и неевклидова пространства, теории механизмов. Здесь ограничимся характеристикой его работ по механике.

Первой дошедшей до нашего времени опубликованной научной работой А.П.Котельникова является его статья [3], содержание

которой было доложено 16 сентября 1889 г. на заседании физико-математической секции Казанского общества естествоиспытателей. Она является частью его кандидатской работы, завершённой в 1888 г., и содержит решение плоской задачи обтекания клина струёй идеальной несжимаемой жидкости конечной ширины в её стационарном безвихревом течении. Решение этой задачи достигается методом Гельмгольца–Кирхгофа с использованием плоскости комплексного переменного. Из решения, полученного А.П.Котельниковым, как частные случаи, следуют: решение Д.У.Рэля для потока жидкости бесконечной ширины, а также результаты, полученные Г.Р.Кирхгофом и И.В.Мещерским в аналогичных задачах при более частной их постановке. Примечательно, что это исследование выполнено и доложено А.П.Котельниковым до публикации известной работы Н.Е.Жуковского "Видоизменение метода Кирхгофа...", которая обобщает результат А.П.Котельникова и публикуется, как и работа [3], в 1890 г. (Матем. сб., 1890. Т. 15, вып.1. С.121–276).

Кандидатская работа А.П.Котельникова явилась удачным началом его научной деятельности. "Уже в этой ранней работе выявился глубокий аналитический подход молодого ученого к сложной и весьма актуальной для того времени проблеме" [1].

В 1893 г. А.П.Котельников подготовил работу "О винтовых системах материальных точек" и доложил ее 18 декабря того же года на заседании КФМО (опубликовано в "Известиях КФМО", 1894. Т.4. С.29). Эта работа была доложена также 8 января 1894 г. на заседании секции математики, механики, астрономии IX съезда русских естествоиспытателей и врачей в Москве и опубликована под названием "Обобщение некоторых теорем механики" (Дневник IX съезда ... М., 1894. Вып.6. С.12).

По представлению Г.Дарбу эта работа под тем же названием была опубликована в 1894 г. в журнале "Доклады Парижской Академии наук". В данной статье А.П.Котельников доказывает общую теорему динамики, частными случаями которой являются известные теоремы о движении центра масс механической системы и об интеграле площадей. Этот и другие интегралы непосредственно следуют, как частные случаи, из винтовых

интегралов, полученных А.П.Котельниковым [1].

Яркий талант и незаурядные способности А.П. Котельникова проявились при написании его следующей работы. В 1894 г. он создаёт новое исчисление, названное им "винтовым счислением" [4]. Это исчисление является математическим аппаратом, использующим силовые винты статики и винтовые перемещения кинематики аналогично тому, как векторное исчисление описывает векторы сил и перемещений. Винтовое исчисление непосредственно связано со специальными комплексными числами и кватернионами [5].

Винт, по А.П.Котельникову, – это неприводимая система двух коллинеарных (скользящего и свободного) векторов. Скользящие векторы характеризуют силы и угловые скорости, а свободные описывают моменты силовых пар и скорости поступательного движения.

Результатом исследований А.П.Котельникова в этой области явилась работа [4], которую он представил в качестве магистерской диссертации. Оппонент по этой работе профессор Д.Н.Зейлигер в своем отзыве писал: "... Приложения теории бикватернионов к механике, содержащиеся в разбираемом труде, имеют серьезное значение" [1].

А.П.Котельников вводит понятия: силовой винт, винт скорости (кинематический винт) и винт количества движения в евклидовом пространстве. Им получен следующий общий результат: совокупность винтовых движений, возможных для данной неизменяемой системы, образует группу движений. Справедливо и обратное: каждая группа движений возможна для голономной механической системы [4].

А.П.Котельниковым доказывается теорема о винте количества движения механической системы – аналог соответствующей классической теоремы. Отсюда находится условие существования винтового интеграла количества движения. Им получен и ряд других общих свойств движения механической системы [4].

В своих исследованиях А.П.Котельников постепенно приходит к фундаментальным идеям Н.И. Лобачевского. Еще до 1896 г. у него созрела идея распространения винтового исчисления на неевклидовы пространства.

Перед защитой магистерской диссертации им публикуются тезисы ("Положения"), в которых он пишет: "Изучение механики неевклидовых пространств заслуживает самого серьёзного внимания во многих отношениях. Вопрос о роде нашего пространства едва ли может быть решён прежде, чем будет разработана механика пространств неевклидовых" [1].

