

Жизненный и творческий путь Александра Михайловича Ляпунова

1. БИОГРАФИЯ АЛЕКСАНДРА МИХАЙЛОВИЧА ЛЯПУНОВА (1857 – 1918)

А. М. Ляпунов - выдающийся представитель петербургской математической школы, созданной П. Л. Чебышёвым. Значение его творчества для развития математики и механики огромно. Вклад ученого в прогресс математики распространялся и на математическую физику и механику. 17 лет своей жизни А. М. Ляпунов провел в Харькове, преподавая в университете и технологическом институте. По его признанию харьковский период был для него самым плодотворным в научно-педагогической работе. Результаты его деятельности относятся к развитию механики не только как науки, но и касаются методики преподавания, они также оказали существенное влияние и на другие ответвления культуры. Насколько велик вклад А. М. Ляпунова в науку, мы попытаемся изложить в его научной биографии, обобщив сведения, приведенные в литературе, изданной в различные годы.

А. М. Ляпунов родился 6 июня (25 мая) 1857 г. в Ярославле в семье директора Демидовского лицея. Род Ляпуновых ведет свое начало от Галицкого князя (Галич – город в Костромской области) Константина Ярославича – младшего брата князя Александра Невского. После присоединения Дмитрием Донским Галича к Великому Московскому княжеству род утратил княжеское достоинство. Один из представителей этого рода – боярин Ляпун Осинин стал родоначальником фамилии Ляпуновых, обосновавшейся на Рязанской земле. Представитель этого рода Захарий Петрович Ляпунов был организатором свержения царя Василия Шуйского, а в начале 1606 г. во главе рати рязанских дворян принял участие в крестьянском восстании под предводительством И. И. Болотникова на стороне восставших, затем перешёл на сторону Лжедмитрия II. Его брат Прокопий Петрович Ляпунов в 1611 г. командовал первым ополчением против поляков и

погиб в одной из схваток. Более двухсот лет представители рода Ляпуновых служили, в основном, мелкими чиновниками в различных учреждениях России. В начале XIX века фамилия Ляпуновых вновь приобретает известность.

Отец А. М. Ляпунова – Михаил Васильевич происходил из многодетной семьи Василия Александровича и Анастасии Евсеевны Ляпуновых. Ее глава служил при Казанском университете, занимая сначала должность бухгалтера, а затем – синдика (юрисконсульта) по хозяйственной части. Многочисленная семья В. А. Ляпунова дала России много замечательных людей, оставивших заметный след в науке и культуре. Старший сын Виктор, родившийся в 1817 г., был дедом выдающегося математика, механика и кораблестроителя академика А. Н. Крылова. Дочь Наталья, 1819 года рождения, стала матерью трех известных химиков – Александра, Константина и Михаила Зайцевых. Младшая же дочь Екатерина, 1834 года рождения, вышла замуж за брата известного физиолога Ивана Михайловича Сеченова – Рафаила. Их единственная дочь Наталья Рафаиловна, которая приходилась двоюродной сестрой А. М. Ляпунову, впоследствии стала его женой.

М. В. Ляпунов, 1820-го года рождения, в 1839 году окончил курс в Казанском университете и был утвержден кандидатом 2-го отделения философского факультета. В 1840 году он был определен учителем математики во 2-ю Казанскую гимназию, попутно исполняя обязанности астронома-наблюдателя Казанского университета. Через два года Михаил Васильевич участвовал в экспедиции под руководством ректора Н. И. Лобачевского и профессора Кнорра в Пензу для наблюдения полного солнечного затмения. Последующие его работы были посвящены привязке Пулковской обсерватории к Альтенской и Гринвичу. Особо ценными из наблюдений М. В. Ляпунова были исследования звезд туманности Ориона. В 1850 году он был назначен заведующим обсерваторией Казанского университета и руководителем практических занятий студентов по астрономии. В 1855 году вследствие слабости зрения, а отчасти в результате конфликта с профессором астрономии Ковальским, Михаил Васильевич оставил университет, а через год занял место директора Демидовского лицея.

