

Министерство науки и высшего образования РФ
Национальный исследовательский
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

М.И. Мотова, В.Д. Шалфеев

ШКОЛА АКАДЕМИКА
А.А. АНДРОНОВА
И ЕЕ РАЗВИТИЕ
В НИЖЕГОРОДСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

(Заметки к 90-летию школы)

Нижний Новгород
2023

УДК 007+530.182
ББК 22.3г
Ш67

Мотова М.И., Шалфеев В.Д.
Ш67 **Школа академика А.А. Андропова и ее развитие в Нижегородском университете (Заметки к 90-летию школы).** – Нижний Новгород: ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2023. 156 с.

ISBN 978-5-91326-820-4

В работе излагается краткая история создания, становления и развития в Нижегородском университете научной школы теории нелинейных колебаний академика Андропова Александра Александровича от первого поколения школы до поколений сегодняшних дней. Авторы избрали жанр истории в лицах и, следуя ему, основной акцент сделали не на обзоре научных результатов школы, которые в литературе освещены достаточно подробно, а на сведениях об ученых, принадлежавших ранее и принадлежащих ныне к этой школе.

Приведены сведения о кафедрах, которые организовал и которыми заведовал А.А. Андронов на физико-математическом и радиофизическом факультетах университета, а также о создании им научного отдела в ГИФТИ и последующем развитии этого отдела в НИИ ПМК. Дана подборка фотографий, иллюстрирующих развитие школы. Часть архивных материалов публикуется впервые.

Для студентов, аспирантов, преподавателей и широкого круга читателей, интересующихся вопросами истории отечественной науки.

В работе над книгой авторы использовали материалы музея ННГУ, архива кафедры теории колебаний и автоматического регулирования радиофизического факультета ННГУ, материалы и фото из открытых источников.

Авторы благодарны Евгении Александровне Андроновой (дочери академика А.А. Андропова) за замечания, советы, архивные документы и материалы Приложения 5.

Авторы благодарят зав. кафедрой теории колебаний и автоматического регулирования радиофизического факультета ННГУ профессора В.В. Матросова за обсуждения материала и помощь в издании книги, а также А.Л. Пригоровского за интерес к работе и редакторскую помощь.

На обложке в верхнем ряду представлены непубликовавшиеся ранее фотографии из архива Е.А. Андроновой: 1. А.А. Андронов с Я.Н. Николаевым, С.В. Беллюстиным и А.Г. Майером у стены Нижегородского кремля. 2. Е.А. Леонтович-Андропова выступает на Андроновских чтениях с докладом о математических работах А.А. Андропова.

А также в нижнем ряду: фотография военного времени; экспозиция музея ННГУ, воспроизводящая кабинет А.А. Андропова; откос, который любил Андронов и дом, где он жил.

ISBN 978-5-91326-820-4

УДК 007+530.182

ББК 22.3г

© ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2023

Михаил Израилевич Рабинович,
выпускник радиофизического факультета
ННГУ кафедры теории колебаний (1962 г.),
д.ф.-м.н., профессор, чл.-корреспондент РАН



Вы держите в руках
замечательную книгу,
представляющую много
малоизвестных материалов
о роле А.Вигнера в
создании теории колебаний
и роли в нелинейных системах
чл.корр. РАН

М.И. Рабинович

Содержание

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Введение | 6 |
| 2. Об истоках теории колебаний | 8 |
| 3. Академик Александр Александрович Андронов. Вехи биографии | 16 |
| 4. Книга «Теория колебаний» | 21 |
| 5. Метод точечных преобразований | 26 |
| 6. Развитие новых научных направлений в университете | 28 |
| 7. Школа – первое поколение | 37 |
| 8. Школа – второе, третье поколения | 55 |
| 9. Школа сегодня | 80 |
| 10. Вместо заключения | 83 |
| 11. Послесловие | 84 |
| Список литературы | 94 |
| Приложения | 100 |
| Приложение 1. Список лауреатов премии РАН им. А.А. Ан- дропова | 100 |
| Приложение 2. План лекций по курсу «Теория колебаний»... 101 | |
| Приложение 3. Письмо А.А. Андропова к А.Г. Курошу | 109 |
| Приложение 4. Биография, написанная лично А.А. Андро- новым | 114 |
| Приложение 5. Е.А. Андропова. Страницы биографии Алек- сандра Александровича Андропова | 117 |

«...русская наука сильна именно научными школами, связанными (если говорить о физиках) с именами таких выдающихся ученых, как Иоффе, Ландау, Капица, Мандельштам, Андронов, Курчатов...»

акад. А.В. Гапонов-Грехов
Теорема существования.
Размышления о науке и обществе.
Н. Новгород: Изд. ИПФ РАН, 2001

| 1. ВВЕДЕНИЕ

90 лет назад, в Нижегородском (Горьковском) университете появилась новая специализация «физика колебаний» [1]. Подготовка специалистов по новой специализации проводилась сначала на кафедре физики колебаний, созданной в 1933 г. А.А. Андроновым на физико-математическом факультете университета, а затем (после реорганизации кафедр в 1938 г.), на кафедре теоретической физики и теории колебаний (зав. кафедрой профессор А.А. Андронов) и на кафедре радиофизики и электронных приборов (зав. профессор М.Т. Грехова). С 1938 г. в подготовке студентов стала принимать участие кафедра общей физики (зав. профессор Г.С. Горелик). Высокий уровень подготовки студентов по «физике колебаний» в значительной степени был обусловлен тем обстоятельством, что преподаватели факультета А.А. Андронов, М.Т. Грехова, В.И. Гапонов, Г.С. Горелик, А.Г. Майер и другие были одновременно и ведущими научными сотрудниками Горьковского исследовательского физико-технического института (ГИФТИ) [1]. Организация учебного процесса на физико-математическом факультете Горьковского университета по «физике колебаний» стимулировала быстрое развитие различных направлений Горьковской научной школы радиофизики – теории колебаний, электродинамики, электроники сверхвысоких частот (СВЧ), распространения радиоволн и радиоастрономии, что, в конечном итоге, позволило организовать в 1945 г. в Горьковском университете новый факультет – радиофизический, первый в стране факультет такого профиля.

В 1933 г. А.А. Андронов разрабатывает, а в 1934 начинает читать на физико-математическом факультете курс лекций по «теории колебаний». Запись курса лекций, прочитанного А.А. Андроновым в 1934–1936 гг., была сделана Н.И. Ашбелем,

студентом этого факультета [2, 3]. План конспекта этих лекций в обработке М.И. Мотовой представлен здесь в Приложении 2. Курс разбит на три части: первая (20 лекций) для студентов 3 курса, вторая (52 лекции) для студентов 4 курса, третья (43 лекции) для студентов 5 курса. Общий объем 115 лекций. В первой части этого курса лекций в основном излагается теория линейных колебаний с большим числом примеров из области электротехники (теория переменных токов, трансформатор, мост Уинстона и др.), радиотехники (модуляция, прием-передача, спектры и др.) и других областей (теория атома, теория атмосферных помех и др.). Во второй части излагается теория нелинейных колебаний сосредоточенных систем. Наконец, третья часть содержит теорию колебаний распределенных систем. В первой и второй частях наряду с использованием аналитических и асимптотических методов очень широко используются качественные методы теории дифференциальных уравнений и теории бифуркаций. По существу, во второй части изложена теория нелинейных колебаний на плоскости, называемая сейчас классической теорией нелинейных колебаний.

В 1933–1934 гг. на кафедре А.А. Андропова начинает создаваться [4, с. 29] лабораторный практикум по курсу «теория колебаний». В это время А.А. Андронов с соавторами интенсивно работают над монографией «Теория колебаний» (вышла из печати в 1937 г.). Появляется группа первых аспирантов А.А. Андропова, проходят первые защиты кандидатских диссертаций (степени кандидатов наук были введены Постановлением СНК в 1934 г.). Фактически именно в этот период начинается становление научной школы теории нелинейных колебаний А.А. Андропова, получившей далее развитие, мировую известность и признание. Именно о научной школе А.А. Андропова, находящейся сейчас на пути к своему столетнему юбилею, и пойдет речь в этой небольшой книге, а точнее об ученых, людях, принадлежавших ранее и принадлежащих ныне к различным ветвям и «веточкам» этой школы.

| 2. ОБ ИСТОКАХ ТЕОРИИ КОЛЕБАНИЙ

В двух минутах ходьбы от пл. Минина и Пожарского по ул. Ульянова можно увидеть старинное здание с оригинальными арочными окнами. Проект этого здания был выполнен в 1861 г. Р.Я. Килевайном для Второго детского приюта г. Нижнего Новгорода. Изначально здание строилось 3-х этажным. В 1867 г. на третьем этаже была построена приютская церковь во имя св. благоверного князя Александра Невского, а в 1871 г. она была дополнена звонницей. На старинной фотографии, представленной ниже, отчетливо виден купол звонницы над третьим этажом. В середине XX века звонница была утрачена, и был надстроен 4-й этаж здания.

В 1930 г. в Нижнем Новгороде был образован Нижегородский исследовательский физико-технический институт



Здание Нижегородского исследовательского физико-технического института (НИФТИ) на ул. Ульянова, д.10. Слева – изначальный вид трехэтажного здания, справа – современный вид



Мемориальная доска в честь академика А.А. Андропова на здании по ул. Ульянова, д. 10

(НИФТИ), а в 1932 г. он был передан в систему Нижегородского университета. Почти 30 лет НИФТИ (а с 1932 г. – ГИФТИ) размещался именно в этом старинном здании на улице Ульянова, 10. С 1965 года ГИФТИ переместился в новый корпус на университетской площадке по проспекту Гагарина 23, а в здании на Ульянова 10, разместился новый Научно-исследовательский институт прикладной математики и кибернетики (НИИ ПМК).

На фасаде здания НИИ ПМК в 1973 г. была установлена мемориальная доска в честь А.А. Андропова. Авторами проекта явились скульптор Т.Г. Холуева и архитектор Б.Ф. Холуев.

В верхней части доски расположен бронзовый барельеф А.А. Андропова.

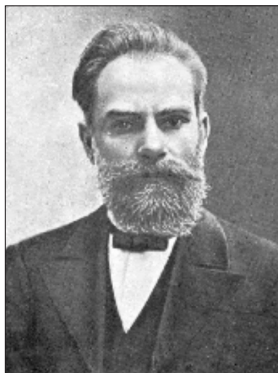
А ниже выполнена надпись: *«В этом здании Физико-технического института ГГУ в 1932–1952 гг. работал выдающийся советский ученый, основоположник теории нелинейных колебаний академик Андронов Александр Александрович».*

Теория нелинейных колебаний как научная дисциплина возникла и сформировалась в XX веке. Конечно, она возникла не на пустом месте. Математической основой новой науки стали труды французского математика, физика, астронома, философа Анри Пуанкаре и российского математика, механика Александра Михайловича Ляпунова [5].

Анри Пуанкаре – французский математик, физик, астроном и философ. Глава Парижской академии наук (1906 г.), избран в академии наук 30 стран, иностранный член Петербургской академии наук. Основоположник качествен-



Анри Пуанкаре
(1854–1912)



Александр Михайлович
Ляпунов (1857–1918)

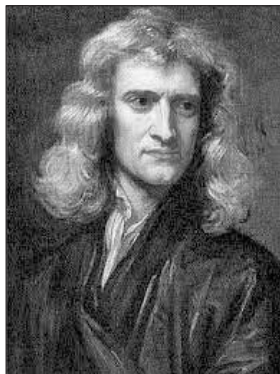
ных методов теории дифференциальных уравнений. Пуанкаре впервые ввел в математическую литературу исследование на фазовой плоскости предельных циклов систем дифференциальных уравнений. Почти одновременно с ним французский инженер Леоте (Le 'aute') применил построение интегральных кривых и предельных циклов на фазовой плоскости (не используя эти названия) для анализа колебаний некоторых технических устройств. С работами Пуанкаре он, очевидно, не был знаком. К сожалению, замечательные работы Леоте позднее были забыты. (Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. «Теория колебаний», гл. 1).

Александр Михайлович Ляпунов – российский математик и механик, основоположник теории устойчивости равновесия и движения механических систем с конечным числом параметров. Член Петербургской академии наук и ряда других академий наук. Родился в Ярославле, окончил Нижегородскую гимназию с золотой медалью и Петербургский университет.

Изучение колебательных явлений проводилось еще в XVI–XVII веке Галилеем, Гюйгенсом и Ньютоном, наблюдавшими колебания маятника.



Христиан
Гюйгенс (1629–1695)

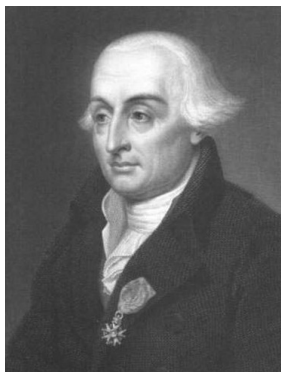


Сэр Исаак Ньютон
(1643–1727)

Христиан Гюйгенс – голландский механик, физик, математик, астроном. Первый президент Французской академии наук. Один из основоположников теоретической механики. Создал общую теорию физического маятника. Изобрел первую практически применимую модель маятниковых часов, ставших впоследствии замечательным примером автоколебательной системы. Как известно, Гюйгенс использовал идею маятниковых часов, принадлежащую итальянскому ученому Галелео Галилею, но не реализованную им.

Исаак Ньютон – английский физик, математик, механик и астроном, философ. Член Лондонского королевского общества. Создал основы классической механики и классической физики, исследовал колебания маятника. Разработал дифференциальное и интегральное исчисление (независимо и одновременно с Лейбницем).

С закона всемирного тяготения Ньютона начинается наука о движении небесных тел, то есть фактически наука о колебаниях в консервативных системах. После Ньютона эта тема развивалась Эйлером, Клеро, Даламбером, Лагранжем и Лапласом. Лаплас объединил результаты предыдущих исследований в науку,



Жозеф Луи Лагранж
(1736–1813)



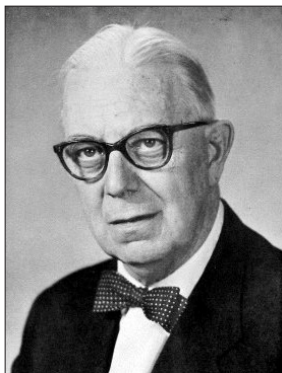
Лорд Рэлей
(1842–1919)

названную им «небесной механикой». Этот ряд исследователей завершает Пуанкаре со своей идеей качественного исследования задачи об устойчивости солнечной системы (А. и Е. Андроновы Лаплас. Жизнь, мировоззрение, место в истории науки. Госиздат РСФСР. Московский рабочий. М., 1930. 192 с.).

В работах Лагранжа уже содержалась математическая теория малых колебаний маятника. А в конце XIX века лорд Рэлей сформулировал мысль о глубоком единстве разнородных с физической точки зрения колебательных явлений. Именно это и послужило толчком к возникновению нового раздела теоретической физики – теории колебаний, занимающейся изучением общих закономерностей колебательных процессов, независимо от их природы.

Жозеф Луи Лагранж – французский математик, астроном, механик итальянского происхождения. Член многих научных академий мира, в том числе Петербургской академии наук. Автор классического трактата «Аналитическая механика».

Джон Уильям Стретт (Лорд Рэлей) – английский физик, лауреат Нобелевской премии по физике, один из основоположников теории колебаний. Президент Лондонского коро-



Балгазар Ван дер Полю
(1889–1959)



Леонид Исаакович
Мандельштам (1879–1944)

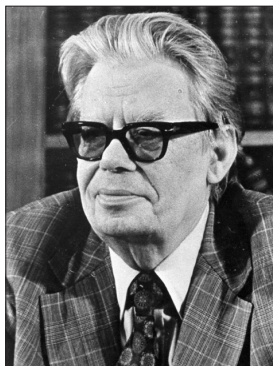
левского общества, иностранный член Петербургской академии наук. Более ста лет назад опубликовал книгу «Теория звука», в которой изучались колебания в разных средах, и, в частности, колебания, названные впоследствии А.А. Андроновым автоколебаниями. Рэлей написал и первые дифференциальные уравнения, описывающие автоколебания. Позднее они были переоткрыты Ван дер Полем [25].

Теория колебаний конца XIX – начала XX веков была линейной наукой, исключение составляли лишь задачи небесной механики. В 20–30-х годах XX века закладываются основы теории нелинейных колебаний в трудах голландского ученого Б. Ван дер Поля и отечественных ученых Л.И. Мандельштама, Н.Д. Папалекси, Н.Н. Боголюбова и, в особенности, А.А. Андропова.