Развитие этих положений было реализовано в докторской диссертации А.П.Котельникова [6]. Цель этой работы состояла в обобщении векторного исчисления и построенного на его основе винтового исчисления для неевклидовых пространств постоянной кривизны – пространств Лобачевского и Римана. Содержание части этой работы было доложено А.П.Котельниковым 15 марта 1897 г. на заседании КФМО. Им было установлено, что основные положения теории винтов евклидова пространства можно распространить на неевклидовы пространства. Построив для последних понятия винтов: силового, кинематического и винта количества движения, аналогичные понятиям евклидова пространства, он доказывает аналоги теорем о винтовых интегралах и о связи этих интегралов с группами движений.

Таким образом, в работе [6] А.П.Котельников полностью переносит теорию, построенную им в магистерской диссертации [4], на пространства Лобачевского и Римана и тем самым создает завершённую теорию винтов для этих пространств. Это дало возможность применить данный аппарат к геометрии и механике неевклидовых пространств.

А.П.Котельниковым рассматривались и вопросы геометрической интерпретации механики специальной теории относительности и классической механики. На заседании Московского математического общества 29 апреля 1923 г. он выступает с докладом "Принцип относительности и геометрия Лобачевского", а в сентябре того же года – в Киеве на объединённом заседании научно-исследовательских кафедр города. С докладом на эту же тему он выступает также на заседании КФМО 25 февраля 1926 г., в день празднования столетия геометрии Лобачевского. Содержание этого доклада было опубликовано в 1927 г. в сборнике [7], посвящённом памяти Н.И.Лобачевского [1].

Таким образом, ещё в 1923 г. А.П.Котельниковым была установлена связь между идеями Н.И.Лобачевского в геометрии неевклидова пространства и положениями специальной теории относительности с позиций проективной геометрии.

3 мая 1927 г. на объединённом заседании секций геометрии и математического естествознания Всероссийского съезда математиков А.П.Котельников делает доклад на тему "Свойства и построение точек Бурместра", по материалам которого в том же году публикует статью в "Математическом сборнике". Точки Бурместра важны для построения направляющих плоских механизмов. Эти точки и центры кривизны их траекторий расположены на строфоидах. Идея этой работы состоит в преобразовании строфоид в окружности, что упрощает способы построения точек Бурместра. Этот метод значительно обобщал существовавшие к тому времени другие методы [1].

В 1937 г. в сборнике "Труды Московского механико-машиностроительного института" (впоследствии – МВТУ) публикуется статья А.П.Котельникова "Заметка о графической динамике". В ней формулируются теоремы, устанавливающие связь между ускорениями точек твёрдого тела в плоскопараллельном движении и силами, приложенными к этому телу. Эти теоремы упрощают графическое определение реакций связей и позволяют эффективно решать задачи кинематики плоского движения твёрдого тела. Такая статья является наглядным примером эффективного применения геометрических методов к решению задач теоретической механики, в частности, применения теории полюсов и полюра – объектов проективной геометрии [1].

Педагогическая деятельность

Педагогическая работа А.П.Котельникова началась в 1888 г., когда он сдал экзамены на звание гимназического учителя математики и физики, и с этого года по 1890 г. работал учителем математики в Ксениинской казанской гимназии.

С 1893 по 1899 г. А.П.Котельников читает в Казанском университете курсы графической статики, теории упругости, оснований высшей математики, а в 1897–1899 г. ведёт практические занятия по теоретической меха-

нике. Помимо этого, в 1894–1895 г. он работает учителем математики в I Казанской мужской гимназии, а позже – в III Казанской мужской гимназии и в Казанском техническом училище [1].

После защиты докторской диссертации А.П.Котельников приходит на кафедру теоретической механики КПИ, где с 1899 по 1903 г. на трех факультетах читает курсы теоретической и аналитической механики. Он создает кабинет теоретической механики для учебных и научных целей. В заметке "Кабинет теоретической механики", опубликованной в связи с исполнившимся в 1923 г. 25-летием КПИ, он писал: "Кабинет теоретической механики имеет педагогическое и научное значение ... В нем должны быть собраны модели и приборы, которые иллюстрировали бы законы и теоремы механики на реальных образцах ... В кабинете должны быть собраны приборы, имеющие научное значение, ... которые помогали бы выяснить различные научные вопросы" [8]*.