Демидовский лицей – одно из старейших высших учебных заведений России основан в 1803 году в Ярославле для детей дворян и разночинцев Павлом Григорьевичем Демидовым, представителем известной фамилии заводчиков. Лицей существовал на капитал от завещанных ему средств и доходы от крепостных крестьян. В 1811 году лицей был уравнен в правах с университетами. Годы руководства М. В. Ляпунова Демидовским лицеем совпали с тяжелым периодом. Капитала, оставленного Демидовым, и оброка, собираемого с крестьян, для поддержания высокого уровня преподавания не хватало. Лицей не смог выдерживать конкуренции с Московским университетом, и было решено его перепрофилировать. В результате здесь решили готовить только юристов, потребность в которых в России сильно возросла в связи с проводимой в стране судебной реформой. Михаил Васильевич понял, что не сможет достойно руководить учебным заведением совершенно чуждого ему профиля, и в 1863 году вышел в отставку, решив посвятить себя воспитанию детей, которых к тому времени у него было уже трое.

В 1852 г. Михаил Васильевич женился на Софье Александровне Шипиловой. Детская смертность в XIX веке была еще очень высокой, и первые две дочери от этого брака умерли в младенчестве. Следующие три сына стали выдающимися людьми, каждый в своей области – Александр Михайлович (1857 – 1918) – математиком, академиком Петербургской Академии наук, Сергей Михайлович (1859 – 1924) был известным композитором, учеником М. А. Балакирева, а Борис Михайлович (1862 – 1942) стал известным филологом-славистом, академиком АН СССР. Б. М. Ляпунов 20 лет работал профессором в Одессе, а затем – в Ленинграде. Принадлежал к школе основоположника московской лингвистической школы, русского языковеда, индоевропеиста и слависта, акад. Петербургской АН Ф. Ф. Фортунатова. Последние дети Ляпуновых – сын, 1864 и дочь 1867 года рождения, также умерли в детском возрасте.

После выхода М. В. Ляпунова в отставку семья поселилась в имении Ляпуновых в Нижегородской губернии. В 1865 году Михаил Васильевич построил одноэтажный пятикомнатный дом в родовой усадьбе своей жены в селе Болобонове Курмышского уезда Симбирской губернии. Туда он перевез и свою обширную библиотеку, основу которой заложили еще

его предки. Здесь были труды на русском, немецком и французском языках не только по математике, астрономии и естественным наукам, но и по философии, истории, этнографии, политической экономии и литературе. Руководство общеобразовательным учебным заведением, да еще таким знаменитым, как Демидовский лицей, расширило круг научных интересов М. В. Ляпунова и, конечно же, оказало положительное воздействие на обучение детей. Первоначальное воспитание они получали под руководством матери, а, начиная с семилетнего возраста, учились непосредственно у отца. Он обладал удивительно быстрой способностью счета, чему обучал детей. Михаил Васильевич старался заинтересовать детей учебной и часто проводил занятия в игровой форме. Долгие зимние вечера просиживали за черчением географических карт, устраивали игры, состоящие в путешествиях по странам света.

Под руководством отца старший сын Александр учился недолго. 2 декабря 1868 г. в возрасте 48 лет М. В. Ляпунов скончался от внезапного сердечного приступа. Александру в это время было всего 11,5 лет. Начатые с отцом занятия он продолжил в семье дяди Рафаила Михайловича Сеченова, где вместе со своей двоюродной сестрой Наташей, которая была на год моложе, готовился к поступлению в гимназию. Огромное влияние на воспитание братьев Ляпуновых оказывал физиолог И. М. Сеченов*. Каждое лето он приезжал гостить к своим братьям в родительское имение Теплый Стан Курмышского уезда.

В 1870 году с матерью и братьями Александр Ляпунов переезжает в Нижний Новгород, где поступает в третий класс гимназии. В старших классах у него проявилось стремление к изучению точных наук. Гимназический курс он закончил с золотой медалью. В 1876 г. он поступил на естественное отделение физико-математического факультета Петербургско-

* Иван Михайлович Сеченов (1829–1905) знаменитый ученый – физиолог, создатель русской физиологической школы, член-корреспондент (1869) и почетный член Петербургской АН (1904). В классическом труде «Рефлексы головного мозга» (1866) обосновал рефлекторную природу сознательной и бессознательной деятельности. Его труды оказали огромное влияние на развитие естествознания в России. И. М. Сеченов послужил Н. Г. Чернышевскому прототипом для героя романа «Что делать?» Кирсанова.