Балгазар Ван дер Полю – голландский физик и математик, директор по фундаментальным исследованиям компании «Филипс», основатель и президент Международного Научного Радиосоюза (URSI). Внес существенный вклад в теоретическую и практическую радиотехнику. Основные работы относятся к теории колебаний (уравнение Ван дер Поля, метод Ван дер Поля и др.) и распространению радиоволн.



Николай Дмитриевич
Папалекси
(1880–1947)



Николай Николаевич
Боголюбов
(1909–1992)

Леонид Исаакович Мандельштам – советский физик, академик АН СССР. Один из основателей отечественной школы радиофизики и теории колебаний. Основные работы в области оптики, радиофизики, теории колебаний, квантовой теории. Создал школу физиков: А.А. Андронов, А.А. Витт, Г.С. Горелик, Г.С. Ландсберг, М.А. Леонтович, С.М. Рытов, И.Е. Тамм, С.Э. Хайкин и др.

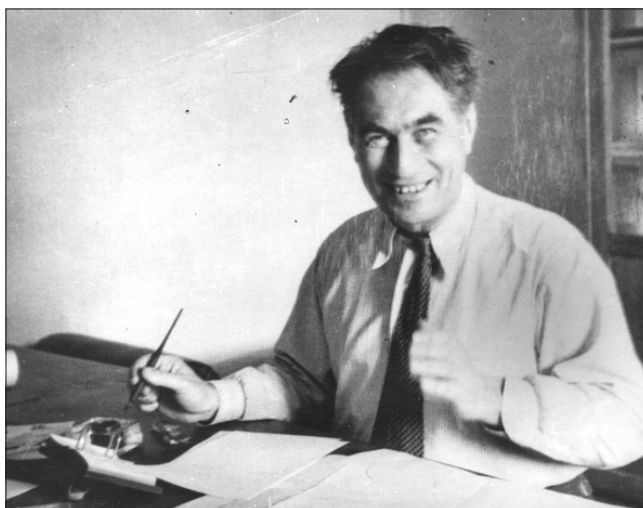
Николай Дмитриевич Папалекси – советский физик, академик АН СССР. Основоположник отечественной радиоастрономии. Основные работы в области радиотехники и радиофизики, высокочастотных измерений, теории антенн, теории генерации, резонанса, модуляции, распространения радиоволн, теории колебаний.

Николай Николаевич Боголюбов – советский математик и физик-теоретик, академик АН СССР. Основатель научных школ по нелинейной механике и теоретической физике. Ему принадлежит (в соавторстве с Н.М. Крыловым) большой цикл исследований по одному из важнейших разделов теории дифференциальных уравнений – теории динамических систем. Разработаны методы асимптотического

интегрирования нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих различные колебательные процессы. Результат исследований в этой области – асимптотический метод Крылова-Боголюбова (метод усреднения). Родился в Нижнем Новгороде. Около здания Нижегородского университета на ул. Б. Покровской, 37 установлен бюст Н.Н. Боголюбова, дважды Героя Социалистического Труда.

Значительные успехи в развитии новой науки – теории нелинейных колебаний, как признано мировой наукой, связаны с именем А.А. Андропова и его научной школой [6–24].

Александр Александрович Андронов – советский физик, механик, математик, академик АН СССР. Один из основоположников теории нелинейных колебаний. Создал научную школу мирового уровня по теории нелинейных колебаний и автоматическому регулированию. Автор классических трудов, составляющих основу современной нелинейной динамики. Выдающийся деятель советской высшей школы.



Александр Александрович Андронов (1901–1952)

| 3. АКАДЕМИК АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ АНДРОНОВ. ВЕХИ БИОГРАФИИ

Александр Александрович Андронов родился 11 апреля 1901 г. в Москве (Приложение 4). Молодость пришлась на годы революции. В 1918 г. он окончил Трудовую школу второй ступени (среднюю школу). Начал трудиться рабочим на заводе «Пулемет», затем работал в военно-продовольственном отряде на Урале, был лектором политотдела Троицкого укрепрайона. Осенью 1920 года он поступил на электротехнический факультет МВТУ. В 1921 г., одновременно с учебой в МВТУ, А.А. Андронов посещает лекции на физмате МГУ, а в 1923 г. переводится в МГУ. В 1925 г. заканчивает МГУ по специальности «физика». С 1925 по 1929 г. А.А. Андронов учится в аспирантуре по специальности «теоретическая физика» под руководством выдающегося физика Л.И. Мандельштама. Результатом аспирантской деятельности А.А. Андропова стала фундаментальная работа «Предельные циклы Пуанкаре и теория автоколебаний». Эта работа определила направление его дальнейшей научной работы на многие годы. Краткое содержание работы было опубликовано в книге «VI съезд русских физиков» в 1928 г., а более подробно работа опубликована в Докладах Парижской академии наук в 1929 г.

В этой работе А.А. Андронов ввел в теорию колебаний математику, основанную на методах качественной теории нелинейных дифференциальных уравнений, дал название и четкое математическое определение автоколебаниям, указал метод строгого анализа автоколебательной системы путем построения фазовых портретов. Он показал, что адекватным образом автоколебаний является устойчивый предельный цикл, то есть изолированная замкнутая фазовая траектория, такая,

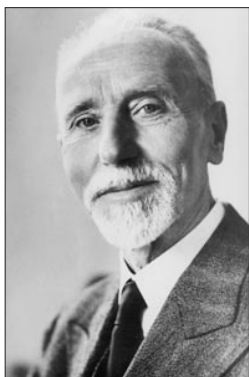
что все траектории, проходящие через точки достаточно малой ее окрестности, стремятся к ней с ростом времени.

Отметим, что А.А. Андроном в классической теории колебаний выделен специальный вид периодических колебаний в диссипативной системе, которые он назвал автоколебаниями. Эти колебания представляют собой незатухающие периодические колебания, возникающие и поддерживаемые в диссипативной системе, свойства которых (амплитуда, частота и др.) не зависят от начальных условий (для всего фазового пространства или некоторой области начальных значений) и полностью определяются параметрами такой системы, при этом поддержание автоколебаний происходит за счет внешнего неперiodического источника энергии. В процессе развития теории колебаний развивалось и понятие автоколебаний. Сейчас оно включает не только периодические, но и квазипериодические и неперiodические хаотические автоколебания, характеризующиеся сплошным спектром и случайным законом изменения во времени. Если математическим образом периодических автоколебаний является устойчивый предельный цикл, то математическим образом хаотических автоколебаний является хаотический аттрактор в фазовом пространстве.

Таким образом, А.А. Андронов установил связь между теорией генерации колебаний, предельными циклами Пуанкаре и теорией устойчивости А.М. Ляпунова, ввел понятие автоколебаний, разработал их теорию, связав ее с качественной теорией дифференциальных уравнений, топологией и общей теорией устойчивости движений. Фактически тем самым был заложен научный фундамент теории автоколебательных систем.

Л.И. Мандельштам высоко оценил результаты А.А. Андропова: «Здесь мы имеем действительно адекватный нашим нелинейным задачам, не имеющий «линейных воспоминаний» математический аппарат... Опираясь на этот аппарат, можно будет создавать новые понятия, специфичные для нелинейных систем, можно будет вырабатывать новые руководящие

точки зрения, которые позволяют мыслить нелинейно». Работа А.А. Андропова имела поистине революционное значение. Сам А.А. Андронов отмечает: «Основной центр исследований в области нелинейных колебаний с 1907 по 1921 гг. находился в Германии, благодаря Баркгаузену. Основные работы в 1921–1929 гг. были выполнены в Голландии Ван дер Полем. А с 1930 г. основной центр исследований по теории нелинейных колебаний находится в СССР, чем мы обязаны, в первую очередь, Л.И. Мандельштаму» [5, 19, 25]. Фактически с этого времени (1929–1930 гг.) можно говорить о школе нелинейных колебаний Л.И. Мандельштама А.А. Андропова [5].



Баркгаузен Генрих
Георг (1881–1956)

Баркгаузен Генрих Георг – немецкий ученый в области электронной физики и электротехники. Член Саксонской и Германской Академий наук (с 1949 г.). С 1911 года профессор Высшей технической школы в Дрездене. В 1907 г. Баркгаузен поставил общую физическую проблему о генерации автоколебаний (термин появится позднее) и исследовал ее, главным образом, на примере дугового генератора, затронув при этом также и теорию электрических машин. (из статьи А.А. Андропова, Г.С. Горелика «Радиофизика и общая динамика машин», Изв. Вуз. Радиофизика, т. 1, № 1, 1958 г.). В 1917–1918 годах Баркгаузен, независимо от других исследователей, создал теорию лампового генератора. В 1921 г. получил условия (критерий Баркгаузена) возникновения колебаний, т. е. превращения усилителя в генератор.

Наиболее интенсивная и плодотворная деятельность А.А. Андропова как ученого, педагога и организатора развернулась в г. Горьком. Сюда в 1931–1932 гг. группа талантливых молодых ученых (А.А. Андронов, М.Т. Грехова, В.И. Гапонов,

Е.А. Леонтович, А.Г. Любина) переехала на постоянное местожительство, а в 1938 г. в Горький приехал Г.С. Горелик [26–29].

А.А. Андронов рассматривал создание крупных центров науки в провинции как важнейшую государственную задачу. Ради выполнения этой задачи он приехал работать в Горьковский (Нижегородский) исследовательский физико-технический институт (ГИФТИ) и Горьковский госуниверситет (ГГУ) [30]. Он был организатором в 1933 г. и заведующим кафедры физики колебаний (с 1938 г. кафедры теоретической физики и



Александр Александрович Андронов (1901–1952)



Мария Тихоновна Грехова (1902–1995)



Виктор Иванович Гапонов (1903–1990)



Евгения Александровна Леонтович (1905–1997)

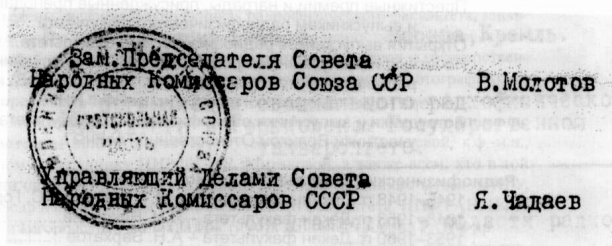


Александра Григорьевна Любина (1910–2005)



Габриэль Семенович Горелик (1906–1957)

...Обязать Комитет по делам Высшей Школы при СНК СССР (т. Кафтанова) организовать с 1 сентября с.г. в Горьковском Государственном университете специальный факультет по подготовке радиофизиков, предусмотрев на этом факультете подготовку специалистов в следующих областях: электроники и вакуумной техники сверхвысоких частот, теории линейных и нелинейных колебаний, электродинамики и распространения электромагнитных волн...



(Из постановления № 1542 от 29 июня 1945 г. Совета Народных Комиссаров СССР. Москва, Кремль)

Приказ СНК об организации радиофизического факультета

теории колебаний) на физико-математическом факультете ГГУ до 1945 г. В 1945 г. в ГГУ был организован радиофизический факультет – первый в стране факультет такого профиля. Нужда в таких специалистах была обусловлена острой потребностью страны в решении задач радиолокации и радиосвязи.

Организация нового факультета в сложных послевоенных условиях была задачей чрезвычайно трудной, и ее решение оказалось возможным только благодаря огромным усилиям А.А. Андропова, М.Т. Греховой, Г.С. Горелика. Кафедра теоретической физики и теории колебаний на физико-математическом факультете была закрыта в 1945 г. и на ее базе на новом радиофизическом факультете была организована кафедра теории колебаний и автоматического регулирования, заведующим которой стал А.А. Андронов [1, 4]. Первым деканом радиофизического факультета стала профессор М.Т. Грехова.

| 4. КНИГА «ТЕОРИЯ КОЛЕБАНИЙ»

В 30-е годы А.А. Андронов и его коллеги активно вели работы по изучению автоколебательных процессов в динамических системах различной природы. Именно в этот период А.А. Андронов, А.А. Витт и С.Э. Хайкин работают над монографией по теории колебаний, которая выходит из печати в 1937 г.

В числе авторов первого издания книги не было имени Александра Адольфовича Витта. По печальным обстоятельствам, характерным для того времени, его фамилию невозможно было поставить на титульном листе книги. А.А. Витт был реабилитирован в 1956 г., и его имя было восстановлено в числе авторов книги во втором (1959 г.) и третьем (1981 г.) изданиях книги.

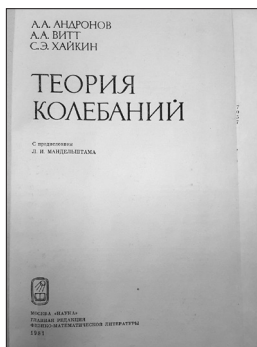
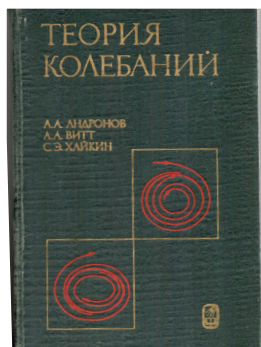
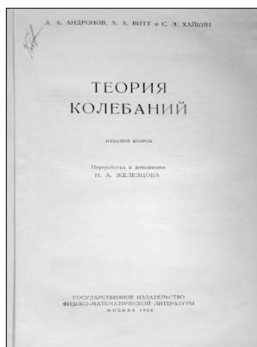
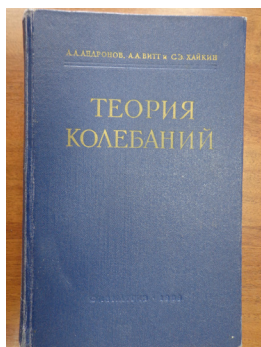
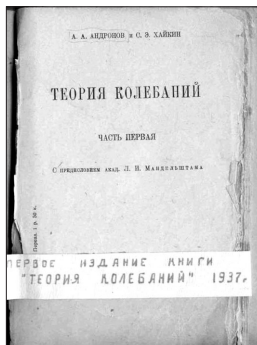
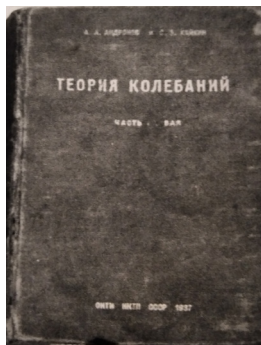
В 1944–1946 гг. в США Н. Минорским был выпущен закрытый отчет U.S.Navy по нелинейным колебаниям, написанный по материалам книги «Теория колебаний». А в 1947 г. этот отчет был издан Н. Минорским в США как книга «Introduction to nonlinear mechanics». Значительная часть книги Н. Минорского является простым изложением (с четким указанием источника) ряда глав «Теории колебаний». Сюда же вошли



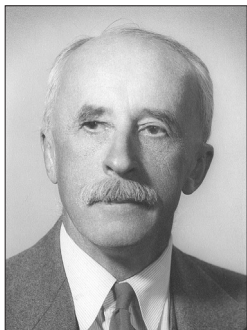
Семен Эммануилович
Хайкин (1901–1968)



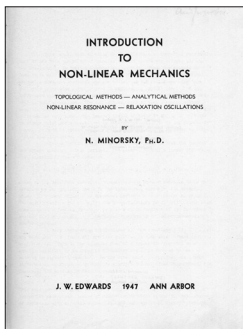
Александр Адольфович
Витт (1902–1938)



Книга «Теория колебаний»: издание 1937 года; издание 1959 года, книга переработана и дополнена Н.А. Железцовым; переиздание книги 1937 года, сделанное в 1981 году



Николай Федорович
Минорский
(1885–1970)



Книга Н. Минорского
«Introduction to nonlinear
mechanics»

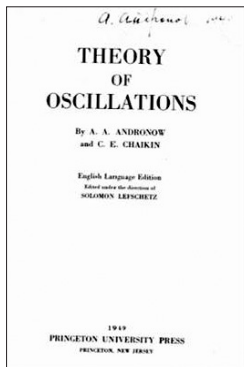
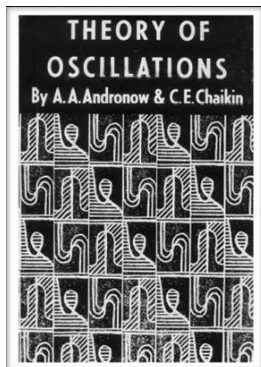


Соломон Лефшец
(1884–1972)

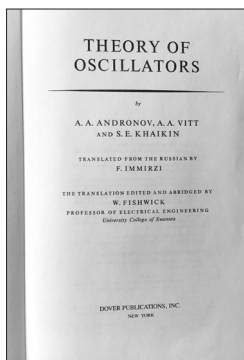
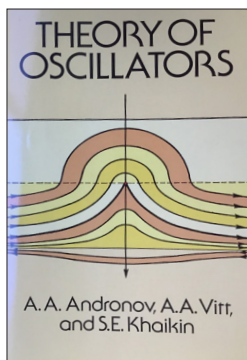
главы из вышедшей в свет в это же время книги Н.М. Крылова и Н.Н. Боголюбова «Введение в нелинейную механику» (Киев, 1937 г.).