По возвращении в Казанский университет А.П.Котельников с 1904 по 1914 г. на кафедре чистой математики читает курсы аналитической, проективной и начертательной геометрии, высшей алгебры, математического анализа, вариационного исчисления и дифференциальных уравнений. При кафедре математики он создает геометрический кабинет и принимает активное участие в его оборудовании.

С 1911 по 1914 г. А.П.Котельников преподает избранные отделы высшей математики на Казанских высших педагогических курсах.

В 1914 г. А.П.Котельников снова переходит в Киевский университет, где на кафедре математики читает ряд математических курсов. В то же время он читает курс дифференциальных уравнений на Киевских высших женских курсах.

С 1920 по 1924 г. он ведет курсы теоретической и аналитической механики в КПИ и в этот же период в течение двух лет читает лекции по избранным отделам высшей математики на Высших педагогических курсах.

С 1924 г. А.П.Котельников работает в Московском механико-машиностроительном

институте (МВТУ), где преподает все последние 20 лет жизни, ведя курсы математики и впоследствии – теоретической механики. Эту работу он сочетает с преподаванием теоретической механики в различные годы по 1940 г. в московских вузах: Институте инженеров транспорта, Химико-технологическом, Лесотехническом и Энергетическом институтах. Кроме того, он читал лекции по механике в Воскресном университете при МВТУ, а в 1930–1932 гг. был одним из организаторов и преподавателей Высших инженерно-педагогических курсов для подготовки преподавателей вузов.

Являясь талантливым педагогом, А.П.Котельников подготовил ряд известных деятелей науки. К ним, в частности, относится его ученик по Казанскому университету В.А.Яблоков; по Киевскому университету – Б.Н.Делоне, А.Л.Наумов, Т.В.Путята, Ю.Д.Соколов. Все они – представители его педагогической школы [1].

Редакционно-издательская деятельность

Эта деятельность А.П.Котельникова началась с публикации его магистерской [4] и докторской [6] диссертаций, вышедших в Казани отдельными изданиями. Здесь автор предстает как редактор и издатель своих трудов.

В Киеве в 1901 и 1902 гг. двумя изданиями выходит учебник А.П.Котельникова "Механика". В нем необычно для того времени был изложен учебный материал на основе аппарата векторного исчисления. До А.П.Котельникова впервые в отечественной учебной литературе по механике векторное исчисление применил академик И.И.Сомов (1815–1876) в курсе "Рациональная механика" (части 1,2, 1872–1877) [2]. Материал учебника А.П.Котельникова отличается необычной для того времени оригинальной методикой, что поставило его в ряд лучших и оригинальных учебных изданий того времени по теоретической механике [1].

В 1903 г. в Киеве издается учебник А.П.Котельникова "Аналитическая механика", составленный на основе лекций, прочитанных им в КПИ в 1902–1903 гг. В период преподавания в Киеве он готовит второе из-

* Выдержка в переводе на рус. яз. цитируется по тексту источника [1, с.73].

дание учебника "Механика", которое выходит в 1925 г. [9].

В 1930–1939 гг. А.П.Котельников работает в качестве главного редактора над подготовкой к изданию ПСС выдающегося русского ученого-механика Н.Е.Жуковского. Он проделывает сложную и огромную по объему работу, далеко выходящую за пределы обычного редактирования. Это показывает редактирование рукописи статьи Н.Е.Жуковского "Действие волнующейся жидкости малой глубины на плавающие на ее поверхности тела", включенной в его ПСС.

Эта статья была подготовлена А.П.Котельниковым к публикации по двум черновым рукописям Н.Е.Жуковского, которые местами почти полностью содержали математические выкладки без сопровождающего их текста. Редактор составил к этой статье три приложения, являющиеся продолжениями исследований, проведенных Н.Е.Жуковским. Текст статьи и приложения А.П.Котельникова впервые были опубликованы в "Трудах ЦАГИ" (1931. Вып. 85) и помещены в IV т. ПСС Н.Е.Жуковского, изданном в 1937 г. [1].

При редактировании работы Н.Е.Жуковского "Вихревая теория гребного винта" А.П.Котельников пишет важное приложение, открывающее простой путь к решению одного из вопросов, поставленных в этой работе [1].