го университета. Профессорский коллектив факультета в то время был исключительно сильным по составу, здесь преподавали замечательные ученые и педагоги: химию читал Д. И. Менделеев, физику – Ф. Ф. Петрушевский, теоретическую механику – Д. К. Бобылев. С особенным интересом Александр слушал лекции известного математика и механика профессора П. Л. Чебышёва, который по его словам: «своими лекциями, а затем советами оказал существенное влияние на характер моей последующей научной деятельности». Учителями Ляпунова в университете были также замечательные математики профессора А. Н. Коркин и К. А. Поссе. С восхищением Александр отзывался о молодом профессоре математики Е. И. Золотареве. Он рано, в возрасте 31 года, ушел из жизни, а Ляпунову довелось решить задачу, порученную Золотареву П. Л. Чебышевым. Из однокурников Ляпунова можно отметить Гавриила Константиновича Суслова, окончившего университет с золотой медалью. Впоследствии Суслов был директором Одесского политехнического института и прославился своими работами в области аналитической механики.

Среди знаменитых ученых – выпускников Петербургского университета того времени был и Андрей Андреевич Марков^{*}, окончивший университет на два года раньше, в 1878 г., с которым Ляпунов всю свою жизнь поддерживал тесное научное общение, а после 1902 был связан по работе в Академии наук.

А. М. Ляпунов, будучи студентом, с необычайным интересом и вниманием слушал лекции П. Л. Чебышева по теории вероятностей. В тот же день приводил свои записи в порядок и переписывал своим замечательным каллиграфическим почерком. А так как А. М. Ляпунов отличался не только познаниями, но и превосходной памятью, то его записи воспроизводят лекции П. Л. Чебышева именно в таком виде, как они были прочитаны, со всеми тонкостями попутных замечаний, которыми П. Л. Чебышев умел оживлять свои лекции. По этим лекциям П. Л. Чебышева, записанным А. М. Ляпуновым, теорию вероятностей изучал будущий академик-

^{*} А. А. Марков (1856–1922) с 1890 г. академик Петербургской АН. Основные труды относятся к теории чисел (продолжение тематики Е. И. Золотарева и А. Н. Коркина) и математическому анализу. В теории вероятностей впервые строго доказал основную предельную теорему. Разработал общую «схему испытаний, связанных в цепь», положив основу современной теории марковских процессов.

кораблестроитель А. Н. Крылов. Он же спустя 50 лет, уже в советское время, опубликовал эти лекции, сохранив их тем самым для потомков.

П. Л. Чебышев считал своим долгом не только дать знания, но и подготовить своих учеников как научную смену, воспитать у них умение широко мыслить и активно работать, отдаваясь целиком избранной науке: ученый должен трудиться на пределе своих возможностей, если он хочет сколько-нибудь продвинуть науку вперед. Важнейшими направлениями математики, которые развивал П. Л. Чебышев, были: теория чисел, теория вероятностей, интерполирование, теория наилучшего приближения функций, интегральное исчисление, картография, баллистика, астрономия и теория механизмов. Его важнейшим указанием, воспринятым учениками, была связь теории с практикой – двух необратимых сторон исследования. Он говорил:

– надо заниматься не тем, что интересно и любопытно, а тем, что важно и необходимо;

– самые плодотворные задачи ставит для математиков практика;

– математика занимается разновидностью одной общей задачи всей человеческой деятельности: распорядиться имеющимися под руками средствами для достижения наибольшей выгоды.

Эти принципы восприняли ученики П. Л. Чебышева: Г. Ф. Вороной, Д. А. Граве, Е. И. Золотарев, А. Н. Коркин, А. А. Марков, А. М. Ляпунов, К. А. Поссе, Г. К. Суслов и др., ставшие впоследствии крупными учеными, прославившими отечественную науку. А. М. Ляпунов твердо усвоил принципы учителя и в своей дальнейшей работе ни на шаг не отходил от них. Вся дальнейшая его жизнь протекала под влиянием идей и проблем, волновавших П. Л. Чебышева. Он поставил перед А. М. Ляпуновым одну единственную задачу – построение фигур равновесия однородной вращающейся жидкости. При этом учитель предупреждал ученика о том, что для этого придется преодолеть невероятные трудности. Первые пять послеуниверситетских лет, а также последние семнадцать лет жизни А. М. Ляпунов посвятил решению именно этой задачи.

