

УДК 531 (092)

Н.Н. Макеев

*Институт проблем точной механики
и управления РАН*

Россия, 410028, Саратов, ул. Рабочая, 24
nmakeyev@mail.ru; (845) 272-35-33

АЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ ШИРОКОВ И НЕЕВКЛИДОВА МЕХАНИКА



*Посвящается 90-летию со дня рождения
выдающегося российского математика,
Заслуженного деятеля науки,
Почётного работника высшего
профессионального образования России,
профессора кафедры геометрии Казанского
государственного университета,
доктора физико-математических наук
Александра Петровича Широкова
(21.12.1926–29.09.1998), чьи научные труды
являются классикой современной геометрии.*

Жизненный путь

Александр Петрович Широков – представитель Казанской геометрической школы; вся его жизнь и научно-педагогическое творчество были связаны с Казанским университетом.

Он родился в Казани в семье профессора Казанского университета, выдающегося геометра и основателя кафедры геометрии университета *Петра Алексеевича Широкова* (1895–1944). Александр ещё в школе проявил повышенный интерес к математике и к окончанию школы уже был основательно знаком с некоторыми разделами высшей математики.

В 1943 г. в 16-летнем возрасте он сдал экстерном экзамены за 10-й класс, поступил на учёбу в Казанский авиационный институт и одновременно работал техником в аэродинамической лаборатории института.

В 1945 г. он, сдав экстерном дополнительные экзамены, перевёлся на математическое отделение физико-математического факультета Казанского университета. С тех пор вся последующая жизнь Александра Петровича была связана с Казанским университетом. В то время на математическом отделении университета преподавали выдающиеся математики: профессора А.П. Норден, Б.Л. Лаптев, В.А. Яблоков, Н.Г. Чеботарёв.

В 1949 г. А.П. Широков с отличием оканчивает университет и до 1952 г. учится в аспирантуре по кафедре геометрии под руководством профессора А.П. Нордена. В 1952 г. он защитил кандидатскую диссертацию и в том же году начал преподавать на кафедре математического анализа, а затем ассистентом на кафедре геометрии. С 1956 г. он – доцент этой кафедры, а в 1970 г. его утверждают в учёном звании профессора.

В 1967 г. им была защищена докторская диссертация, а с 1968 г. он – профессор кафедры геометрии КГУ. В период с 1970 по 1975 годы Александр Петрович руководил кафедрой теории относительности и гравитации КГУ, основанной в 1960 г. профессором А.З. Петровым.

В 1975 г. он переходит на кафедру геометрии, где с 1980 г. становится заведующим и работает в этой должности по 1993 г. В дальнейшем вплоть до своей безвременной скоропостижной кончины на 72-м году жизни он работал профессором этой кафедры.

Долгая плодотворная творческая жизнь Александра Петровича была посвящена различным актуальным проблемам геометрии. Он – автор более 123 научных публикаций в отечественных и зарубежных изданиях, многие из которых стали классическими. Однако среди его чисто геометрических работ находится одна, публикация которой в 1963 г. вызвала появление многочисленных научных статей, связанных с динамикой твёрдого тела в пространстве постоянной отрицательной кривизны (*пространстве Лобачевского*), а также в псевдоевклидовом пространстве и на плоскости Лобачевского. Этим было положено начало развитию нового научного направления в механике абсолютно твёрдого тела.

Исследования по динамике твёрдого тела в неевклидовых пространствах

Практика научных исследований показывает, что наиболее интересные и перспективные результаты появляются на стыке смежных научных дисциплин (в данном случае – геометрии и механики). Именно здесь и возникло новое научное направление – *динамика твёрдых тел в пространстве Лобачевского – пространстве L_3* , инициированное работой А.П. Широкова [1]. Эта работа описывает аналог регулярной прецессии твёрдого тела в пространстве L_3 .

История науки показывает, что научные публикации постигают разные судьбы. Одни после их появления не порождают новые идеи и не вызывают последующего развития темы публикации, оставаясь в дальнейшем забытыми. Другие проживают короткую жизнь, соответствующую степени их значимости. Но известны и работы, надолго определяющие направления развития избранной отрасли знаний, продолженные учениками и последователями автора. Именно к таким определяющим научным произведениям относится упомянутая статья Александра Петровича.

Эта его единственная работа по неевклидовой динамике твёрдого тела вызвала появление в последующие годы ряда работ [2–31], публикуемых до настоящего времени. Они положили начало развития нового научного направления. Авторами упомянутого цикла работ являются ученики и последователи А.П. Широкова – М.С. Крюков, Э.И. Косогляд и другие.