В 1939 г. издательством МВТУ было выпущено учебное пособие А.П.Котельникова "Теория гироскопов" – конспект лекций, прочитанных им по этому курсу. Помимо теоретических вопросов в этой книге приводятся некоторые технические приложения теории гироскопов, в том числе гироскоп в кардановом подвесе, гироскоп Сперри, однорельсовая железная дорога, гироскоп в кардановом подвесе. Как отмечается, "лекции Котельникова написаны с исключительным мастерством, изложение материала отличается предельной ясностью. Несмотря на небольшой объем, книга охватывает широкий круг вопросов. Она не утратила своего значения и в настоящее время ..." [1].

Завершив работу над изданием ПСС Н.Е.Жуковского, А.П.Котельников начинает редактирование собрания сочинений Н.И.Лобачевского, начатое его учителем по Казанскому университету профессором А.В.Васильевым. Для первого тома этого собрания А.П.Ко-

тельников составил обзор работы Н.И.Лобачевского "О началах геометрии", собрал историко-библиографические сведения об этой работе и дал обширные редакторские примечания. Для этого собрания сочинений А.П.Котельниковым была написана работа [10], которую предполагалось включить в виде приложения в один из томов собрания. Однако она была опубликована уже посмертно в серии "Геометрия Лобачевского и развитие ее идей" [1].

Научно-общественная деятельность

Упомянем лишь о некоторых эпизодах продолжительной и многообразной научно-общественной работы А.П.Котельникова, которую он вел фактически на протяжении всей своей активной творческой жизни.

Еще во время преподавания в Ксениинской казанской гимназии (1888) его принимают в члены физико-математической секции Казанского общества естествоиспытателей. Вскоре он становится активным членом секции и КФМО, где его избирают казначеем. А.П.Котельников проводит большую и кропотливую работу по сбору средств на премию имени Лобачевского за лучшую работу по неевклидовой геометрии и на памятник Лобачевскому в связи с предстоящим празднованием столетия со дня его рождения. Этот памятник был торжественно установлен в 1896 г. на площади возле здания Казанского университета.

В Казанском университете с 1907 по 1913 г. А.П.Котельников руководит студенческим научным физико-математическим кружком (до него кружком руководил профессор А.В.Васильев), состоит членом Совета и товарищем (заместителем) председателя КФМО [1].

В Киеве А.П.Котельников в качестве председателя два года руководил Киевским физико-математическим обществом. В 1929 г. в Москве он на общественных началах читал лекции по теоретической механике в Воскресном университете при МВТУ. Он много сделал для просвещения и популяризации научных достижений. Научно-общественную работу А.П.Котельников считал не менее важной, чем научную деятельность.

Развитие и применения научного творчества А.П. Котельникова

Значение творческих идей и достижений ученого оценивается глубиной прогресса в науке, достигнутого их применением, а также творчеством продолжателей этих идей.

Большая заслуга А.П.Котельникова состоит в том, что в его работе [4] впервые в полном виде сформулирован так называемый "принцип перенесения". Согласно этому принципу все операции винтового исчисления можно построить в точном соответствии с операциями векторного исчисления, если в последнем все действительные величины заменить комплексными с множителем, обладающим специальными свойствами. Это дает возможность одним уравнением заменить шесть исходных скалярных уравнений механики, и сложные аналитические соотношения приобретают значительную компактность [11].

Заслугой А.П.Котельникова является и установление глубокой связи между идеями Н.И.Лобачевского в неевклидовой геометрии и принципами специальной теории относительности с позиций проективной геометрии.

Идеи А.П.Котельникова нашли дальнейшее развитие и применение как в России, так и за рубежом. В нашей стране применение винтового исчисления к кинематике механизмов отражено в работах С.Г.Кислицина, Ф.М.Диментберга, Ф.Л.Литвина. С.Г.Кислицин еще в 1938 г. впервые ввел понятие винтового аффинора (линейного оператора в дуальном векторном пространстве).

Теория винтов А.П.Котельникова имеет важное применение в задачах динамики твердого тела, движущегося в многомерном евклидовом и неевклидовом пространствах. Здесь фактор многомерности пространства обуславливает применение аппарата винтового исчисления как наиболее приемлемого и эффективного инструмента исследования. Это наглядно проявилось в работах по динамике твердого тела в пространстве Лобачевского, опубликованных в 1963–1967 г. А.П.Широковым (1926–1998) и М.С.Крюковым, а также в ряде зарубежных публикаций.