В 1880 г. А. М. Ляпунов блестяще окончил университет и был оставлен на кафедре механики для подготовки к профессорскому званию. Его работа в первые годы после окончания университета проходила под

руководством Д. К. Бобылева, с которым Ляпунов был связан до самой смерти учителя в 1917 г. В 1881 г. в журнале Физико-химического общества А. М. Ляпуновым были напечатаны первые две работы: «О равновесии тяжелых тел в тяжелых жидкостях, содержащихся в сосуде определенной формы» и «О потенциале гидростатических давлений». В них начинающий ученый уточнил условия и привел новые, более строгие доказательства ранее недостаточно точно обоснованных теорем гидростатики.

Последующие два года – 1882 и 1883 – А. М. Ляпунов усердно работал над задачей П. Л. Чебышева, получил уравнения для первых приближений, из этих уравнений сделал ряд выводов и мог по ним судить о характере явления. Эти исследования явились предметом его магистерской диссертации, успешно защищенной в 1885 г. на степень магистра прикладной математики. Тема его диссертации «Об устойчивости эллипсоидальных форм равновесия вращающейся жидкости». Оппонентами выступили Д. К. Бобылев и профессор Артиллерийской академии Н. С. Будаев. Эта первая большая работа сразу обратила на себя внимание математиков, механиков, физиков и астрономов и сделала имя Ляпунова известным в Европе. Сразу после ее выхода в свет краткое содержание ее появилось в «Bulletin Astronomique». В 1904 г. она была переведена, по инициативе Е. Коссера на французский язык и напечатана в «Annales de l'Université de Toulouse».

Однако Александр Михайлович своими результатами был совсем недоволен, считая, что самой задачи П. Л. Чебышева он не решил. Согласно мнению автора диссертации, только полное решение, а не первые приближения к нему, способно дать настоящий ответ на вопросы естествоиспытателя, и по этой причине он не стал публиковать всей своей диссертации, а опубликовал лишь часть ее. Исследования А. М. Ляпунова остались известными только узкому кругу лиц и не стали всеобщим достоянием. Лишь 20 лет спустя француз Le Davaut перевел магистерскую диссертацию А. М. Ляпунова на французский язык и напечатал ее в одном из крупнейших французских журналов – «Annales de Toulouse».

Несколько позднее А. М. Ляпунова часть его результатов получил Анри Пуанкаре (1854–1912 гг.) Не заботясь о строгости доказательств, а порой пользуясь только догадками и интуицией, он опубликовал их. Труд

Пуанкаре вызвал научную сенсацию, он немедленно был избран членом Парижской Академии наук, получил золотую медаль английского Королевского общества их рук его президента. А ведь результаты Пуанкаре были лишь частью результатов магистерской диссертации А. М. Ляпунова.

Весной 1885 г. Ляпунов был утвержден в звании приват-доцента и готовился читать в Петербургском университете курс теории потенциала. Неожиданно он получил предложение занять кафедру прикладной математики (механики) в Харьковском университете. Александр Михайлович принял это предложение и переехал в Харьков. Харьковский университет, один из старейших университетов России, всегда славился высоким уровнем преподавания механики, которую здесь, в отличие от других университетов, преподавали не механики, а математики. С 1872 по 1881 гг. все курсы по механике в университете читал профессор В. Г. Имшенецкий. После избрания его в члены Петербургской Академии наук кафедру механики некоторое время занимал профессор Д. М. Деларю. Он вышел в отставку, и вакантное место было предложено А. М. Ляпунову.

Начинающему лектору трудно было заменить таких педагогов, до него работавших в Харьковском университете, но Александр Михайлович блестяще справился с задачей. До 1890 он один обеспечивал всю программу преподавания механики в университете, читал общие и специальные курсы теоретической механики, интегрирования дифференциальных уравнений, теории вероятностей. Читаемые им лекции не были опубликованы и остались в литографированном виде. В университете А. М. Ляпунов прочитал шесть курсов механики: по кинематике, динамике материальной точки, динамике систем материальных точек, теории притяжения, теории деформированных тел и гидростатике. После занятия кафедры механики в Харьковском университете материальное положение А. М. Ляпунова несколько улучшилось. Во время зимнего перерыва в занятиях 1885/86 учебного года он обвенчался в Петербурге со своей двоюродной сестрой Наталией Рафаиловной Сеченовой.