Свойства движения твёрдого тела на плоскости Лобачевского описаны в работах М.С. Крюкова [2, 3] и Э.И. Косогляда [4–7]. Здесь рассмотрены движения тела по инерции, его устойчивость, условия существования дополнительного алгебраического интеграла и регулярных прецессий.

Вопросы движения тела в L_3 -пространстве содержатся в статьях М.С. Крюкова [8–12]. В них решены задачи об интегрировании системы уравнений инерционного движения тела при специальном выборе начальных и структурно-динамических условий, исследована устойчивость стационарных движений. В работе Э.И. Косогляда [13] получены уравнения движения мате-

риальной точки и твёрдого тела переменной массы в L_3 -пространстве. Им же решены задачи об условиях существования и свойствах регулярной прецессии тела в псевдоевклидовом пространстве R_3^1 [7], а также об однозначности решений его уравнений движения [14].

В последние годы появился ряд работ, связанных с исследованием динамических свойств твёрдого тела в L_3 - и R_3^1 -пространствах, а также с расширением класса механических объектов и распространением их на гиростаты. К ним относятся задачи: о квазитвёрдом движении газо-пылевых космических масс [15]; о частных решениях системы уравнений движения тела с осевой кинетической симметрией [16]; о свойствах приводимой динамической системы [17] в пространстве R_3^1 ; о восстановлении динамической системы в том же пространстве [18]; об исследовании структурных свойств интегрального многообразия динамической системы твёрдого тела в R_3^1 -пространстве [19]; об устойчивости стационарных движений тела в пространстве L_3 [20].

Исследования динамических свойств гиростатов в пространствах L_3 и R_3^1 содержатся в работах [21–31], опубликованных в период с 1975 по 2012 гг. К ним, в частности, относятся статьи: об устойчивости перманентных движений гиростата [21], об условиях существования линейного интеграла системы уравнений движения гиростата в пространстве L_3 [22].

К исследованиям характера движения гиростата в пространстве R_3^1 принадлежат работы: о существовании линейного интеграла [23, 24]; о движении осесимметричного гиростата в поле силы тяжести [25–27]. Устойчивость перманентных движений гиростата и описание характера его прецессионных движений рассмотрены в статьях [28, 29]. Интегральные многообразия системы уравнений движения гиростата в однородном поле силы тяжести построены в статьях [30, 31]. Появлению такого потока трудов по неевклидовой механике наука обязана неза-

урядному научному предвидению Александра Петровича, его глубокой убеждённости в актуальности и перспективности этого научного направления, которое для многих и в настоящее время нередко представляется малоактуальным.

Перечисленные работы охватывают широкий диапазон исследований динамических свойств твёрдых тел и гироскопов, движущихся в поле силы тяжести L_3 - и R_3^1 -пространств. Разработанные в них вопросы приносят весомый вклад в динамику твёрдых тел в неевклидовых пространствах, способствуя прогрессивному развитию этой новой отрасли знаний.

Роль и значение неевклидовой механики

Неевклидова механика является механикой физических пространств большой протяжённости, порядка галактических размеров. Для такого рода пространств характерно наличие кривизны, обусловленной влиянием гравитирующих масс. В предельном случае ("в малом") эта механика обладает свойствами классической ньютоновской механики евклидова пространства.

Механика пространства Лобачевского – одна из отдельных ветвей неевклидовой механики, построенной для гиперболического пространства постоянной отрицательной кривизны. Открытие этой механики устранило "белое пятно" незнания в данной области физической науки, что составляет значительный прогресс в освоении законов природы.

Изучая свойства неевклидовых пространств, Александр Петрович предугадал направление дальнейшего творческого поиска, распространив свои исследования на механические объекты, движущиеся в этих пространствах.

А.П. Широков – учёный, педагог и человек

Ценными историческими свидетельствами являются воспоминания коллег, учеников и всех людей, знавших Александра Петровича и общавшихся с ним. Они помогают точнее понять и запечатлеть яркий образ и психологический портрет выдающегося учёного, педагога и неординарного человека.

О.А. Погорелова: Человек он был какой-то удивительной застенчивости и деликатности. Он имел глубокие энциклопедические познания в различных областях математики и других наук... Всегда интересовался достижениями окружающих людей, искренне радовался их успехам.

Он обладал редкими душевными качествами, ... всегда был готов помочь людям в трудной ситуации, но делал это не напоказ, а ... умно и незаметно. Его готовность помочь, сделать добро касалась не только близких людей.

Несмотря на внешнюю мягкость, он был человеком высокого достоинства, долга и твёрдых убеждений. Он не пресмыкался, не становился рабом чужих мнений.