Минорский Николай Федорович (Nicolas Minorsky) (1885–1970). Родился в Российской империи, закончил Николаевскую морскую академию в Петербурге. Лейтенант Императорского русского флота. Суперинтендант гирокомпасов. Изобрел гироскоп, индикатор угловой скорости. С 1918 г. жил в США. Крупный математик-прикладник, автор многих книг и статей по системам автоматического управления для кораблей. В 1947 г. опубликовал книгу «Introduction to nonlinear mechanics».

Соломон Лефшец (Solomon Lefschetz) (1884–1972). Родился в Москве, учился в Париже, инженер-химик. Переехал в США. В результате взрыва во время эксперимента потерял обе руки. Стал заниматься математикой. Преподавал в Принстоне. Автор фундаментальных работ в алгебраической топологии, алгебраической геометрии, теории нелинейных дифференциальных уравнений. Автор многих книг. Научный редактор перевода на английский язык книги «Теория колебаний», изданного в Принстоне в 1949 г.



Перевод первого издания книги «Теория колебаний» в США, 1949 г.



Перевод второго издания книги «Теория колебаний», 1966 г.

В 1959 г. вышло второе издание книги «Теория колебаний» под редакцией Н.А. Железцова, ученика А.А. Андропова. В книгу были внесены дополнения Н.А. Железцовым (метод точечных преобразований и его приложения, метод разрывных колебаний и др.) и Е.А. Леонтович-Андроновой (качественная теория динамических систем на плоскости). Позднее в 1966 г. в печати появился перевод на английский язык второго, допол-

ненного издания книги «Теория колебаний», осуществленный издательством Пергамон Пресс. Редактор перевода профессор В. Фишвик. Этот перевод неоднократно переиздавался в США и других странах.

В 1981 г. появилось 3-е издание книги «Теория колебаний». К этому времени в научной среде сформировалось мнение, что книга «Теория колебаний» – это классика, поэтому дополнять и переделывать ее не следует, а необходимо сохранить ее в первоначальном виде. Именно поэтому третье издание тождественно первому.

Книга «Теория колебаний» стала настольной для студентов и ученых-физиков. По существу она сыграла роль краеугольного камня в основании новой науки – теории нелинейных колебаний (нелинейной динамики). До сих пор эта книга – лучшая для изучения классической теории нелинейных колебаний. Заметим, что в США в каталоге предлагаемых к продаже книг издательства Dover Publications по науке и технике (ориентированных в основном на студентов) и сейчас постоянно присутствует книга «Теория колебаний» (перевод 2-го издания).

Авторы намеревались продолжить свой труд, подготовив к печати вторую часть книги, посвященную неавтономным, дискретным, распределенным системам. Однако началась война, и намерениям авторов не суждено было сбыться.

| 5. МЕТОД ТОЧЕЧНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Еще в предвоенные годы А.А. Андронов ставил вопрос о прорыве из фазовой плоскости в многомерное, хотя бы в трехмерное, фазовое пространство. В 1944 г. на сессии отделения физико-математических наук АН СССР А.А. Андронов прочитал доклад «Теория точечных преобразований Пуанкаре–Брауера–Биркгофа и теория нелинейных колебаний». Здесь А.А. Андронов изложил основы метода точечных преобразований и его применения в задачах теории нелинейных колебаний. Исследователи получили действенный инструмент изучения многомерного фазового пространства динамических систем. А наиболее эффективной сферой применения этого метода оказалась теория автоматического регулирования [11, 12, 31, 32].

В том же 1944 году А.А. Андронов, совместно с А.Г. Майером, опубликовали работу «Задача Мизеса в теории прямого регулирования и теория точечных преобразований поверхностей». Затем последовала работа об автопилоте совместно с Н.Н. Баутиным. В 1945–1947 гг. выполнен цикл работ с исчерпывающе строгим решением классических задач Р. Мизеса и И.А. Вышнеградского, над которыми десятилетиями бились ученые. Это задача об исследовании 3-х мерной нелинейной модели, описывающей динамику паровой машины с центробежным регулятором, которая не поддавалась не только И.А. Вышнеградскому, но и таким выдающимся ученым как И.Е. Жуковский, А. Стодола, Р. Мизес.

Впоследствии Н.В. Бутенин писал: «Внесение в теорию нелинейных колебаний метода точечных преобразований в современном виде, позволившего с одинаковой полнотой изучать

общие положения качественной теории и эффективно точно решать задачи исследования динамики конкретных нелинейных систем произвольной природы, является крупнейшим научным результатом А.А. Андропова». И этот результат по достоинству оценила научная общественность. В 1946 г. А.А. Андронов, минуя звание члена-корреспондента Академии наук, был единогласно избран действительным членом АН СССР по отделению технических наук.

Многие ученики А.А. Андропова (Я.Н. Николаев, А.С. Алексеев, Ю.И. Неймарк, Н.Н. Баутин, Н.А. Железцов) успешно применяли и развивали метод точечных преобразований.

| 6. РАЗВИТИЕ НОВЫХ НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В УНИВЕРСИТЕТЕ

Александр Александрович Андронов много внимания уделял новым направлениям в науке и, в частности, зарождающемуся направлению – кибернетике, а именно, созданию быстродействующих вычислительных машин. Он видел за этим направлением большое будущее. Начатые в Горьковском университете на радиофизическом факультете и в ГИФТИ по его инициативе работы [3, 4, 33] «привели к созданию вычислительной машины («Машина ГИФТИ» – одна из первых в стране), а затем вычислительного центра, а также дали необходимую базу для создания факультета Вычислительной математики и кибернетики (ВМК) в ГГУ, а затем и института Прикладной математики и кибернетики (НИИ ПМК)» (из статьи Н.А. Железцова. Радиофизика. т. 4. № 3, 1961 г.).

«А.А. Андронов подготовил к восприятию кибернетики и вычислительной техники своих сотрудников и учеников, что, в частности, позволило работникам его кафедры создать и эксплуатировать одну из первых в нашей стране вычислительных машин. Последняя его лекция, которую он читал, уже будучи больным, была о кибернетике, ее истоках и значении»

(из статьи Ю.И. Неймарка «Жизнь, отданная науке»,
газета «Горьковский рабочий»
от 11 мая 1981 г.).

О том, какое важное значение придавал А.А. Андронов развитию в стране теории автоматического управления и кибернетики, можно судить из письма А.А. Андропова, написанного в 1952 г. А. Г. Курошу (Приложение 3). В этот период А.А. Ан-



Пульт вычислительной «Машины ГИФТИ»

дронов был тяжело болен, однако он счел необходимым продиктовать письмо своей жене Е.А. Леонтович-Андроновой. Рукописная запись письма, сделанная ее рукой, была найдена в архиве отдела теории колебаний и автоматического регулирования ГИФТИ и представлена в обработке Е.А. Андроновой в Приложении 3. Судя по тексту, письмо не было закончено. А.Г. Курош, математик, известный своими работами в области абстрактной алгебры, возглавлял редакцию литературы по математическим наукам в издательстве «Иностранная литература». А.А. Андронов в письме к А.Г. Курошу аргументирует острую необходимость перевода и издания книг по автоматическому управлению и кибернетике.

В 1945 году постановлением СНК СССР от 27 декабря 1945 года на базе КБ Горьковского машиностроительного завода образовано Особое конструкторское бюро (ОКБ) по созданию

оборудования для атомной промышленности. Большую роль в его становлении сыграл И.И. Африкантов – главный конструктор (с 1951 г.) и начальник предприятия (1954–1969 гг.). За многие годы плодотворной работы коллектив ОКБМ внес большой вклад в развитие атомной промышленности, энергетики и флота Советского Союза и России. С участием АО «ОКБМ Африкантов» было создано и эксплуатировалось более 500 ядерных реакторов и установок [63].

А в 1951 г. по инициативе А.А. Андропова и И.И. Африкантова в ГИФТИ была создана лаборатория динамики систем и начаты исследования динамики, безопасности и управления ядерными энергетическими установками (ЯЭУ) и других проблем использования ядерной энергетики [4, 5]. Руководителем работ по этому направлению много лет был Н.А. Железцов. В дальнейшем работами руководили В.Д. Горяченко, Е.В. Саббаев и Л.В. Смирнов. С 1953 г. в работах участвовал Ю.И. Неймарк, руководивший группой сотрудников лаборатории, проводивших исследования динамики центрифуг для разделения изотопов урана [4, с. 77]. Первой работой в рамках нового направления явилась задача математического моделирования динамики процессов атомного реактора ледокола «Ленин», затем решалась задача исследования устойчивости реактора Белоярской АЭС. Выпускники 1960–1961 годов радиофизического факультета активно начали работать в ОКБМ, а выпускник кафедры теории колебаний и автоматического регулирования (позднее д.т.н., проф.) А.И. Кирюшин был директором и главным конструктором ОКБМ с 1997 по 2003 гг. [63].

Для проведения работ по моделированию динамики ядерных энергетических установок активно использовалась созданная в университете вычислительная «Машина ГИФТИ», а впоследствии другие вычислительные мощности ВЦ ГГУ [33].

Над проектом вычислительной «Машины ГИФТИ» активно работала в 1954–1957 гг. группа сотрудников кафедры теории

колебаний и автоматического регулирования и сотрудников ГИФТИ под руководством Н.А. Железцова. Как вспоминает Ю.Л. Кетков [33], «первый период разработки нового проекта характеризовался работами теоретического направления: исследование поведения триггера (дипломная работа М.И. Фейгина, 1952 г.), проект арифметического устройства ЭВМ последовательного действия (М.Я. Эйнгорин, 1954 г.), система команд и архитектура ЭВМ с двухуровневой памятью (А.М. Гильман, 1955 г.) и др.». В этот же период времени были сделаны первые шаги по подготовке математиков-вычислителей для работы на будущих ЭВМ. Шесть студентов-дипломников физико-математического факультета ГГУ (Ю.Л. Кетков, Ю.А. Первин, В.А. Бибихов, Т.Е. Бочкарева, И.А. Виткина, В.М. Корнилова) решили специализироваться по «вычислительной математике» и были направлены на годичную стажировку в Москву.

Ю.Л. Кетков пишет [33]: *«Этому предшествовали следующие события. Начиная с 1954 г., по приглашению ведущих ученых ГИФТИ, физико-математического и радиофизического факультетов в наш город начали приезжать московские ученые, закладывавшие основы новой науки – кибернетики. Самым известным среди гостей был профессор Алексей Андреевич Ляпунов, работавший на кафедре вычислительной математики мехмата МГУ и по совместительству заведовавший отделом программирования в Отделении прикладной математики (ОПМ) при Математическом институте АН СССР им. акад. В.А. Стеклова. Вместе с А.А. Ляпуновым приезжали его коллеги из ОПМ, аспиранты и преподаватели МГУ. Среди них – С.В. Яблонский, заложивший основы многозначной логики, М.Л. Цетлин, разработывавший биопротез руки и др... Мы с Первиным попали в ОПМ... А.А. Ляпунов был официальным руководителем наших дипломных работ... Руководителями отделов в ОПМ были академики Я.Б. Зельдович, А.Н. Тихонов, А.А. Самарский,*



Группа сотрудников ГИФТИ с москвичами С.В. Яблонским и М.Л. Цетлиным. 1 ряд слева направо: С.В. Яблонский, Е.А. Леонтович-Андропова, Л.Н. Белюстина, Г.В. Аронович, 2 ряд: М.Я. Эйнгорин, Ю.И. Городецкий, Л.П. Шильников, С.Д. Киняпин, Н.Н. Леонов, Я.К. Любимцев, Ю.И. Неймарк, М.Л. Цетлин

чл.-корр. И.М. Гельфанд, доктора наук А.А. Ляпунов, Д.Е. Охоцимский, М.Р. Шура-Бура. Возглавлял ОПМ академик Мстислав Всеволодович Келдыш, избранный впоследствии президентом АН СССР».

Именно к описываемому периоду времени относится фото, на котором представлена группа сотрудников отдела теории колебаний и автоматического регулирования ГИФТИ вместе с приехавшими С.В. Яблонским и М.Л. Цетлиным.

Хлопоты по организации таких поездок московских математиков в ГИФТИ взяла на себя Е.А. Леонтович-Андропова, как следует из приведенного фрагмента переписки Е.А. Леонтович-

Жене, - мы говорили с
Яблонским. Он в принципе
согласен ездить в Горький,
ему это даже удобно, т.к.
у него там ~~есть~~ есть
родственники. Ему только
важно, чтобы там была
сущей веник марина рижская
тематика. Мне можно
сказать ему, что собственно
вам лучше, думаю что
лучше всего, чтобы бы с ним
они ехали, и чтобы он приехал

К'официально у нас всё
более или менее благополучно
канеш, как вы знаете, будет,
и когда бы думали приехать
в Москву?

10/III 54?

Женя

Фрагмент переписки Е.А. Леонтович-Андроновой и Л.В. Келдыш по поводу приезда С.В. Яблонского (1954 г.)

Андроновой с Л.В. Келдыш по поводу приезда С.В. Яблонского (1954 г.).

Людмила Всеволодовна Келдыш – д.ф.-м. н., профессор мехмата МГУ, крупный специалист в области теории функций действительного переменного и теоретико-множественной топологии. Сестра Мстислава Всеволодовича Келдыша, академика АН СССР, президента АН СССР в 1961–1975 гг., главного теоретика космонавтики СССР. Жена Петра Сергеевича Новикова, академика АН СССР, крупного специалиста по теории множеств, математической логике и теории групп. Л.В. Келдыш и П.С. Новиков были однокурсниками с Е.А. Леонтович. Учениками П.С. Новикова являются А.А. Ляпунов (докторант), С.В. Яблонский и др.

После окончания ГГУ пятеро из шести вычислителей, побывавших на практике в Москве, были распределены в ГИФТИ, в частности в группу разработчиков «Машины ГИФТИ». Именно они составили первый коллектив программистов на «Машине ГИФТИ» (Ю.Л. Кетков, В.М. Корнилова, Ю.А. Первин), который помогал инженерам доводить конструкцию ЭВМ, составлял первые тесты и т.д. С начала 1958 г. «Машина ГИФТИ» была введена в эксплуатацию и на ней стали решаться задачи для сотрудников отделов и лабораторий ГИФТИ (А.В. Сергиевского, Н.Н. Баутина, Л.Н. Белюстиной, Ю.И. Неймарка и др.). Первым программистом этих задач была З.С. Баталова. А с осени 1958 г. З.С. Баталова начала преподавать программирование студентам, специализировавшимся по вычислительной математике на кафедре Ю.И. Неймарка. Ниже представлен фрагмент записки Ю.И. Неймарка о становлении вычислительной математики и кибернетики в Горьковском университете [34].