Первые два года харьковского периода его жизни ушли на подготовку конспектов лекций, и интенсивность его научной деятельности несколько ослабла. Однако в «Сообщениях Харьковского математического общества» он напечатал две статьи по теории потенциала. Эти работы бы-

ли отголоском подготовки специального курса теории потенциала, который А. М. Ляпунов предполагал прочесть в Петербургском университете в 1885 г. С 1887 г. он начинает преподавать аналитическую механику в Харьковском практическом технологическом институте. Преподавание А. М. Ляпуновым в технологическом институте должно было удовлетворить потребности механики, как теоретической основы прогрессивного развития промышленности, транспорта, сельского хозяйства.

С 1888 г. в печати начинают появляться работы А. М. Ляпунова, посвященные вопросам устойчивости движения. Исследования были настолько ценны, что могли составить предмет блестящей докторской диссертации. Но Александр Михайлович был чрезвычайно строг к себе и отказался от защиты диссертации, так как видел, насколько далеки результаты от намеченных им целей. Он также отверг предложение факультета университета утвердить его в звании и.о. профессора и продолжал оставаться в звании доцента, хотя это увеличило бы его заработок вдвое. Только в 1892 г. он предложил физико-математическому факультету Харьковского университета свою диссертацию «Общая задача устойчивости движения», доставившую ему всемирную известность. В том же году эта книга была издана в Харькове.

30 сентября на заседании совета физико-математического факультета Московского университета состоялась защита диссертации А. М. Ляпунова. Официальными оппонентами выступили Н. Е. Жуковский, защитивший за десять лет до этого докторскую диссертацию по устойчивости траектории движения и известный математик профессор Б. К. Млодзеевский. Они оценили работу соискателя как необычайный труд по количеству представленного материала и уровню учености, равнозначную не одной, а нескольким докторским диссертациям. В ней с помощью оригинальных методов, предложенных А. М. Ляпуновым, получены важные своим использованием критерии устойчивости движения. Впервые в истории науки он доказал теоремы об устойчивости, показал, когда этот вопрос можно решить первым приближением, а когда нельзя. Работы Ляпунова составили современную строгую теорию устойчивости равновесия и движения механических систем. Кроме того, все главы и параграфы его

диссертации по своим результатам и по методам исследований стали исходными для новых направлений теории дифференциальных уравнений.

Первый метод Ляпунова базируется на интегрировании определенной системы дифференциальных уравнений с помощью рядов. Широкое признание и использование получил второй метод. А. М. Ляпунов показал, что критерием устойчивости или неустойчивости системы исследованных дифференциальных уравнений может быть определенная функция (функция Ляпунова) обобщенных координат и времени, которая не является интегралом этой системы. Построение такой функции явилось основным содержанием его диссертации. Таким образом, была создана теория устойчивости, которая не имела своих предшественников. Это был научный подвиг А. М. Ляпунова. Здесь он проявил не только решительность и отвагу. Нужны были интеллектуальная мощь и титаническая работоспособность, присущие его характеру.

После защиты докторской диссертации А. М. Ляпунов был утвержден ординарным профессором. К ученому пришел подлинный триумф. Он был избран почетным членом Петербургского, Харьковского, Казанского университетов, членом-корреспондентом Парижской Академии наук, иностранным членом Академии наук в Риме и членом ряда научных обществ. А. М. Ляпунов завязал переписку с крупными иностранными учеными, в том числе с Пуанкаре и Пикаром. Начал писать свои работы исключительно на французском языке, желая сделать их более доступными для иностранных ученых. В ряде последующих работ, печатание которых закончилось в 1902 г., Ляпунов внес существенные дополнения в теорию устойчивости движения.