Е.А. Иваньшина: Он никогда не навязывал своего мнения, ... всегда пытался выслушать все мнения и не навязывать своего. Он прожил свою жизнь [внутренне] свободным человеком. Свободным от зависти и лести. Свободным от карьерных исканий.

А.В. Аминова: Одна из главных черт А.П. – его удивительная честность... Это было основным для А.П. – главным для него было мерило нравственности, и с этой точки зрения он оценивал всё... Пунктуальность А.П. [проявлялась] во всём: в делах, в отношениях между людьми...

Даже среди интеллигентных людей А.П. был очень заметным. А.П. говорил: "Я считаю безнравственным заниматься в науке тем, что мне не интересно, к чему не лежит душа".

С.П. Гаврилов: Он был человеком исключительной скромности.

Д.А. Калинин: У него была огромная ... эрудиция, он прекрасно разбирался в самых новых областях [математики].

А.М. Анчиков: А.П. был учителем в самом высоком смысле этого слова. Он принадлежал к числу тех людей, в окружении которых ... хорошо и интересно.

Д. Егорова: А.П. был умён, энциклопедически образован и колоссально трудолюбив.

Б.Н. Шапуков: А.П. всегда интересовали вопросы, связанные с приложениями геометрии к механике ... [А.П. отличали] удивительная душевная щедрость, доброта, глубокая поря-

дочность. Он был необычайно скромным человеком с врождённым чувством деликатности [32].

Г.Б. Пыхачёв: А.П. говорил: "Гипотеза должна стать законченной, формализованной и отточенной до мелочей теорией, прежде чем она будет опубликована".

Из некролога: Будучи мягким, деликатным человеком, А.П. сочетал эти качества с высокими нравственными принципами, от которых не отступал никогда. Человек исключительной скромности, А.П. всегда категорически возражал против выдвижения его работ на премии или конкурсы.

Он на годы вперёд был полон [творческих] замыслов, проявляя живой интерес к ... областям ... научной и педагогической деятельности.

А.П. известен [своими научными трудами] в США, Германии, Польше и других странах [33].

Яркий незабываемый образ Александра Петровича Широкова – учёного, педагога и замечательного человека сохранится в памяти всех знавших его людей. Остаётся надеяться, что его творческие идеи и замыслы по развитию исследований в области неевклидовой механики найдут своих продолжателей на многие годы.

Библиографический список

1. *Широков А.П.* Винтовая регулярная прецессия в пространстве Лобачевского // Учён. зап. Казан. ун-та. 1963. Т. 123. Кн. 1. С. 196–207.
2. *Крюков М.С.* Движение твёрдого тела по инерции в плоскости Лобачевского // Учён. зап. Казан. ун-та. 1963. Т. 123. Кн. 1. С. 103–127.
3. *Крюков М.С.* Об устойчивости движений твёрдого тела по инерции в плоскости Лобачевского // Итоговая науч. конф. Казан. ун-та за 1963 г. Казань, 1964. С. 38–39.
4. *Косогляд Э.И.* Движение твёрдого тела под действием сил на плоскости Лобачевского // Известия вузов. Математика. 1970, № 9 (100). С. 59–68.

5. *Косогляд Э.И.* Две теоремы о четвёртом интеграле уравнений движения твёрдого тела на плоскости Лобачевского // Известия вузов. Математика. 1970, № 11 (102). С. 49–58.

6. *Косогляд Э.И.* К устойчивости движения симметричного твёрдого тела на плоскости Лобачевского // Тр. семинара кафедры геометрии Казан. ун-та. Казань, 1971. Вып. 6. С.47–56.

7. *Косогляд Э.И.* О регулярных прецессиях твёрдого тела в псевдоевклидовом пространстве и на плоскости Лобачевского. Казань, 1987. 10 с. Депонировано в ВИНТИ 06.02.87. Д № 863–В 87.

8. *Крюков М.С.* О движении твёрдого тела в пространстве Лобачевского // Известия вузов. Математика. 1967, № 5 (60). С. 34–39.

9. *Крюков М.С.* О движении стержня по инерции в пространстве Лобачевского // Известия вузов. Математика. 1964, № 4 (41). С. 86–98.

10. *Крюков М.С.* Некоторые вопросы устойчивости движения твёрдого тела по инерции в пространстве Лобачевского // Итоговая науч. конф. Казан. ун-та за 1963 г. Казань, 1964. С.39–41.

11. *Крюков М.С.* Общий случай движения стержня по инерции в пространстве Лобачевского // Тр. семинара кафедры геометрии Казан. ун-та. Казань, 1965. Вып. 1.