Сегодня мысли не исчисля без вычислительных.
 Они вступили и о них знают все. А в Горьком
 это началось в 1958г. с создания и начала работы
 кафедр своей вычислительной машинной с помощью
 кафедры ~~Томской~~ А.А. Андреева и
 подотделу решение на нем З.С. Байрали
 проблем задач. ~~Этот~~ по заданию ведущих
 ученых в Н.И. Бутин, М.И. Гусев, В.И. Кен и другие
 первая кафедра в Горьком создан Кен и другие
 первой кафедры и директоры Илья Кен
 Это была ~~самая первая~~ ^{самая первая} предпосылка создания
 первой в стране кафедры ВМК (В.И. Кен и др.)
 в 1963г., самым крупным ее ^{директор} З.С. Байрали
 Но, то же самое З.С. Байрали ^{и др.}
~~профессиональную~~ и первую кафедру
~~не существовавшую~~ ^{профессиональную} кафедру
 не существовавшую ^В В области ее
 специалист ^{использовал} ~~использовал~~ компьютер
 медицинскую ~~использовал~~ ^{использовал} компьютер
 работы и другие методы ^{использовал} ~~использовал~~
 трудные ~~использовал~~ ^{использовал} как задачи
 Творил не только по области, механике и др.
 Как подсказали через армию ~~использовал~~
 университет ^{использовал} ~~использовал~~ ^{использовал} ~~использовал~~
 21 метод ^{использовал} ~~использовал~~ ^{использовал} ~~использовал~~
 Значительно ^{использовал} ~~использовал~~ ^{использовал} ~~использовал~~
 что у нас ^{использовал} ~~использовал~~ ^{использовал} ~~использовал~~
 Это ^{использовал} ~~использовал~~ ^{использовал} ~~использовал~~

Фрагмент записки Ю.И. Неймарка о становлении вычислительной математики и кибернетики в Горьковском университете

Ю.И. Неймарк пишет [33]: *«Сегодня жизнь немислима без компьютеров. Они всюду, о них знают все. А в г. Горьком это началось в 1958 г. с создания и начала эксплуатации своей вычислительной машины сотрудниками кафедры А.А. Андропова и решения на ней актуальных ответственных задач по заданию ведущих ученых – Н.Н. Баутина, Н.А. Железцова, Л.Н. Белюстиной, Ю.И. Неймарка и обучения первых студентов вновь созданной кафедры вычислительной математики и динамики машин. Это оказалось предпосылкой создания первого в стране факультета вычислительной математики и кибернетики в 1963 г., самого крупного сегодня в Нижегородском университете. ... Именно З.С. Баталова была первым программистом и первым учителем программирования на ЭВМ ... Она подготовила целую армию математиков – вычислителей для предприятий г. Горького и страны...»*

| 7. ШКОЛА—ПЕРВОЕ ПОКОЛЕНИЕ

За вторую половину XX века в мировой науке произошла кардинальная смена взглядов на мир, в результате которой «линейное» мышление практически полностью сменилось «нелинейным». И эта смена в значительной степени связана с А.А. Андроновым и его научной школой теории нелинейных колебаний. За прошедшие годы научное направление и научная школа, созданные А.А. Андроновым, активно развивались, расширяли области применения и получили мировую известность и признание.

Что понимается под научной школой? Сам А.А. Андронов так определяет научную школу: *«Научной школой я называю группу научных работников, возглавляемых одним крупным ученым или несколькими ведущими фигурами, объединенных областью научной работы и ее методом, дающих в науке нечто новое, оригинальное, характерное для всех работников данной школы. При этом, как правило, вся основная тематика научных работ работников данной группы дается руководителем группы. Для научной школы характерна апробация трудов внутри школы, что обеспечивает высокий научный уровень работ»* [5]

(из письма А.А. Андропова профессору
М.И. Евдокимову-Рокотовскому).

Школа А.А. Андропова – явление глубоко неординарное. Феномен ее высокой эффективности и «долгожительства» давно привлекает исследователей [5–8, 16, 17, 22, 23, 31–33]. Сейчас уже можно наблюдать активно работающие четвертое – пятое поколения школы. Очевидно, что первое поколение школы – коллеги и аспиранты А.А. Андропова, непосредственно работавшие с ним, сыграли определяющую

роль в становлении школы, послужили своеобразным фундаментом школы.

В ГГУ аспирантуру у А.А. Андропова окончили и защитили диссертации:

Алексеев А.С. (1924–1979), защита в 1954 г.,
Баутин Н.Н. (1908–1993), защита в 1941 г.,
Беллюстин С.В. (1908–1988), защита в 1938 г.,
Берштейн И.Л. (1908–2000), защита в 1939 г.,
Бутенин Н.В. (1914–1995), защита в 1941 г.,
Власов Н.П. (1899–1982), защита в 1938 г.,
Гапонов-Грехов А.В. (1926–2022), защита в 1955 г.,
Жевакин С.А. (1916–2001), защита в 1949 г.,
Железцов Н.А. (1919–1985), защита в 1947 г.,
Неймарк Ю.И. (1920–2011), защита в 1947 г.,
Николаев Я.Н. (1908–1980), защита в 1944 г.,
Отроков Н.Ф. (1912–1990), защита в 1940 г.,
Фуфаев Н.А. (1920–1996), защита в 1953 г.

Кроме того, у А.А. Андропова были аспиранты и докторанты в Москве в Академии наук СССР. Это М.А. Айзерман, М.В. Мееров, В.В. Петров и др., ставшие впоследствии известными учеными, имеющими учеников. Отметим, что А.А. Андронов много лет вел семинар в Институте автоматике и телемеханики, позднее Институте проблем управления (ИПУ АН СССР), собиравший многих студентов и ученых, в частности, постоянным участником семинара был Я.З. Цыпкин (позднее академик АН СССР) [12]. В 1948 г. Я.З. Цыпкин защитил докторскую диссертацию, оппонентом на защите выступил А.А. Андронов.

В теории нелинейных колебаний для А.А. Андропова и его коллег, аспирантов был характерен тесный контакт между физикой и математикой. В этом отношении А.А. Андронов, несомненно, продолжал лучшие традиции классиков естествознания.

ДЕПУТАТ ВЕРХОВНОГО СОВЕТА СССР

А. А. АНДРОНОВ

Горький, Ульяновская ул., д. 10

ГНЧТИ

№ _____

12 февраля 1952.

В Учебную Часть Горьковского Государственного
Университета.

Отвечая на поставленные Вами вопросы о числе моих научных работ и о числе подготовленных мной аспирантов и докторантов.

| | |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Опубликовано научных работ /начиная с 1926г./ | 35 |
| Опубликовано научно-популярных статей, рецензий и т.д. | 21 |
| До получения звания профессора опубликовано научных работ | 16 |

Аспиранты, защитившие диссертации:

- 1/ Болдыстин С.В. /ТГУ/
- 2/ Власов И.П. /ТГУ/
- 3/ Берштейн И.А. /ТГУ/
- 4/ Баутина Н.Н. /ТГУ/
- 5/ Бугення Н.В. /ТГУ/
- 6/ Николаев Я.Н. /ТГУ/
- 7/ Веймарк Д.И. /ТГУ/
- 8/ Калещков Е.А. /ТГУ/
- 9/ Зевакин С.А. /ТГУ/
- 10/ Петров В.В. /Академия Наук СССР./

из этих десяти диссертаций в срок защищено восемь.

Докторанты, защитившие докторские диссертации:

- 1/ Айзерман И.А. /Академия Наук СССР/
- 2/ Исеров И.В. /Академия Наук СССР./

В 1952году должны быть защищены /научные результаты уже получены/ одна докторская диссертация - докторант И.Р.Корнилов /Академия Наук СССР/ и три кандидатских диссертации /Григорьев А., Зубов Н. и Алексеев, А./

А. Андронов

/А.А.АНДРОНОВ./

Теоретические исследования А.А. Андропова и его коллег касались множества конкретных задач из области радиофизики, механики, а позднее – теории автоматического регулирования. Уже в 30-е годы работы А.А. Андропова и его школы получили признание не только в нашей стране, но и за рубежом. В 1933 году А.А. Андронов был приглашен сделать доклад на первой международной конференции в Париже. В следующем 1934 году на конференции Международного Научного Радиосоюза его президент Ван дер Поль представил обширный доклад о работах по нелинейным колебаниям, написанный А.А. Андроновым совместно с другими авторами. В 1935 г. вышла в свет работа «Новые исследования нелинейных колебаний», написанная А.А. Андроновым совместно с Л.И. Мандельштамом, Н.Д. Папалекси, А.А. Виттом, Г.С. Гореликом и С.Э. Хайкиным.

Как упоминалось ранее, условием успешного функционирования научной школы А.А. Андронов назвал апробацию результатов внутри школы. Фактически это означало непременно обсуждение на семинаре результатов работ, выполненных участниками школы. А.А. Андронов организовал и вел такой семинар в Москве в АН СССР. И, конечно, регулярно работал семинар отдела теоретической физики в ГИФТИ, которым заведовал А.А. Андроновым с 1932 г. (с 1947 г. – отдела теории колебаний и автоматического регулирования, а с 1963 г. – отдела общей динамики машин, автоматического регулирования и управления [4]). Г.С. Горелик вспоминал: «А.А. Андронов не мог без раздражения читать работы, где неясно, что постулируется, что доказывается, при каких предположениях. «Выясним сначала логическую структуру» – типичное его вступление к обсуждению научного доклада или рукописи. Достижение логической ясности как-то очень легко, само собою, сочеталось у него с возникновением плодотворных понятий, наглядных картин и выразительных терминов».

Когда А.А. Андропова не стало, руководить семинаром отдела теории колебаний и автоматического регулирования ГИФТИ стали Е.А. Леонтович-Андропова и Ю.И. Неймарк. Работавшая в тот период в ГИФТИ З.С. Баталова вспоминает [33]: «Здесь проводились семинары под руководством Е.А. Леонтович-Андроновой и Ю.И. Неймарка, на которых выступали с докладами о своих научных результатах сотрудники ГИФТИ (А.М. Гильман, С.Д. Киняпин, М.И. Фейгин и др.) либо их ученики. Иногда выступления носили реферативный характер, слушателей семинара знакомили с новыми результатами отечественных и иностранных ученых. Каждое выступление подвергалось «обстрелу» со стороны Е.А. Леонтович-Андроновой. Она задавала вопросы с тем, чтобы все, что высказывает докладчик, было понятно слушателям семинара. Обычно в конце выступал Ю.И. Неймарк с анализом результатов и предложений для дальнейших действий. Иногда семинары проводились в аудитории университета на ул. Свердлова (ул. Б. Покровская), тогда их посещали не только сотрудники ГИФТИ и университета, но и других научных учреждений г. Горького». Часто обсуждение на семинарах принимало «горячий» характер. Однако Е.А. Леонтович-Андропова обычно тактично направляла обсуждение в доброжелательное русло. В.Д. Шалфеев (в начале 60-х годов студент, затем сотрудник отдела теории колебаний и автоматического регулирования ГИФТИ) вспоминает: «Сергей Дмитриевич Киняпин делал обзор публикаций на модную тогда тему об «управляемых системах». Было много вопросов по ходу доклада, и Сергей Дмитриевич стал заметно волноваться, в связи с чем записываемая им на доске строка формул, когда он подходил к правому краю доски, начинала двигаться вниз, поперек доски. Одна строка, затем вторая – и в этот момент раздался спокойный голос Евгении Александровны: «Сергей Дмитриевич, ну ведь от того, что Вы пишете поперек доски, яснее не становится». Возбуждение, повисшее в воздухе, мгновенно разрядилось».

Спектр вопросов теории нелинейных колебаний и вопросов конкретных приложений, которыми занимался А.А. Андронов с аспирантами, поражает своей широтой [35]. Здесь уместно привести пояснение, сделанное Ю.И. Неймарком [7]: «Александр Александрович Андронов придерживался взгляда, что диссертационная работа – это работа диссертанта и публикации должны быть единоличными, вне зависимости, кто и как помогал или даже участвовал в их подготовке». Это обстоятельство объясняет, почему публикации аспирантов не подписаны А.А. Андроновым как соавтором, хотя, несомненно, он участвовал в их подготовке по существу. Приведем далее краткие сведения о работах его аспирантов.

БАУТИН Николай Николаевич [36] аспирант А.А. Андропова с 1938 г. на физико-математическом факультете ГГУ, защитил кандидатскую в 1941 г., докторскую в 1957 г. Доцент кафедры теории колебаний ГГУ, зам.зав. и зав. отд. теории колебаний и автоматического регулирования ГИФТИ. Профессор, зав. кафедрой математики Горьковского института инженеров водного транспорта (ГИИВТ). Лауреат академической премии им. А.А. Андропова. Им изучены бифуркации рождения предельного цикла систем 3-го и 4-го порядков, введены понятия «опасных» и «безопасных» участков границ области устойчивости. Итогом этих исследований явилась монография «Поведение динамических систем вблизи границ области устойчивости (в 1949 г. – первое издание). Впоследствии бифуркация рождения цикла получила название бифуркации Андропова–Хопфа. К этому же направлению относится знаменитая работа Н.Н. Баутина «О числе предельных циклов, появляющихся при изменении коэффициентов из состояния равновесия типа фокуса или центра». Ее итоговый результат известен как теорема Баутина. Н.Н.Баутиным выполнена серия работ по изучению динамики часов, им была построена наиболее полная теория часовых ходов, имевшая в то время важное прикладное значе-



Николай Николаевич
Баутин (1908–1993)



Николай Васильевич
Бутенин (1914–1995)



Николай Петрович
Власов (1899–1982)

ние, в частности, для расчета морских хронометров. Результатом этих исследований явилась монография «Динамическая теория часов». Автор и соавтор трех монографий.

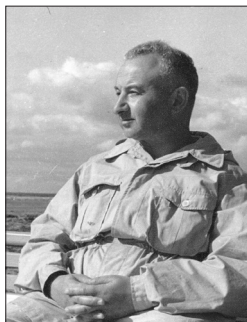
БУТЕНИН Николай Васильевич [38] – один из первых аспирантов А.А. Андропова. В 1941 г. защитил кандидатскую диссертацию и направлен для работы в Ленинградскую Краснознаменную академию им. А.Ф. Можайского. Доктор ф.-м. н., профессор, зав. кафедрой механики академии. Основные труды связаны с разработкой новых методов теории нелинейных колебаний, теоретической механикой и прикладной теорией гироскопических систем. Автор ряда книг, в том числе фундаментального учебника по теоретической механике. Заслуженный деятель науки и техники РФ.

ВЛАСОВ Николай Петрович [37] поступил в аспирантуру в 1931 г., один из первых аспирантов А.А. Андропова. Защитил кандидатскую диссертацию в 1938 г. Его работа по изучению автоколебаний синхронного мотора, послужившая основой кандидатской диссертации завоевала высокую оценку (премию второй категории) на Всесоюзном конкурсе работ молодых научных работников. По словам А.А. Андропова, в работах Н.П. Власова впервые разработаны случаи рождения и исчезно-

вения предельных циклов на фазовом цилиндре. Доцент кафедры общей физики ГГУ, зав. кафедрой автоматического регулирования следящих систем ГГУ (1953–1956 [1 с. 195]). Доктор т. н., профессор, зав. кафедрой автоматики и телемеханики Горьковского политехнического института. Создал теорию следящих систем на переменном токе. Автор монографии «Теория нелинейных систем, работающих на переменном токе».

БЕРШТЕЙН Израиль Лазаревич [39]. Аспирант А.А. Андропова с 1933 г. Защитил кандидатскую в 1939 г. по теоретическому и экспериментальному исследованию флуктуаций в автоколебательных системах. Докторскую диссертацию, связанную с исследованием малых изменений разности фаз в радио и оптике, защитил в 1955 г. Профессор. Разработчик первого в СССР СВЧ-радиометра, автор исследований динамических процессов в газовых лазерах, устройствах волоконной оптики и др. И.Л. Берштейн – основоположник научного направления исследований в области естественных флуктуаций автоколебательных систем радио и оптического диапазонов. За исследования флуктуаций амплитуд и частот лампового генератора И.Л. Берштейн удостоен академической премии им. Л.И. Мандельштама.

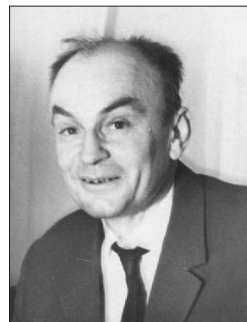
БЕЛЛЮСТИН Сергей Всеволодович [40]. Аспирант А.А. Андропова с 1932 г. Защитил кандидатскую диссертацию в 1938 г. по изучению токов в вакууме и приложений, связанных с электронными лампами, включая магнетроны. А.А. Андронов отмечает чрезвычайную актуальность сделанных исследований, которая подтверждалась возникшей научной перепиской с американскими физиками. С 1941 г. до 1970 г. Беллюстин работал в Горьковском педагогическом институте доцентом кафедры высшей математики, зав. кафедрой теоретической физики, проректором по научной работе. Защитил докторскую диссертацию «О токах в вакууме» в 1946 г. Профессор, зав. кафедрой электротехники ГИИВТа



Израиль Лазаревич
Берштейн
(1908–2000)



Сергей Всеволодович
Беллюстин
(1908–1988)



Сергей Александрович
Жевакин
(1916–2001)

(1970–1981). Основные труды в этот период связаны с исследованиями колебаний в электрических судовых установках, применением термоэлектронных генераторов и др. Автор монографии «Классическая электронная теория».