Исключительно большим по объему и сложным по применению математическим аппаратом был цикл работ А. М. Ляпунова по теории фигур планет, то есть теории фигур равновесия неоднородной жидкости, равномерно вращающейся вокруг оси и частицы которой взаимно притягиваются по закону Ньютона. Он создал теорию, ведущую к решению системы некоторых интегро-дифференциальных уравнений.

Значительное место в творчестве А. М. Ляпунова занимали труды по математической теории потенциала, посвященные решению задач для уравнений Лапласа, в частности задачи Дирихле, изучению свойств

потенциалов. Большую роль сыграли в развитии теории вероятностей связанные между собой труды А. М. Ляпунова в этой области, написанные на протяжении 1900/1901 учебного года. В них на основании разработанного метода характеристических функций, ставшим основным в теории вероятностей, А. М. Ляпунов сформулировал и доказал предельную теорему теории.

В 1901 г. А. М. Ляпунов вновь взялся за задачу П. Л. Чебышева, сводившуюся к математическому обоснованию устойчивости (равновесия) форм вращающейся однородной жидкости в зависимости от угловой скорости и в ряде мемуаров чрезвычайно тонкими и сложными приемами добился ее решения. На это он потратил 17 лет своей жизни.

В начале XX века один из выдающихся сыновей великого естествоиспытателя Дарвина, астроном Дж. Дарвин (1845–1912) выступил с космогонической теорией, выводы которой опирались на нестрогие результаты А. Пуанкаре о том, что жидкие вращающиеся массы грушевидной формы устойчивы, и на этом построил гипотезу о происхождении двойных звезд. Точные подсчеты А. М. Ляпунова показали, что исходная предпосылка Дж. Дарвина является ложной. Спор продолжался ряд лет и закончился полной победой А. М. Ляпунова. Таким образом, он защитил науку от ошибочной космогонической гипотезы происхождения двойных звезд. Математик выявил и снял глубокое заблуждение знаменитого английского астронома и уберег исследователей от развития ложной концепции. Однако западные ученые в большинстве своем все же довольно долго считали, что истина на стороне Дж. Дарвина. Но в 1917 г. его ученик Дж. Джинс довел вычисления своего учителя до третьего приближения и обнаружил промах в его вычислениях, приведший к неверному заключению. Правда А. М. Ляпунова была признана во всем мире.

Вышеизложенное показывает, что служение науке было целью всей жизни А. М. Ляпунова. На науку он не смотрел как на источник материального благополучия. Работал он целый день и засиживался до 4 – 5 часов ночи, а порой обходился вовсе без сна. Внешне А. М. Ляпунов производил впечатление замкнутого, хмурого человека. Поглощенный своими размышлениями, он не видел и не слышал окружающих. Нередко, находясь в обществе, он душой был у себя в кабинете и не замечал собеседника.

Такого рода рассеянность свойственна в той или иной степени многим людям науки, так как часто ум, направленный на разрешение той или иной проблемы, находит разрешение совсем не в те часы, которые отведены для размышлений.

Вопросы преподавания А. М. Ляпунов не считал для себя основным занятием. Однако в 1901 г., будучи членом комиссии в составе академиков А. А. Маркова, В. А. Стеклова, членов-корреспондентов Д. К. Бобылева, А. Н. Крылова и В. Я. Цингера, он дал резкий отпор (это было решение комиссии) в ошибочных толкованиях П. А. Некрасовым основ науки и злоупотребления математикой с предвзятой целью превратить чистую науку в орудие политического и религиозного воздействия на подрастающее поколение.

После переезда в 1902 г. в Петербург А. М. Ляпунов вел исключительно научную работу, заняв кафедру механики Академии наук. Эта кафедра оставалась вакантной после смерти П. Л. Чебышева в 1894 г. Таким образом, Александр Михайлович стал преемником своего знаменитого учителя. В Петербурге он вел замкнутый образ жизни, ограничивая свою деятельность Академией Наук. Круг его знакомств состоял из близких родственников и коллег по науке: Д. К. Бобылева, А. Н. Коркина, А. А. Маркова, К. А. Поссе, А. Н. Крылова и В. А. Стеклова, который в 1906 г. переехал из Харькова в Петербург. Летом Александр Михайлович уезжал в родную деревню Болобоново, но и здесь он не прерывал своей научной работы.