12. *Крюков М.С.* Движение симметричного тела в пространстве Лобачевского // Известия вузов. Математика. 1967, № 6 (61). С. 68–75.

13. *Косогляд Э.И.* Уравнения движения точки и тела переменной массы в пространстве Лобачевского // Известия вузов. Математика. 1976, № 7 (170). С. 44–49.

14. *Косогляд Э.И.* О некоторых условиях существования однозначных решений уравнений движения твёрдого тела в псевдоевклидовом пространстве // Учён. зап. Казан. ун-та. 1970. Т. 129. Кн. 6, вып. 4–5. С. 87–98.

15. *Макеев Н.Н.* Квазитвёрдое движение прототела в пространстве Лобачевского // Проблемы механики и управления. Нелинейные динамические системы / Перм. ун-т. Пермь, 2007. Вып. 39. С. 110–130.

16. *Макеев Н.Н.* Движение симметричного твёрдого тела в пространстве Лобачевского // Проблемы механики и управления. Нелинейные динамические системы / Перм. ун-т. Пермь, 2010. Вып. 42. С. 46–63.

17. *Макеев Н.Н.* Приводимая динамическая система геометрической нелинейной динамики // Проблемы механики и управления. Нелинейные динамические системы / Перм. ун-т. Пермь, 2013. Вып. 45. С. 67–75.

18. *Макеев Н.Н.* Задача восстановления в динамике твёрдого тела // Вестник Пермского университета. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2013. Вып. 1 (13). С. 19–26.

19. *Макеев Н.Н.* Приведённая система геометрической динамики твёрдого тела // Вестник Пермского университета. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2013. Вып. 2 (21). С. 51–58.

20. *Макеев Н.Н.* Устойчивость стационарных движений твёрдого тела, движущегося под действием гироскопических сил в пространстве Лобачевского // Проблемы механики и управления. Нелинейные динамические системы / Перм. ун-т. Пермь, 2014. Вып. 46. С. 83–98.

21. *Макеев Н.Н.* Устойчивость перманентных движений гиригостата в пространстве Лобачевского // Дифференциальная геометрия. Геометрия обобщённых пространств и её приложения. Саратов, 1981. С. 58–71.

22. *Макеев Н.Н.* Линейный интеграл движения гиригостата в пространстве Лобачевского // Дифференциальная геометрия. Дифференциально-геометрические структуры и их приложения. Саратов, 1991. Вып. 10. С. 29–36.

23. *Макеев Н.Н.* Линейный интеграл движения гиригостата в псевдоевклидовом пространстве // Дифференциальная геометрия. Саратов, 1975. Вып. 2. С. 107–114.

24. *Макеев Н.Н.* Малые колебания и сферическое движение гиригостата в псевдоевклидовом пространстве // Прикладная математика и механика. 1976. Т. 40. Вып. 3. С. 417–423.

25. *Макеев Н.Н.* Движение гиригостата Лагранжа в псевдоевклидовом пространстве // Дифференциальная геометрия. Саратов, 1977. Вып. 3. С. 51–68.

26. *Макеев Н.Н.* Движение по инерции осесимметричного гиригостата в псевдоевклидовом пространстве. 1 // Дифференциальная геометрия. Тензорные методы в геометрии и механике. Саратов, 1983. Вып. 7. С. 57–65.

27. *Макеев Н.Н.* Движение по инерции осесимметричного гиригостата в псевдоевклидовом пространстве. 2. // Дифференциальная геометрия. Структуры на многообразиях и их приложения. Саратов, 1985. Вып. 8. С. 58–67.

28. *Макеев Н.Н.* Устойчивость перманентных вращений гиригостата в пространстве R_3^1 // Дифференциальная геометрия. Саратов, 1979. Вып. 4. С. 150–156.

29. *Макеев Н.Н.* Прецессионные движения тяжёлого гиригостата в псевдоевклидовом пространстве // Дифференциальная геометрия. Саратов, 1980. Вып. 5. С. 65–76.

30. *Макеев Н.Н.* Квадратуры геометрической теории динамики гиригостата // Проблемы механики и управления. Нелинейные динамические системы / Перм. ун-т. Пермь, 2012. Вып. 44. С.87–104.

31. *Макеев Н.Н.* Интегралы геометрической теории динамики гиригостата // Вестник Пермского университета. Сер. Математика. Механика. Информатика. 2012. Вып. 2 (10). С.26–35.

32. *Шапужов Б.Н.* Александр Петрович Широков. 1926–1998. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2003. 24 с.

33. Памяти Александра Петровича Широкова // Известия вузов. Математика. 1998, № 11. С. 1.