ЖЕВАКИН Сергей Александрович [41]. Поступил в аспирантуру к А.А. Андронову в 1941 г., затем с 1941 по 1946 гг. находился в действующей армии, после демобилизации вернулся в аспирантуру, где занимался изучением физических механизмов пульсации переменных звезд (цефеид). Защитил кандидатскую диссертацию в 1949 г., а в 1956 г. – докторскую «Теория пульсационной звездной переменности». Профессор. Мировое признание получили его работы по распространению радиоволн миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов в атмосфере Земли. Лауреат академической премии им. Ф.А. Бредихина, Лауреат государственной премии.

ЖЕЛЕЗЦОВ Николай Александрович [37, 42, 43]. Аспирант А.А. Андронova с 1944 г. Защитил кандидатскую диссертацию в 1947 г. А.А. Андронов ценил в Н.А. Железцове глубокие и разносторонние знания и почти уникальную способность сочетать в себе талантливого физика, математика и незаурядного инженера. Доцент, один из лучших лекторов факультета.



Николай Александрович Железцов
(1919–1985)



Николай Алексеевич Фуфаев
(1920–1996)

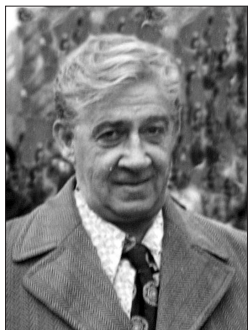


Яков Никитич Николаев
(1908–1980)

Преemник А.А. Андрoнова на посту зав. каф. теории колебаний и автоматического регулирования. Зав. лабораторией динамики систем ГИФТИ, затем зав. отделом НИИ механики. Внес существенный вклад в теорию разрывных колебаний. Руководитель работ по созданию в ГИФТИ и на кафедре теории колебаний и автоматического регулирования вычислительной «Машины ГИФТИ» – одной из первых в стране. Создал новое научное направление по динамике ядерных энергетических установок.

ФУФАЕВ Николай Алексеевич [44]. Аспирант А.А. Андрoнова с 1949 г. Защитил кандидатскую диссертацию в 1953 г. на тему «Теория электромагнитного прерывателя». Доктор ф.-м. наук, профессор. Зав. каф. теории колебаний и автоматического регулирования, декан радио-физического факультета, проректор ГГУ по научной работе. Зав. кафедрой прикладной математики факультета ВМК. Заслуженный деятель науки и техники РФ. Основные труды по аналитической механике негoлономных систем, теории движения систем с качением. Соавтор семи монографий и учебных пособий.

НИКОЛАЕВ Яков Никитич [3, 4]. Аспирант А.А. Андрoнова. Защитил кандидатскую диссертацию в 1944 г. Доцент каф. теории колебаний и автоматического регулирования, декан радиофизиче-



Артемий Сергеевич
Алексеев
(1924–1979)



Юрий Исаакович
Неймарк
(1920–2011)

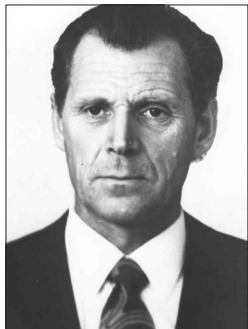
ского факультета, директор ГИФТИ. В годы его работы в ГИФТИ произошло значительное расширение работ по радиофизике и динамике систем, появились исследования по ядерной тематике, по созданию электронно-вычислительной техники. Основные труды связаны с приложениями метода точечных отображений в теории колебаний и в системах авторегулирования.

АЛЕКСЕЕВ Артемий Сергеевич [3, 4]. Аспирант А.А. Андропова с 1949 г. Защитил кандидатскую диссертацию в 1955 г. В этой работе при изучении динамики системы авторегулирования с запаздыванием А.С. Алексеев наблюдал сложные движения. Много позднее будет высказано предположение, что наблюдавшиеся движения относятся к динамическому хаосу. Доцент кафедры теории колебаний и автоматического регулирования, зав. вычислительным центром ГГУ, зав. лабораторией НИИ ПМК. Доктор техн. наук. Основные труды в области теории нелинейных колебаний, теории автоматического управления, электронных вычислительных машин.

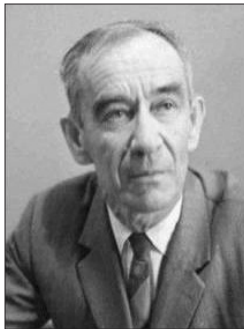
НЕЙМАРК Юрий Исаакович [45, 46]. Аспирант А.А. Андропова с 1944 г. Защитил кандидатскую диссертацию в 1947 г., в которой разработал метод Д-разбиений для анализа устойчивости линеаризованных систем, позднее опубликовал монографию

по этой проблеме. Защитил докторскую диссертацию в 1957 г. по теме «Динамика релейных систем автоматического регулирования». Профессор, зав. кафедрой теории управления и динамики машин факультета ВМК, зав. отделом динамики и управления НИИ ПМК. Лауреат премии Н.Винера. Один из основателей факультета ВМК и НИИ ПМК. Академик РАЕН, заслуженный деятель науки и техники РФ. Основные труды в области теории колебаний и теории динамических систем, теории устойчивости, механики, теории неавтономных систем, распознавания образов и медицинской диагностики, теории управления, поисковой оптимизации, математического моделирования. Впервые рассмотрел две новые общие бифуркации: бифуркацию удвоения периода периодического движения и бифуркацию рождения тора, позднее получившую название бифуркации Неймарка–Сакера. Следует заметить, что задача о бифуркации рождения тора была поставлена ранее А.А. Андроновым, как упоминает Н.Н.Баутин в книге «Поведение динамических систем вблизи границ области устойчивости». А.А. Андронов образно выразился, что при этой бифуркации «с цикла слезает шкура». Развитие метода точечных отображений (опубликована серия статей и книга) отмечено присуждением академической премии им. А.А. Андропова. Автор и соавтор 10 монографий. Под его руководством были защищены 55 кандидатских диссертаций, 17 учеников стали докторами наук. Награжден медалями К.Э. Циолковского. М.В. Келдыша, золотой медалью им. А.С. Попова за выдающиеся научные работы.

ГАПОНОВ-ГРЕХОВ Андрей Викторович [47]. Аспирант А.А. Андропова с 1949 г. В 1955 г. по результатам защиты кандидатской диссертации А.В. Гапонову-Грехову присуждена степень доктора физ.-мат. наук. Основатель и первый директор ИПФ РАН. Основные научные достижения относятся к решению проблем теории нелинейных волн, генерации и усиления



Андрей Викторович
Гапонов-Грехов
(1926–2022)



Николай Федорович
Отроков
(1912–1990)

мощных высокочастотных электромагнитных колебаний миллиметрового и субмиллиметрового диапазона. Под его руководством разработаны мощные генераторы и усилители микроволнового излучения – гиротроны, мазеры на циклотронном резонансе (МЦР). Выдающийся физик, создавший радиофизическую школу, имеющую мировую известность. Профессор, академик РАН. Герой Социалистического Труда. Лауреат пяти Госпремий, Демидовской премии, премии «Триумф» за высшие достижения в области науки. Кавалер Большой золотой медали им. М.В. Ломоносова. В 2022 г. Институту прикладной физики РАН присвоено имя академика Гапонова-Грехова Андрея Викторовича.

ОТРОКОВ Николай Федорович [48]. Он не был аспирантом А.А. Андропова, но всегда считал его своим учителем. Под руководством А.А. Андропова защитил кандидатскую диссертацию в 1940 г. Д.ф.-м. н. с 1972 г. Профессор, зав. кафедрой теории дифференциальных уравнений и математического анализа ГГУ. Декан мехмата. Основные труды по качественной теории дифференциальных уравнений. Автор монографии.



Евгения Александровна
Леонтович-Андропова
(1905–1996)

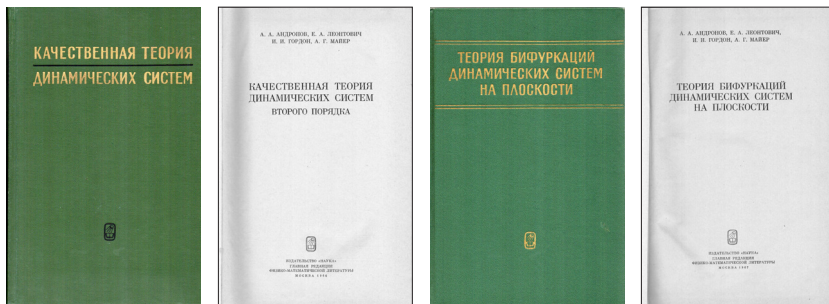


Артемий Григорьевич
Майер
(1905–1951)

К первому поколению школы А.А. Андропова безусловно относятся не только аспиранты, но и коллеги Александра Александровича, непосредственно работавшие с ним:

ЛЕОНТОВИЧ-АНДРОНОВА Евгения Александровна [49–51] – жена и сотрудник А.А. Андропова. В 1931 г. вместе с А.А. Андроновым переехала в Нижний Новгород и с тех пор работала в системе Горьковского университета. Защита кандидатской диссертации в 1946 г., защита докторской в 1959 г. Профессор с 1966 г. Одна из организаторов НИИ ПМК. Зав. отделом общей динамики машин и автоматического регулирования в ГИФТИ, затем отделом дифференциальных уравнений в НИИ ПМК. Соавтор классических математических трудов А.А. Андропова в области качественной теории дифференциальных уравнений и теории бифуркаций динамических систем. Результаты опубликованы в трех монографиях.

МАЙЕР Артемий Григорьевич [52]. Аспирант А.Я. Хинчина. Защита кандидатской диссертации в 1939 г. С 1931 г. работает в системе Горьковского университета. Д.ф.-м.н., профессор с 1948 г. Зав. кафедрой математического анализа на физико-математическом факультете (1946–1950 гг.). С.н.с. отдела теоретической физики ГИФТИ с 1932 г. (с 1947 г. отдела теории ко-



Двухтомная монография. А.А. Андронов, Е.А. Леонтович, И.И. Гордон, А.Г. Майер. Качественная теория динамических систем второго порядка, М.: Наука, 1966
Теория бифуркаций динамических систем на плоскости, М.: Наука, 1967

лебаний и автоматического регулирования), зав. лабораторией счетных машин, организованной в 1947 г. в отделе теории колебаний и автоматического регулирования. Организатор математического образования на радиофизическом факультете. Основные работы в области качественной теории дифференциальных уравнений, теории нелинейных колебаний и автоматического регулирования.

Результаты исследований А.А. Андропова, Е.А. Леонтович, А.Г. Майера по качественной теории дифференциальных уравнений и теории бифуркаций были подытожены в двухтомной монографии, подготовленной к печати Е.А. Леонтович-Андроновой и И.И. Гордоном и опубликованной в 1966–1967 гг.

БЕЛЮСТИНА (СЕМЕНОВА) Людмила Николаевна [53, с. 12–14]. При организации радиофизического факультета в 1945 г. зачислена ассистентом кафедры теории колебаний и автоматического регулирования. С 1948 г. работает в отделе теории колебаний и автоматического регулирования ГИФТИ. А.А. Андронов предложил Л.Н. Белюстиной тему по исследованию разбиения на траектории фазового цилиндра. Защита кандидатской диссертации состоялась в 1956 г под руководством Е.А. Леонтович-Андроновой. Доктор техн. наук с 1984 г.



Людмила Николаевна
Белюстина (Семенова)
(1919–1998)



Григорий Владимирович
Аронович
(1907–1975)

Л.Н. Белюстина – одна из организаторов и первый директор НИИ ПМК (1964 г.). Зав. лабораторией динамики систем синхронизации в НИИ ПМК с 1966 г. Внесла крупный вклад в исследования динамики конкретных систем с цилиндрическим фазовым пространством качественно-численными методами. Лауреат Госпремии (1986) за цикл работ по динамике систем фазовой синхронизации.

АРОНОВИЧ Григорий Владимирович [4]. Аспирант С.П. Стрелкова. Защитил кандидатскую диссертацию в 1941 г., с.н.с. в отделе теоретической физики ГИФТИ. Защитил докторскую диссертацию в 1961 г. Преемник А.А. Андропова на должности зав. отделом теории колебаний и автоматического регулирования ГИФТИ. С 1963 г. профессор и зав. кафедрой прикладной математики на факультете ВМК. Основные труды в области исследования автоколебаний в аэродинамическом потоке и приложений теории нелинейных колебаний к задачам гидротехники. Автор монографии.

ЛЮБИНА Александра Григорьевна [29]. Сотрудник ГИФТИ с 1932 г. В соавторстве с А.А. Андроновым занималась изучением бифуркаций в квазилинейной колебательной системе с одной степенью свободы. К.ф.-м. наук с 1945 г. До 1939 г.



Александра Григорьевна
Любина (1910–2005)



Дмитрий Андреевич
Гудков (1918–1992)

ассистент, с 1939 г. доцент кафедры общей физики на физмате, с 1945 г. на радиофизическом факультете. Первый зам. декана радиофизического факультета. Зав. кафедрой общей физики радиофизического факультета (1953–1957 гг.), с 1957 г. доцент кафедры общей физики.

ГУДКОВ Дмитрий Андреевич [54]. Аспирант А.Г. Майера Доктор ф.-м. наук с 1971 г. Профессор, зав. кафедрой математики на радиофаке, зав. кафедрой геометрии и высшей алгебры на мехмате. Разработал теорию бифуркаций алгебраических кривых – задача по этой тематике исходила от А.А. Андропова. Один из крупнейших специалистов в той части вещественной алгебраической геометрии, которая относится к 16-й проблеме Гильберта. Гудков первым получил фундаментальные результаты (1969 г.) по этой проблеме. Он решил задачу классификации расположения на проективной плоскости ветвей неособых кривых шестого порядка. Автор книги «Н.И. Лобачевский. Загадки биографии», в которой он продолжил исследования биографии Лобачевского, начатые, но не завершённые А.А. Андроновым.

Приведенный выше своеобразный коллективный портрет первого поколения школы нелинейных колебаний, то есть поко-

ления сотрудников и аспирантов, непосредственно работавших с научным лидером школы А.А. Андроновым, могут дополнить [7, 30] и такие имена как:

Е.А. ИКОННИКОВ, к.ф.-м. н., в 30-е годы работал в ГИФТИ в группе А.А. Андропова (теория колебаний, динамика аэроплана),

Е.Н. СЕКЕРСКАЯ, к.ф.-м.н, в 30-е годы работала с.н.с. в группе А.А. Андропова в ГИФТИ (физика колебаний, исследование фазового пространства автогенератора),

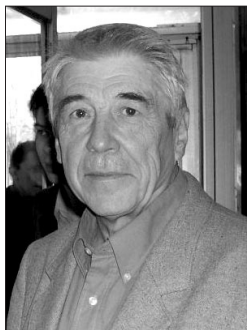
В.М. БОВШЕВЕРОВ, к.ф.-м. н., в 30-е годы работал с.н.с. в ГИФТИ (нелинейные колебания, физика СВЧ).

| 8. ШКОЛА – ВТОРОЕ, ТРЕТЬЕ ПОКОЛЕНИЯ

Школа А.А. Андропова уникальная, она удивительно долгоживущая. Многие научные школы с утратой своего лидера прекращают свое существование. Однако этого не произошло со школой А.А. Андропова. Сегодня она существует уже в четвертом и даже пятом поколениях. Конечно, с ней произошли существенные трансформации. Уже во втором поколении выделилась радиофизическая ветвь, организационно окрепшая и базирующаяся сейчас в основном в ИПФ РАН. Под руководством академика Гапонова-Грехова Андрея Викторовича фактически развилось новое направление – теория нелинейных волн. Радиофизическая ветвь – мощная, активная, самодостаточная, и рассказ о ней надо вести отдельно. Поэтому здесь мы ограничиваемся рассказом только об университетской ветви школы А.А. Андропова.

Сейчас в университете в Институте информационных технологий, математики и механики (ИИТММ), в НИИ механики и на радиофизическом факультете (а также в других подразделениях) работают те, кто относит себя к третьему–четвертому поколениям школы А.А. Андропова. Представителей второго поколения осталось немного, но зато появились представители пятого поколения. Общее количество университетских представителей всех поколений заведомо превысило две сотни.