За рубежом преимущество идей А.П.Котельникова отражена в работах немецких математиков Э.Штуди (1862–1930) и Э.Нетер (1882–1935). В 1899 г. в работе "Новое пред-

ставление сил механики с помощью геометрических фигур" Э.Штуди пришел к интерпретации многообразия прямых евклидова пространства, что А.П.Котельникова установил еще в 1895 г. в работе [4]. В 1900 г. Э.Штуди в работе "О неевклидовой и линейчатой геометрии" также пришел к интерпретации многообразия прямых в неевклидовых пространствах, тогда как А.П.Котельников установил это в 1899г. в своей докторской диссертации [6]. Эти интерпретации играют большую роль в механике многомерных евклидовых и неевклидовых пространств.

Исследование дифференциальных инвариантов и непрерывных групп преобразований в работах Э.Нетер привело к результату большой общности. Из него следует, что если группа преобразований есть группа винтовых движений, то теорема Э.Нетер сводится к теореме А.П.Котельникова о винтовых интегралах.

Из зарубежных работ в этой области известны статьи Р.Мизеса (1883–1953), в которых имеются приложения винтового исчисления не только в динамике твердого тела, но и в теории упругости, механике стержневых систем и гидродинамике [11].

По-видимому, истинное значение научных достижений А.П.Котельникова к настоящему времени достаточно полно еще не раскрыто; это значение должно установить будущее. Ибо, по словам В.И.Вернадского (1863–1945), "значение творческой работы ученого определяется временем". Это же относится и к возможным практическим приложениям созданной им теории. Как отмечал выдающийся физик-теоретик И.Е.Тамм (1895–1971), "вся история развития науки показывает, что овладение всякой новой областью явлений природы *всегда приводит к практическим применениям* (выделено мною.— Н.М.) часто совершенно неожиданно".

Развитый А.П.Котельниковым аппарат винтового исчисления находит применение и в настоящее время. Разработка и успешное применение этого аппарата в механике и геометрии составляет яркую страницу в истории этих наук.

Список литературы

1. *Путята Т.В., Лантев Б.Л., Розенфельд Б.А., Фрадлин Б.Н.* Александр Петрович Котельников (1865–1944). М.: Наука, 1968. 122 с.

2. Боголюбов А.Н. Математики, механики. Биографический справочник. Киев: Наукова думка, 1983. 639 с.
3. Котельников А.П. О давлении жидкой струи на клин // Собр. протоколов заседаний секции физ.-мат. наук о-ва естествоиспыт. при Казан. ун-те. 1890. №8. С.4–51.
4. Котельников А.П. Винтовое счисление и некоторые приложения его к геометрии и механике (магистерская диссертация). Казань, 1895. 215 с.
5. Котельников А.П. Винты и комплексные числа // Изв. физ.-матем. о-ва при Казан. ун-те. Сер. 2. 1896. №6. С.23–33.
6. Котельников А.П. Проективная теория векторов (докторская диссертация). Казань, 1899. 317 с.
7. Котельников А.П. Принцип относительности и геометрия Лобачевского // In memogram Lobatschevskii. Казань, 1927. Т.2. С.37–66.
8. Котельников А.П. Кабинет теоретической механики // Киевский политехнический ин-т – XXV лет (1898–1923). Юбилейный сб. Киев, 1924. С.176 (на укр. яз.).
9. Котельников А.П. Введение в теоретическую механику. М.; Л.: ОНТИ, 1925. 263 с.
10. Котельников А.П. Теория векторов и комплексные числа (Начала механики в неевклидовом пространстве) // Котельников А.П., Фок В.А. Некоторые применения идей Лобачевского в механике и физике. М.; Л.: ГИТТЛ, 1950. С.7–47.
11. Диментберг Ф.М. Винтовое исчисление. М.: Наука, 1965. 199 с.

To 145-years of Aleksandr Petrovich Kotelnikov

N. N. Makeev

Problems of Precision Mechanics and Control Institute Russian Academy of Sciences
Russia, 410028, Saratov, Rabochaya st., 24
nmakeyev@mail.ru; (8452) 72-35-33

The brief biography of eminent Russian scientist and the information on his scientific, pedagogical and publisher activity are in this paper.

Key words: *Noneuclidean mechanics; screw calculation; group of motion; special theory of relativity; graphical dynamics.*