В 1908 г. А. М. Ляпунов был участником IV Международного математического конгресса в Риме. С 1909 г. принимал участие в издании полного собрания сочинений Л. Эйлера, был одним из редакторов XVIII и XIX математических томов этого собрания, которые вышли в свет уже после смерти ученого.

В механике А. М. Ляпунов был сторонником строгих аналитических методов. Академик А. Ю. Ишлинский писал: «А. М. Ляпунов был, пожалуй, первым, кто с чрезвычайной четкостью поставил требование, чтобы задачи механики в их математической постановке или решались абсолютно точно, или каждый раз определялась оценка точности приближенного решения. Ученый говорил:

— Я думаю, что если и допустимо иногда пользоваться нечеткими соображениями при установлении нового принципа, который логически не вытекает из сделанных допущений и который по своей природе не может войти в противоречие с иными принципами науки, то это же самое делается уже совершенно недостаточным, как только мы беремся за разрешение определенной задачи (будь это задача механики или физики — все равно), поставленной совершенно строго с точки зрения математики. Такая задача делается после такой своей постановки проблемой чистого анализа, и ее следует решать именно как таковую задачу.

Можно спорить по поводу категоричности этих слов. Но подобный подход безусловно оправдан в тех задачах, которыми занимался А. М. Ляпунов, т. е. где первое приближение не решает поставленного вопроса, а экспериментальное исследование усложнено или вовсе невозможно. Неудивительно, что такие сложнейшие задачи долго не поддавались усилиям даже известных ученых. Нужна была смелость и прозорливость талантливого ученого, чтобы добиться полного успеха там, где крупнейшие математики получали лишь частные результаты».

Начавшаяся в 1914 г. Мировая война и последовавшие за ней в 1917 г. революции нарушили связи А. М. Ляпунова с иностранными коллегами. В связи с ухудшением условий жизни у его жены обострился туберкулез. В 1917 г., по приглашению брата – Бориса Михайловича, супруги уехали в Одессу с целью поправить здоровье Натальи Рафаиловны. Однако это ожидаемого результата не принесло. В то же время пришло известие, что богатейшая библиотека, находившаяся в имении Ляпуновых, сгорела. В создавшихся условиях жизни, материальных затруднений и недоедания продолжать научную работу Александр Михайлович практически не мог.

Но, несмотря на все трудности, А. М. Ляпунов принял предложение читать курс лекций "О форме небесных тел" на физико-математическом факультете Новороссийского (Одесского) университета. В сентябре 1918 г. он начал читать этот курс, посвященный изложению его последних работ. Он успел прочитать всего семь лекций из задуманного курса, когда разразилась трагедия.

31 октября 1918 г. скончалась Н. Р. Ляпунова, а через несколько часов Александр Михайлович был в бессознательном состоянии доставлен в хирургическое отделение Одесской больницы, где и скончался через три дня, не приходя в сознание. В предсмертной записке он просил похоронить себя в одной могиле с женой. Так трагически оборвалась жизнь выдающегося ученого и замечательного человека. Воспитанный сначала отцом, потом в кругу, близком к физиологу Сеченову, он с детства впитал в себя идеи Н. А. Добролюбова и Н. Г. Чернышевского. Александр Михайлович олицетворял собой редкий в то жестокое время тип российского интеллигента-идеалиста и был многим непонятен. Все свои силы он отдавал беззаветному служению науке, без которой не видел смысла в жизни.

Ляпунов является блестящим представителем школы аналитической механики М. В. Остроградского и достойным учеником П. Л. Чебышева. По словам одного из крупнейших математиков XX века С. Н. Бернштейна, А. М. Ляпунов «по силе дарования не уступал ни одному из своих современников, как в России, так и на Западе». Работы Ляпунова читаются с большими трудностями. Это объясняется тем, что он решал только задачи феноменальной сложности. Разрешая их исчерпывающим образом, Александр Михайлович создавал при этом совершенно новые методы исследования. Часто случалось, что он не публиковал не законченные, по его мнению, исследования, за которые другие ученые могли бы получить весьма почетное место в науке. После его смерти была найдена большая рукопись законченной работы, в которой дано доказательство существования фигур равновесия, близких к эллипсоидальным в случае неоднородной жидкости. Труд был издан к двухсотлетию юбилею Академии Наук СССР.