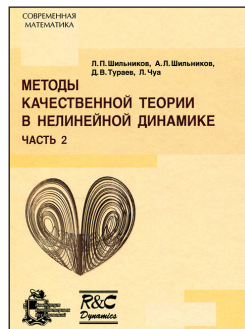
Расцвет второго и частично третьего поколений пришелся на 60–90-е годы XX века. Активно работавшие группы были на факультете ВМК, в НИИ ПМК, в НИИ механики, на кафедре теории колебаний радиофизического факультета. Далее дадим описание этих групп. Надо сделать два замечания. Первое: при



Леонид Павлович
Шильников
(1934–2011)



Л.П. Шильников, А.Л. Шильников, Д.В. Тураев,
Л. Чуа. Методы качественной теории в нелинейной
динамике. Изд. ИКИ, 2003 г. ч. 1; 2009 г. ч. 2



описании представителей второго–четвертого поколений за основу отнесения к школе нами принят формальный признак – руководство кандидатской диссертацией. Второе: представленное ниже описание учитывает в основном докторов наук и не претендует на полноту, в нем могут быть пропуски.

В НИИ ПМК в отделе дифференциальных уравнений (зав. Леонтович-Андропова Е.А.) активно работали научные группы, руководителями которых были:

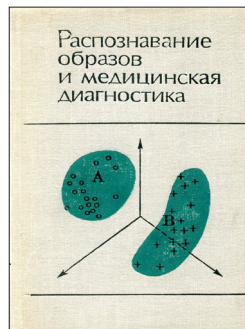
ШИЛЬНИКОВ Леонид Павлович [55, 56], (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка), к.ф.-м.н., профессор, зав. лабораторией, зав. отделом дифференциальных уравнений НИИ ПМК, лауреат премии РАН им. А.М. Ляпунова, лауреат премии им. М.А. Лаврентьева НАН Украины, лауреат премии А. Гумбольдта, чл.-корр. РАЕН. Создал научную школу мирового уровня по исследованию нелокальных бифуркаций многомерных динамических систем. Соавтор двухтомной монографии. Л.П. Шильников и его ученики и внесли существенный вклад в современную теорию многомерных динамических систем, а также в теорию динамического хаоса.



Самуил Хаймович
Арансон (г.р. 1935)



Зинаида Семеновна Баталова (г. р. 1932).
Ю.И. Неймарк, З.С. Баталова, Ю.Г. Васин, М.Д. Брейдо.
Распознавание образов и медицинская диагностика,
Наука, 1972



АРАНСОН Самуил Хаймович (кандидатская работа выполнена под руководством Е.А. Леонтович-Андроновой). Д.ф.-м.н., профессор, зав. сектором НИИ ПМК, профессор кафедры математики и теоретической механики Нижегородской сельскохозяйственной Академии. Заслуженный деятель науки РФ, академик РАЕН. С.Х. Арансон внес значительный вклад в качественную теорию дифференциальных уравнений на многообразиях, в топологию, геометрию слоений. Вместе со своими учениками (В.З. Гринесом, Е.В. Жужомой, В.С. Медведевым) успешно продолжил исследования динамических систем на поверхностях, которые были начаты в городе Горьком А.Г. Майером по предложению А.А. Андропова в конце 30-ых годов. Эти системы обладают рядом эффектов, характерных для трехмерных и многомерных систем, и представляют интерес для приложений.

В НИИ ПМК в отделе динамики и управления (зав. отделом Ю.И. Неймарк) и на факультете ВМК работали лаборатории и научные группы, руководителями которых были:

БАТАЛОВА Зинаида Семеновна [7, 33] (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка), к.ф.-м.н., до-



Юрий Григорьевич
Васин (1940–2017)



Юрий Исаакович Городецкий (1930–2006). Городецкий Ю.И. Функции чувствительности и динамика сложных механических систем, изд. ННГУ



цент кафедры теории управления и динамики машин факультета ВМК. Область научных интересов – медицинская диагностика, исследование конкретных динамических систем, алгоритмы и программы качественного и численного исследования динамических систем. Ее работы являются одними из самых ранних (1966–1967 гг.), где в диссипативных системах обнаружены сложные движения (которые сегодня называют хаотическими) и возможность их возникновения при последовательных удвоениях периода устойчивого периодического движения. Соавтор монографии.

ВАСИН Юрий Григорьевич [7] (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка), д.т.н., профессор, зав. лабораторией, директор НИИ ПМК, зав. кафедрой интеллектуальных информационных систем и геоинформатики факультета ВМК. Лауреат премии Совета Министров России. Заслуженный деятель науки и техники РФ. Достиг значительных результатов в изучении математических моделей в задачах обработки видеоинформации, распознавания образов, программного обеспечения геоинформационных систем, создания цифровых карт. Соавтор монографии.



Геннадий Григорьевич
Денисов (1927–2014)

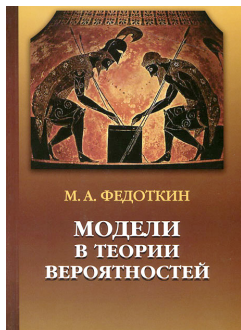


Николай Васильевич
Дерендяев (1942–2021)

ГОРОДЕЦКИЙ Юрий Исаакович [7] (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка), д.т.н., профессор, зав. лабораторией динамики систем и процессов механической обработки НИИ ПМК, зам. директора НИИ ПМК по научной работе, зав. кафедрой прикладной математики факультета ВМК. Получил существенные результаты по теоретическому и экспериментальному изучению динамики процессов механической обработки – точения, фрезерования, сверления. Автор монографии.

ДЕНИСОВ Геннадий Григорьевич [7] (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка), д.ф.-м.н., зав. отд. динамики твердого тела НИИ ПМК. Получил выдающиеся результаты в исследованиях теоретической и прикладной гироскопии. Были созданы магнитные подвесы прецизионных приборов – гироскопа, гирокомпыаса, ультрацентрифуги, вакуумного насоса и др. и на их основе созданы приборы с рекордными точностями и уникальными параметрами.

ДЕРЕНДЯЕВ Николай Васильевич [7] (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка), д.ф.-м.н., профессор, зав. сектором газодинамических задач в отделе динамики и управления НИИ ПМК. Профессор кафедры теории

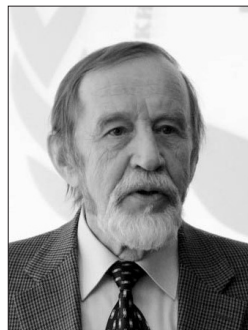
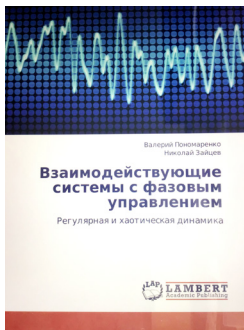


Михаил Андреевич Федоткин (г.р. 1941). Федоткин М.А. Модели в теории вероятностей, Физматлит, 2012

управления и динамики машин факультета ВМК. Внес существенный вклад в изучение динамики центрифуг, устойчивости быстровращающихся роторов, содержащих вязкую жидкость, центробежного разделения смесей. Автор монографии.

ФЕДОТКИН Михаил Андреевич [7] (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка), д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой прикладной теории вероятностей факультета ВМК. Крупный специалист в области изучения вероятностных моделей обслуживания, кибернетического подхода к изучению статистической устойчивости экспериментов с управлением и др. Автор монографий и учебника.

ПОНОМАРЕНКО Валерий Павлович (кандидатская работа выполнена под руководством Л.Н. Белюстиной), д.ф.-м.н., профессор, зав. сектором в отделе динамики и управления НИИ ПМК, зам. директора НИИ ПМК по научной работе, профессор каф. численного и функционального анализа факультета ВМК. Лауреат премии Ленинского комсомола. Внес существенный вклад в исследования динамики систем синхронизации псевдослучайных сигналов, регулярной и хаотической динамики систем с частотным и фазовым управлением. Соавтор монографии.



Валерий Павлович Пономаренко (г.р. 1941). Пономаренко В.П., Зайцев Н.И. Взаимодействующие системы с фазовым управлением. Регулярная и хаотическая динамика, изд. Lambert Academic Publishing, 2012

Владимир Николаевич Белых (г.р. 1943)

БЕЛЫХ Владимир Николаевич (кандидатская работа выполнена под руководством Л.Н. Белюстиной), д.ф.-м.н., профессор, Лауреат премии Ленинского комсомола, заслуженный деятель науки и техники РФ, с.н.с. НИИ ПМК, зав. кафедрой математики ГИИВТ (ВГАВТ, ВГУВТ в разное время). Получил существенные результаты в исследовании динамики неавтономных и цифровых систем синхронизации, динамики хаотических систем, качественной теории и теории бифуркаций динамических систем.

СТРОНГИН Роман Григорьевич [57] (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка), д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой математического обеспечения ЭВМ, декан факультета ВМК, первый проректор ННГУ, ректор ННГУ, Президент ННГУ, Заслуженный деятель науки РФ, Лауреат Премии Президента РФ в области образования. Получил существенные результаты в изучении проблемы глобальной многоэкстремальной и многокритериальной оптимизации. Автор и соавтор ряда монографий.



Роман Григорьевич Стронгин (г.р. 1939). Численные методы в решении многоэкстремальных задач, Наука, 1978. Поиск глобального экстремума, Знание, 1990

В НИИ ПМК работала группа, руководителем которой был: **СЕРГИЕВСКИЙ** Андрей Владимирович [4] (кандидатская работа выполнена под руководством Н.А. Железцова), к.т. н., с.н.с., зав. лабораторией ГИФТИ, директор ГИФТИ (1965–1975), зав. лабораторией НИИ ПМК, директор НИИ ПМК (1975–1990). Основные труды в области изучения динамики сложных технических систем, таких как ядерные реакторы, авиационные шасси и др. Кавалер ордена Трудового Красного Знамени за успехи в разработке узлов атомного ледокола «Ленин».

На радиофизическом факультете на кафедре теории колебаний и автоматического регулирования второе-третье поколения школы Андропова в 60–90-е годы представлены группами, руководителями которых являются:

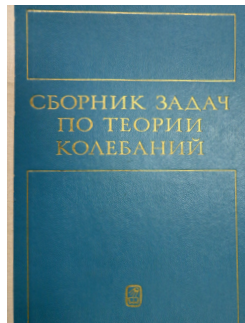
ПОСТНИКОВ Лев Вениаминович (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка) [3], к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой теории колебаний и автоматического регулирования. На основе операторной формы дифференциальных уравнений предложил и разработал метод исследования установившихся движений, устойчивости и бифурка-



Сергиевский Андрей Владимирович (1930–1999)



Лев Вениаминович Постников (1924–1988). Сборник задач по теории колебаний, под ред. Л.В. Постникова, В.И. Королева, М.: Наука, 1978



Михаил Израилевич Рабинович (г.р. 1941). М.И. Рабинович, Д.И. Трубецков Введение в теорию колебаний и волн, Наука, 1981



ций квазилинейных систем и применил его к исследованию многих конкретных систем, в том числе полупроводниковых схем.

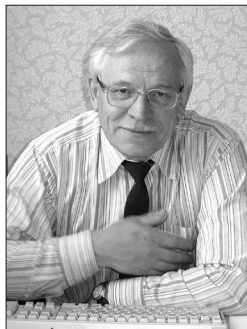
РАБИНОВИЧ Михаил Израилевич (кандидатская работа выполнена под руководством А.В. Гапонова-Грехова) [3, 58], д.ф.-м.н., профессор, чл.-корр. РАН, профессор кафедры теории колебаний и автоматического регулирования радиофизического факультета, зав. отделом нелинейной динамики ИПФ РАН. Получил выдающиеся результаты по ди-



Владимир Исаакович Некоркин (г.р. 1948). Лекции по основам теории колебаний, изд. ННГУ, 2012

наاميке нелинейных волн, динамическому хаосу и теории турбулентности, синхронизации хаотических динамических систем. Работа по синхронизации двух хаотических систем (опубликована в 1986 г. в соавторстве с В.С. Афраймовичем и Н.Н. Веричевым) явилась пионерской и вместе с работой Fujisaka Y., Yamada H. открыла в мировой науке новое направление по синхронизации динамического хаоса, получившее бурное развитие в последующие годы. Соавтор ряда монографий и учебного пособия.

НЕКОРКИН Владимир Исаакович (кандидатская работа выполнена под руководством В.Н. Белых) [3], д.ф.-м.н., профессор, чл.-корр. РАН, Лауреат премии РАН им. А.А. Андропова, профессор кафедры теории колебаний и автоматического регулирования радиофизического ф-та, зав. отделом нелинейной динамики ИПФ РАН. Достиг значительных результатов в изучении динамики сложных систем, содержащих большое число взаимодействующих динамических элементов, нейродинамики. Соавтор ряда научных монографий. С 1986 года читает на радиофизическом факультете базовый курс теории колебаний. Автор учебного пособия и ряда монографий, в частности, изданной WILEY-VCH. Руководитель 10 кандидатских и консуль-



Владимир Дмитриевич Шалфеев (г.р. 1941).
В.Д. Шалфеев, В.В. Матросов. Нелинейная динамика систем фазовой синхронизации, изд. ННГУ, 2013

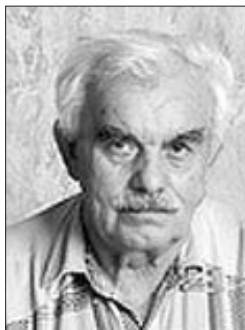
тант 2 докторских диссертаций, подготовленных выпускниками кафедры.

ШАЛФЕЕВ Владимир Дмитриевич (кандидатская работа выполнена под руководством Л.Н. Белюстиной) [3], д.ф.-м.н., профессор, зав. лабораторией НИИ ПМК, зам. директора по научной работе НИИ ПМК, и.о. директора НИИ ПМК, декан факультета ВМК, зав. кафедрой теории колебаний и автоматического регулирования радиофизического факультета, зав. отделом нелинейной динамики ИПФ РАН. Лауреат премии Ленинского комсомола, Лауреат премии РАН им.А.А. Андропова, академик Академии инженерных наук. Внес существенный вклад в исследование динамики систем фазовой синхронизации, динамики коллективных систем и сетей, динамического хаоса, структурообразования и приложений хаоса для связи. Соавтор ряда монографий и учебных пособий. Научный руководитель 12 кандидатских диссертаций, 4 ученика стали докторами наук.

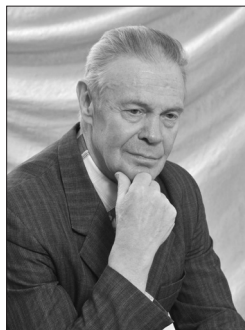
В НИИ механики ННГУ проводились исследования динамики ядерных энергетических установок под руководством В.Д. Горяченко., Е.Ф. Сабаева, Л.В. Смирнова [4, 7].



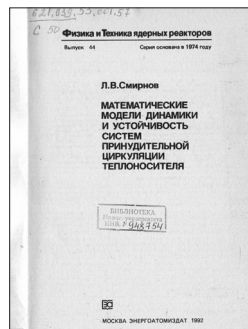
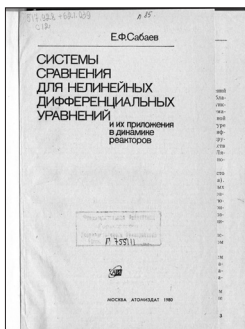
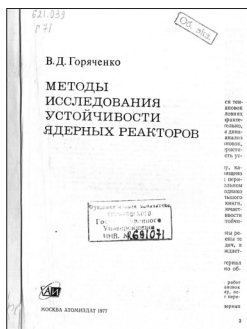
Вадим Демьянович
Горяченко (1934–1990)



Евгений Федорович
Сабаев (1930–2015)



Лев Васильевич
Смирнов (г.р. 1934)



Книги В.Д. Горяченко, Е.Ф. Сабаева, Л.В. Смирнова

ГОРЯЧЕНКО Вадим Демьянович [59] (кандидатская работа выполнена под руководством Н.А. Железцова), д.ф.-м.н., профессор, зав. отделом, директор НИИ Механики (1988–1990 гг.), зав. кафедрой теоретической механики механико-математического факультета (1987–1990 гг.). Научные интересы связаны с теорией нелинейных колебаний и приложениями, динамикой ядерных энергетических установок (ЯЭУ), динамикой биологических систем. Автор 4-х монографий и учебника. Его перу принадлежат два биографических очерка, посвященные Александру Александровичу Андронову и Александру Михайловичу Ляпунову.

САБАЕВ Евгений Федорович [60] (кандидатская работа выполнена под руководством Н.А. Железцова), д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой теоретической механики механико-математического факультета. Области научных интересов – динамика ЯЭУ, механика, динамика экономических процессов. Автор монографии.

СМИРНОВ Лев Васильевич (кандидатская работа выполнена под руководством Н.А. Железцова), д.т.н., профессор, зав. отделом НИИ механики. Заслуженный деятель науки РФ. Автор нескольких монографий. Области научных интересов – динамика ЯЭУ, физика атомных реакторов.

Конечно, этот перечень могут продолжить ученики учеников А.А. Андропова, относящиеся к второму–третьему поколениям школы, многие из которых стали самостоятельными учеными, докторами наук, у которых есть свои ученики;

БРУСИН Владимир Александрович (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка), д. ф.-м. н., профессор, зав. кафедрой математики НГАСУ (Теория абсолютной устойчивости, адаптивного и робастного управления).

ЛЕОНОВ Николай Николаевич (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка) к.ф.-м. н., зав. лабораторией НИИ ПМК (Исследовал точечные преобразования прямой в прямую, обнаружил отображение, которое много позднее назовут отображением Лоренца).

КИНЯПИН Сергей Дмитриевич (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка) к.ф.-м. н., с.н.с. НИИ ПМК, (Динамика релейных систем, получил условия рождения периодического движения от равновесия на поверхности разрыва – аналог теоремы Андропова–Хопфа).

ШИЛЬМАН Семен Вольфович (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка) д. т. н., профессор, автор двух монографий (Новые методы адаптивной фильтрации),

ПОЗДЕЕВ Олег Дмитриевич (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка) д. т. н., зав. лабораторией НИИ ПМК (Гироприборы на основе магнитного подвеса. обладающие рекордными точностями).

НОВИКОВ Валерий Вячеславович (кандидатская работа выполнена под руководством Г.Г. Денисова) д. ф.-м. н., профессор, зав. кафедрой теоретической механики механико-математического факультета (Приборы на магнитном подвесе).

КОМАРОВ Валентин Николаевич (кандидатская работа выполнена под руководством Г.Г. Денисова) д. т. н., профессор, зав. кафедрой прикладной математики ф-та ВМК (Динамика твердого тела, нелинейные колебания).

САНДАЛОВ Владимир Михайлович (кандидатская работа выполнена под руководством Н.В. Дерендяева) к. ф.-м. н., доцент кафедрой теоретической механики мех.-мат. факультета (Нелинейные колебания).

БУТЕНИНА Наталья Николаевна (кандидатская работа выполнена под руководством Е.А. Леонтович-Андроновой) к. ф.-м. н., доцент кафедры численного и функционального анализа ф-та ВМК (Теория бифуркаций динамических систем).

МИНЦ Раиса Михайловна (кандидатская работа выполнена под руководством Е.А. Леонтович-Андроновой), к.ф.-м. н., сотрудник отдела А.А. Андронova в ГИФТИ, отдела дифференциальных уравнений в НИИ ПМК, доцент факультета ВМК. Принимала участие вместе Н.А. Губарь в написании монографий «Качественная теория» и «Теория бифуркаций», авторы А.А. Андронов, Е.А. Леонтович, И.И. Гордон, А.Г. Майер (об этом сказано в предисловиях к обеим книгам). Написала воспоминания о своей работе в отделе А.А. Андронova, которые частично опубликованы [8, стр. 271–272]. (Качественная теория многомерных систем).

ЛЮБИМЦЕВ Ярослав Константинович (кандидатская работа выполнена под руководством Г.В.Ароновича), к.ф.-м. н.,

доцент, декан мехмата, первый декан факультета ВМК, директор НИИ ПМК, соавтор монографии (Динамика энергосистем).

САВЕЛЬЕВ Владимир Петрович (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка), к.ф.-м. н., доцент кафедры теории управления и динамики машин, декан факультета ВМК. Соавтор монографии. (Управляемость и оптимизация систем).

ТАЙ Макс Лазаревич (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка), к.ф.-м. н., доцент кафедры теории управления и динамики машин факультета ВМК (Исследование стохастических моделей самосборки).

ДОЗОРОВ Владимир Алексеевич (кандидатская работа выполнена под руководством Н.А. Железцова), к.ф.-м. н. доцент кафедры теории колебаний и автоматического регулирования радиофизического факультета, зав. лабораторией НИИ ПМК (Динамика химических систем).

УГОДЧИКОВ Николай Андреевич (кандидатская работа выполнена под руководством В.Д. Горяченко), д.т.н., зав. лабораторией, профессор кафедры информатики и автоматизации научных исследований факультета ВМК ННГУ. (Численное моделирование сложных технических систем).

МОНИЧЕВ Александр Яковлевич (кандидатская работа выполнена под руководством В.Д. Горяченко), д.б.н., профессор кафедры экологии биологического факультета (Динамика биологических систем).

ГЕРГЕЛЬ Виктор Павлович (кандидатская работа выполнена под руководством Р.Г. Стронгина), д.т.н., профессор кафедры математического обеспечения ЭВМ, декан факультета ВМК, директор ИИТММ. Соавтор монографий, (Программные системы многоэкстремальной оптимизации).

АФРАЙМОВИЧ Валентин Сендерович (кандидатская работа выполнена под руководством Л.П. Шильникова), д.ф.-м. н., с.н.с. НИИ ПМК, профессор кафедры математики радиофизи-

ческого факультета. Соавтор нескольких монографий. (Теория многомерных динамических систем). Nonlinear Science and Complexity Conference (NSC) присудила В.С. Афраймовичу в 2012 г. премию им. Лагранжа за достижения в нелинейных науках, а в 2020 г. учредила премию им. В. Афраймовича для выдающихся молодых ученых в нелинейных науках.

ДОЛОВ Михаил Васильевич (кандидатская работа выполнена под руководством Н.Ф. Отрокова) д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой дифференциальных уравнений и математического анализа механико-математического факультета. (Аналитическая и качественная теория дифференциальных уравнений).

МОРОЗОВ Альберт Дмитриевич (кандидатская работа выполнена под руководством Л.П. Шильникова), д. ф.-м. н., профессор, с.н.с. НИИ ПМК, зав. кафедрой дифференциальных уравнений, математического и численного анализа мехмата ННГУ (Качественная теория дифференциальных уравнений). Автор монографии.

ЛЕРМАН Лев Михайлович. (кандидатская работа выполнена под руководством Л.П. Шильникова), д.ф.-м. н., профессор, работал в ННГУ, с 2020 года работает в НИУ ВШЭ Автор и соавтор монографий. (Теория многомерных динамических систем, хаотическая динамика).

ГРИНЕС Вячеслав Зигмундович (кандидатская работа выполнена под руководством С.Х. Арансона), д.ф.-м. н., профессор, с 2006 года работал в ННГУ, с 2015 работает в НИУ ВШЭ. Соавтор нескольких монографий. (Теория многомерных динамических систем на поверхностях, топологические методы в динамике, хаотическая динамика).

ЕФРЕМОВА Людмила Сергеевна (кандидатская диссертация выполнена под руководством Н.Ф. Отрокова), д.ф.-м. н., профессор ННГУ кафедры дифференциальных уравнений математического и численного анализа (Дискретные динамические системы).

ГОНЧЕНКО С.В. (кандидатская диссертация выполнена под руководством Л.П. Шильникова), д.ф.-м. н., ведущий научный сотрудник кафедры теории управления и динамики систем ННГУ. Зав. лабораторией динамических и управляемых систем ИИТММ ННГУ. Соавтор монографий. (Теория бифуркаций динамических систем, теория гомоклинического касания).

ЕМЕЛЬЯНОВА Инна Сергеевна (кандидатская работа выполнена под руководством Н.А. Фуфаева), д.ф.-м. н., профессор кафедры прикладной математики, зам. декана факультета ВМК. Главный редактор журнала «Математика в высшем образовании» (Аналитическая механика, групповой анализ).

Анализируя развитие школы теории нелинейных колебаний А.А. Андропова, пожалуй, можно сделать вывод о том, что 60–90-е годы были для школы весьма плодотворными. В этот период произошло окончательное разделение школы на радиофизическую ветвь, базирующуюся в ИПФ и университетскую. Мощная, активно развивающаяся радиофизическая часть, трансформировалась в Нижегородскую радиофизическую школу – одну из самых крупных в России, и многие годы во главе школы стоял академик Андрей Викторович Гапонов-Грехов. Локализация радиофизической школы в ИПФ РАН позволила, следуя традициям А.А. Андропова, осуществлять единое эффективное управление школой, активно использовать для апробации результатов институтские семинары. Полвека назад А.В. Гапонов-Грехов и его ученик М.И. Рабинович задумали и провели первую научную школу по теории нелинейных волн. С тех пор такие школы стали традиционными и в 2022 году состоялась XX школа «Нелинейные волны 2022». Школы отличаются широким участием научной молодежи со всей России и подбором лекторов самой высокой квалификации. В частности, лекции читали академики Я.Б. Зельдович, В.Е. Захаров, Р.В. Хохлов, В.Л. Гинзбург, О.В. Руденко, Е.М. Лифшиц, Я.Г. Синай и другие академики.

Университетская ветвь школы теории колебаний академика А.А. Андропова уже с 60-х годов развивалась как сообщество относительно самостоятельных групп, локализующихся в разных подразделениях университета – в ГИФТИ (Е.А. Леонтович-Андропова, Н.А. Железцов, Ю.И. Неймарк, Г.В. Аронович, Н.Н. Баутин, Я.Н. Николаев), на радиофизическом факультете (Н.А. Фуфаев, Н.А. Железцов), в ВЦ ГГУ (А.С. Алексеев, В.А. Дозоров), на мехмате (Н.Ф. Отроков, Ю.И. Неймарк). Кроме того, существовали группы, ориентированные на новое направление, стимулированное А.А. Андроновым – кибернетику и вычислительную технику (Ю.В. Глебский, А.А. Марков, В.Н. Шевченко на мехмате, А.М. Гильман на радиофаке, М.Я. Эйнгорин в ГИФТИ и др.). В 1958 г. на кафедре Ю.И. Неймарка на мехмате был открыт прием на новую специальность – вычислительную математику. В первый год был гигантский конкурс: на 40 мест было подано 1600 заявлений. В 1963 г. состоялся первый выпуск новых специалистов и на базе кафедры Ю.И. Неймарка был открыт новый факультет Вычислительной математики и кибернетики (ВМК) – первый в стране факультет такого профиля.

К этому времени на площадке университета по проспекту Гагарина, 23 заканчивалось строительство нового здания ГИФТИ, переезд состоялся в 1965 г. В освобождающемся здании по ул. Ульянова, 10 появилась идея разместить новый Научно-исследовательский институт прикладной математики и кибернетики (НИИ ПМК). В 1963 г. подготовленная «Объяснительная записка» и приложения к ней о тематике, структуре и кадрах института за подписями Н.Н. Баутина, Л.Н. Белюстиной, Е.А. Леонтович-Андроновой, Ю.И. Неймарка, А.Г. Сигалова, А.Г. Угодчикова были представлены в вышестоящие ведомственные и общественные организации [61]. Кроме указанных выше ученых, в обсуждениях идеи организации нового института активно участвовали Н.А. Железцов,

Н.А. Фуфаев, М.И. Фейгин, А.М. Гильман и др. Обсуждения шли под флагом: «НИИ ПМК – институт для школы нелинейной теории колебаний академика А.А. Андропова». Обращение Е.А. Леонтович-Андроновой «за поддержкой к президенту АН СССР М.В. Келдышу, ректору МГУ И.Г. Петровскому, руководителю Сибирского отделения АН СССР М.М. Лаврентьеву встретило полную поддержку – авторитет Горьковской школы теории колебаний ни у кого не вызывал сомнений» (Л.П. Шильников [49–51]). Идею организации нового института активно поддержал тогдашний ректор ГГУ профессор И.А. Коршунов.

Для организации нового института немало сил приложила Е.А. Леонтович-Андропова. Подготовкой и согласованием многочисленных документов были заняты Л.Н. Белюстина, Ю.И. Городецкий и др. Наконец, в 1964 г. появился Приказ Министерства об организации в ГГУ нового института – НИИ ПМК. Директором института была назначена Л.Н. Белюстина. Заместителем директора по научной работе – Ю.И. Городецкий. В начальный период становления института в 1964–1965 гг. огромные усилия директора Л.Н. Белюстиной были направлены на решение задач обеспечения института финансами, кадрами, материалами, оборудованием. Именно ее усилиями удалось получить в институт вычислительную машину БЭСМ-3М, лучшую по тем временам вычислительную машину в г. Горьком.

Далее на повестку дня вышли конкретные вопросы структуры НИИ ПМК, размещения отделов, лабораторий и служб, набора кадров, ремонта помещений. И на этом этапе стало выясняться, что полностью осуществить реализацию задуманной идеи объединения в одном институте университетской ветви школы А.А. Андропова не удастся. Н.А. Железцов – один из самых ярких учеников А.А. Андропова, решил остаться со своей лабораторией динамики систем в ГИФТИ. Такое же решение принял А.С. Алексеев, ученик А.А. Андропова, зав. ВЦ ГИФТИ.

Я.Н. Николаев, ученик А.А. Андропова, оставил пост директора ГИФТИ, но остался работать в составе ГИФТИ. Новым директором ГИФТИ был назначен А.В. Сергиевский, ученик Н.А. Железцова. Тем не менее с 1 апреля 1965 г. из ГИФТИ в НИИ ПМК были переведены – отдел общей динамики машин, автоматического регулирования и управления (отдел был основан АА. Андроновым, в 1963–1965 гг. отделом заведовала Е.А. Леонтович-Андропова), лаборатория бионики и группа математической лингвистики.

Очевидно, что подготовленный на начальном этапе организации института проект структуры, нуждался в серьезной корректировке, вызванной произошедшими кадровыми изменениями. Поэтому в 1965–1966 гг. имел место некий переходный период, когда структура института адаптировалась к проблемам кадров, площадей и, в конечном итоге, были сформированы восемь самостоятельных научных подразделений–отделов и лабораторий:

Отдел №1 дифференциальных уравнений (зав. отделом Е.А. Леонтович-Андропова) с лабораторией по проблемам многомерных динамических систем и динамического хаоса (зав. лабораторией Л.П. Шильников) и сектором математических методов теории колебаний (зав. сектором С.Х. Арансон);

Отдел №2 динамики и управления (зав. отделом Ю.И. Неймарк) с лабораториями, руководимыми Г.Г. Денисовым по проблемам динамики твердого тела и создания приборов с безопорной подвеской (позднее выделен сектор Н.В. Дерендяева по проблемам динамики центрифуг), В.П. Ивановым по проблемам газодинамики, Н.Н. Леоновым по проблемам динамики систем оптимизации, Ю.Г. Васиным по проблемам распознавания образов и медицинской диагностики, Л.Н. Белюстиной по проблемам динамики систем синхронизации (с сектором динамики конкретных систем, зав. сектором В.Д. Шалфеев), Ю.И. Городецким по проблемам динамики процессов механи-

ческой обработки, М.А. Федоткиным по проблемам массового обслуживания,

Отдел №3 АСУ (зав. отделом А.М. Гильман) с лабораторией САПР (зав. лабораторией Д.И. Батищев) и сектором по проблемам автоматизированного раскроя материалов (зав. сектором Л.Б. Белякова);

Отдел №4 математического обеспечения ЭВМ (зав. отделом Ю.Л. Кетков);

Отдел №5 ЭВМ (зав. отделом Ю.Я. Хохлов) с лабораторией внешних устройств (зав. лабораторией Е.П. Цветков);

Лаборатория №6 бионики (зав. лабораторией Б.М. Чудинович);

Лаборатория №7 биокибернетики (зав. лабораторией М.Ю. Ульянов);

Лаборатория №8 семиотики (зав. лабораторией В.А. Аграев).

По мере развития института эта структура изменялась в соответствии с возникавшими проблемами, так, например, в середине 70-х годов появились новые лаборатории, руководимые А.В. Сергиевским, А.С. Алексеевым, В.А. Дозоровым.

Таким образом, в 1965 г. в НИИ ПМК и на факультете ВМК локализовалась самая большая по численности группа последователей А.А. Андропова под руководством несомненных лидеров школы Е.А. Леонтович-Андроновой и Ю.И. Неймарка. В сущности, факультет и институт представляли собой единый учебно-научный комплекс, работавший по единым планам НИР. Объемы исследований по Постановлениям Правительства были весьма значительными. Активно работал Совет по защите. Институт успешно развивался, росли объемы НИР, публиковались книги, проводились конференции. Ежегодно в НИИ ПМК приходили лучшие выпускники факультета ВМК и кафедры теории колебаний радиофизического факультета, пополнявшие активно развивавшиеся отделы и лаборатории, такие, как отдел дифференциальных уравнений (Е.А. Леонтович-Андропова), лаборатория (позднее отдел) динамики

твердого тела и создания новых высокоточных приборов на основе безопорной подвески (Г.Г. Денисов), лаборатория динамики центрифуг (Н.В. Дерендяев), лаборатория динамики систем фазовой синхронизации (Л.Н. Белюстина), лаборатория динамики процессов механической обработки (Ю.И. Городецкий), отдел распознавания образов и обработки данных (Ю.Г. Васин) и др.

В период 60–90-х годов получили известность и признание многие разработки, проводившиеся в НИИ ПМК:

- Созданные в отделе Г.Г. Денисова магнитные подвесы позволили достичь рекордные точности прецизионных приборов.

- Исследования в области методов распознавания геоинформации и создания цифровых карт были удостоены Премии Совета министров РФ (Ю.Г. Васин).

- Работы по динамике систем фазовой синхронизации были удостоены Премии Ленинского комсомола (В.Н. Белых, В.П. Пономаренко, В.Д. Шалфеев) и Госпремии (Л.Н. Белюстина).

- Звания Лауреата премии РАН им. А.М. Ляпунова и премии А. Гумбольдта был удостоен Л.П. Шильников.

- Звания Лауреата премии РАН им. А.А. Андропова и премии Н. Винера был удостоен Ю.И. Неймарк.

- Звания Лауреата Премии Президента РФ в области образования удостоен Р.Г. Стронгин.

Отметим, что в НИИ ПМК успешно развивались не только направления, непосредственно относящиеся к тематике школы А.А. Андропова, но и кибернетические направления, возникновение которых исторически было стимулировано А.А. Андроновым. Отдел АСУ, возглавляемый к.т.н. доцент А.М. Гильманом одним из первых в стране начал работы по созданию АСУ на одном из заводов. Позднее отдел возглавил крупнейший специалист по дискретной математике и, в частности, по теории кодирования доктор ф.-м. н., профессор А.А. Марков. Работы по оптимизации в САПР, фактически

пионерские в стране, проводились в лаборатории, возглавляемой к.т.н. Д.И. Батищевым. Позднее ему была присуждена первая в стране докторская степень по специальности «Системы автоматизированного проектирования» (САПР). Лабораторию (затем отдел) математического обеспечения ЭВМ возглавлял к.т.н.(позднее д.т.н., профессор) Ю.Л. Кетков, автор десятка известных учебников и пособий по информатике и программированию. В лаборатории биокибернетики (заведующий лабораторией к.б.н. М.Ю. Ульянов) велись работы по изучению принципов навигации. Под руководством к.б.н (позднее д.б.н., проф.) А.В. Зевеке изучались принципы кодирования сенсорных систем. В лаборатории семиотики (заведующий лабораторией, к.ф.н. В.А. Аграев) проводились работы по машинным методам создания частотных словарей под руководством крупного лингвиста д.ф.н., профессора, зав. кафедрой современного русского языка и общего языкознания филологического факультета ННГУ Б.Н. Головина и его ученика д.ф.н., профессора Р.Ю. Кобрина.

Надо признать, что создание НИИ ПМК безусловно позволило консолидировать различных представителей школы А.А. Андропова, и школа достигла значимых успехов в этот период. Однако в 90-х годах во всей стране резко сократилось финансирование научных исследований, институт стал терять кадры (переход на преподавательскую работу в разные учреждения города и в промышленные организации). Период конца 90-х – начала 2000-х годов был для института катастрофическим. Бюджетное финансирование практически прекратилось, хоздоговорные работы фактически исчезли, в институте осталось финансирование лишь нескольких тем, в том числе по грантам. Большинство отделов и лабораторий фактически прекратили работу. Резко сократилось не только число научных работников, но и вспомогательного персонала., что существенно затруднило работу мастерских, автопарка, ко-

тельной и т.д. В 2015 году ректор университета Е.В. Чупрунов принял решение закрыть институт и перевести оставшихся сотрудников в ИИТММ ННГУ.

За длительный период существования школы А.А. Андропова произошли существенные изменения в тематике школы и интересах участников и последователей школы. По этому поводу Ю.И. Неймарк пишет [7]: «Тематика их активных научных интересов значительно шире исходной тематики школы А.А. Андропова и подчас далеко выходит за формальные рамки теории колебаний и автоматического регулирования. К тому же даже в пределах исходной тематики, новые возможности вычислительной техники существенно изменили и характер, и направленность научных исследований. Эти естественные расширения и изменения сопровождаются «вклиниваниями» в другие разделы науки, внося в них новые точки зрения, подходы и методы, что привело к широкому масштабному влиянию научной школы Мандельштама-Андропова, истинная огромная значимость которой со временем вырисовывается все ярче и ярче. Одновременно с этим утрачивается целостность школы и возникает разобщенность. На это можно смотреть с сожалением, но это естественное и закономерное развитие, которое может привести либо к исчезновению школы, либо к появлению новых ее ветвей со своими проблемами, идеями и новыми направлениями исследований. Обычно временной масштаб жизни научной школы – одно, два поколения. Школа Мандельштама-Андропова представляет пример редкого долголетия, ее явная диффузия происходит только сейчас, в четвертом, пятом поколениях. Диффузия имела место и в третьем поколении, но она была не столь значительна, как начало любого лавинообразного экспоненциального процесса».

Сейчас представителей школы А.А. Андропова можно найти в разных ВУЗах Нижнего Новгорода, в частности:

д.ф.-м.н. Коган М.М. (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Неймарка), проф., зав.каф.НГАСУ,

д.ф.-м.н. Лерман Л.М. (кандидатская работа выполнена под руководством Л.П. Шильникова), проф. НИУ ВШЭ,

к.ф.-м.н. Полотовский Г.М. (кандидатская работа выполнена под руководством Д.А. Гудкова), доц. НИУ ВШЭ,

к.ф.-м.н. Максимов А.Г. (кандидатская работа выполнена под руководством М.И. Рабиновича), проф., зав. каф. НИУ ВШЭ,

д.ф.-м.н. Урман Ю.М. (кандидатская работа выполнена под руководством Г.Г. Денисова), проф., зав. каф. НГПУ,

д.т.н. Маслов Г.В. (кандидатская работа выполнена под руководством Ю.И. Городецкого), проф. НГТУ,

д.ф.-м.н. Гринес В.З. (кандидатская работа выполнена под руководством С.Х. Арансона), проф. НИУ ВШЭ,

д.ф.-м.н. Жужома Е.В. (кандидатская работа выполнена под руководством С.Х. Арансона), проф. НИУ ВШЭ и др.

Представители школы А.А. Андропова сейчас работают и в зарубежных университетах – в США, Испании, Германии, Швеции, Мексике и др. странах.

| 9. ШКОЛА СЕГОДНЯ

На сегодняшний день в университете нет единой локализации последователей школы А.А. Андропова. Однако, активно работающие группы, наследующие идеи теории нелинейных колебаний, идеи школы А.А. Андропова, сейчас есть в ИИТММ (институт образован от слияния мехмата и факультета ВМК), в НИИ механики, на радиофизическом факультете и в других подразделениях. Ключевые позиции занимают представители третьего поколения, а основной состав принадлежит к четвертому, пятому поколениям. Определенная кооперация разных групп имеет место при организации научных мероприятий (школ, конференций, семинаров). Например, симпозиум, посвященный 100-летию со дня рождения А.А. Андропова, в 2001 г. проведенный университетом и ИПФ РАН, собрал несколько сотен участников со всего мира.

И сегодня в университете и в ИПФ РАН ежегодно проходят различные конференции, семинары, симпозиумы по тематике, прямо или косвенно относящейся к теории нелинейных колебаний, нелинейной динамике и в целом к нелинейным наукам, в которых участвуют ученые со всего мира (конференции по динамическим системам, по механике, по нейродинамике и др.). Актуальность нелинейных наук и Андроновского наследия в последние десятилетия существенно возросла в связи с резко возросшими возможностями компьютерного моделирования и расширением актуальных приложений, например приложений в нейронауках, в социоэкономике и др.

В ИИТММ активно работают группы, которыми руководят: Г.В. ОСИПОВ (кандидатская работа выполнена под руководством М.И. Рабиновича), зав. кафедрой теории управления

и динамики машин, д.ф.-м.н. Соавтор монографий. (Цифровая модель сердца).

М.В. ИВАНЧЕНКО (кандидатская работа выполнена под руководством В.Д Шалфеева), зав. кафедрой прикладной математики, д.ф.-м.н, проректор ННГУ по научной работе (2020–2023 гг). (Динамика процессов старения).

С.В. ГОНЧЕНКО (кандидатская работа выполнена под руководством Л.П. Шильникова), д.ф.-м.н., профессор. (Качественная теория многомерных систем).

Л.С. ЕФРЕМОВА (кандидатская работа выполнена под руководством Н.Ф. Отрокова), д.ф.-м.н., профессор. (Качественная теория дифференциальных уравнений).

Д.В. БАЛАНДИН (кандидатская работа выполнена под руководством Л.Д. Акуленко), д.ф.-м.н., профессор, Лауреат Премии РАН им. А.А. Андропова. (Динамика сложных систем).

На радиофизическом факультете (на кафедре теории колебаний и автоматического регулирования) работают группы, которыми руководят:

В.В. МАТРОСОВ (кандидатская работа выполнена под руководством В.П. Пономаренко), зав. кафедрой теории колебаний и автоматического регулирования с 2013 года, д.ф.-м.н., профессор, декан радиофизического факультета с 2014 года и до настоящего времени. Автор и соавтор монографий и учебных пособий. (Моделирование динамических систем).

О.И. КАНАКОВ (кандидатская работа выполнена под руководством В.Д. Шалфеева), д.ф. м.н., профессор. (Динамика синтетических генных сетей).

К.Г. МИШАГИН (кандидатская работа выполнена под руководством В.Д. Шалфеева), к.ф. м.н., доцент. (Динамика атомных часов).

М.А. МИЩЕНКО (кандидатская работа выполнена под руководством В.Д. Шалфеева), к.ф. м.н., доцент. (Динамические модели нейронных сетей).

В Институте биологии и медицины работает группа, которой руководит:

В.Б. КАЗАНЦЕВ (кандидатская работа выполнена под руководством В.И. Некоркина), зав. кафедрой нейротехнологий, д.ф.-м.н., профессор, проректор по научной работе ННГУ (2015–2020 гг.). (Нейродинамика).

В Институте экономики и предпринимательства работает группа, которой руководит:

Ю.А. КУЗНЕЦОВ (кандидатская работа выполнена под руководством Е.Ф. Сабаяева и С.Ф. Морозова), зав. кафедрой математического моделирования экономических процессов, д.ф.-м.н., профессор. (Моделирование экономических процессов).

| 10. ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Школа нелинейных колебаний А.А. Андропова претерпела весьма существенные изменения за прошедшие годы. Конечно, с годами произошли изменения в составе школы, менялись лидеры и, главное, происходило деление на ветви, группы, утрачивались связи, а деятельность некоторых групп прекратилась. Эти процессы надо считать естественными и неизбежными. Тем не менее, можно сделать вывод, что и сегодня в разных подразделениях университета есть группы, наследующие идеи школы А.А. Андропова. Эти группы, хотя и трансформируются, но, тем не менее, остаются активными, ориентированными на новые, современные проблемы нелинейной динамики. С годами становится более ясным понимание значимости идей школы А.А. Андропова и не только для университета, для Нижнего Новгорода, но и для страны и мира, что ярко продемонстрировало празднование столетия со дня рождения А.А. Андропова в 2001 году. Конечно, со временем связи родственных научных групп ослабляются и даже утрачиваются, однако сейчас колоссально выросла мобильность ученых, появление Интернета дало новые возможности для общения и научные связи родственных групп стали иметь тенденцию к упрочению, что позволяет смотреть с оптимизмом на будущее школы А.А. Андропова.

| 11. ПОСЛЕСЛОВИЕ

Послесловие – это заключительное сообщение, разъяснение авторов, помещенное в конце книги. В этой книге такой раздел понадобился авторам, чтобы дать объяснение по поводу возможных неточностей, вкравшихся в текст, и принести за них извинения читателю. За обсуждаемый почти столетний период времени произошло множество изменений в стране, в системе образования, в жизни университета и в жизни людей, и точно отразить их в тексте книги, скорее всего, не удалось, хотя авторы и старались соблюсти достоверность. Чтобы читателям было легче ориентироваться в произошедших изменениях, приведем ниже небольшую сводку некоторых изменений, имеющих отношение к обсуждаемым вопросам.

О СТРАНЕ

Советский Союз (СССР) образовался в 1922 г. и существовал по 1991 г., когда он распался. И после отделения ряда республик образовалась Российская Федерация (Россия). В связи с этим Академия наук СССР (АН СССР) трансформировалась в Российскую академию наук (РАН).

О ГОРОДЕ

Город Нижний Новгород, как полагают историки, был основан в 1221 году великим князем владимирским Юрием Всеволодовичем и в 1932 году, через 711 лет своего существования, переименован в город Горький. В 1990 году городу вернули историческое название Нижний Новгород.

ОБ УНИВЕРСИТЕТЕ

Нижегородский университет был образован в 1916 г. как городской народный университет, а в 1918 г. университет стал государственным. В 1929 г. университет расформировали и на его базе были созданы шесть самостоятельных ВУЗов. В 1931 г. Нижегородский университет был снова открыт с тремя отделениями: физическим, химическим и зоологическим, В 1932 г. в состав университета был включен Нижегородский исследовательский физико-технический институт (НИФТИ). В 1932 г. Нижегородский университет становится Горьковским государственным университетом (ГГУ). А с 1933 г. университет перешел на факультетскую систему с физико-математическим, химическим, биологическим факультетами. В 1956 г. Горьковскому университету присвоено имя Н.И.Лобачевского. С 1990 г. университет называется Нижегородским государственным университетом им. Н.И. Лобачевского (ННГУ). Современное название: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

О НИФТИ

В 1930 г. основан Нижегородский исследовательский физико-технический институт (НИФТИ) как филиал Ленинградского физико-технического института. Приказом Наркомпроса РСФСР от 25 июля 1932 г. НИФТИ включен в систему Нижегородского университета. С 1932 г. он называется Горьковским исследовательским физико-техническим институтом (ГИФТИ), а с 1990 стал Научно-исследовательским физико-техническим институтом НИФТИ.

ОБ ОТДЕЛЕ А.А. АНДРОНОВА

С 1932 года А.А. Андронов работает в НИФТИ (ГИФТИ) и заведует отделом теоретической физики (см. [30] стр. 14 и [1] стр. 51). Однако, встречается и сокращенное название – теоретический отдел (см. [1] стр. 46). С 1947 г. отдел называется отделом теории колебаний и автоматического регулирования (см. [4] стр. 58). В 1963 г. отдел называется отделом общей динамики машин, автоматического регулирования и управления (см. [4] стр. 114). В 1965 г. отдел переведен в НИИ ПМК и на его базе созданы отдел дифференциальных уравнений (зав. отделом Е.А. Леонтович-Андропова) и отдел динамики и управления (зав. отделом Ю.И. Неймарк).

Приведем список заведующих отделом А.А. Андропова в ГИФТИ

в 1932–1947 гг. отделом теоретической физики, а в 1947–1952 гг. отделом теории колебаний и автоматического регулирования заведует д.ф.-м.н., профессор, академик АН СССР А.А. Андронов;

в 1952–1959 гг. отделом теории колебаний и автоматического регулирования заведует д.т.н., профессор Н.Н. Баутин;

в 1960–1963 гг. отделом теории колебаний и автоматического регулирования заведует д.ф.-м.н., профессор Г.В. Ароневич;

в 1963–1965 гг. отделом общей динамики машин, автоматического регулирования и управления заведует д.ф.-м.н., профессор Е.А. Леонтович-Андропова.

В 1965 г. отдел переведен в НИИ ПМК, где на его базе созданы отдел дифференциальных уравнений и отдел динамики и управления.

В НИИ ПМК отделом дифференциальных уравнений заведовали

в 1965–1981 гг. д.ф.-м.н., профессор Е.А. Леонтович-Андропова;

в 1981–2011 гг. к.ф.-м.н., профессор Л.П. Шильников;

отделом динамики и управления заведовал

в 1965–2011 гг. д.т.н., профессор Ю.И. Неймарк.

В 90-х годах из отдела динамики и управления выделились как самостоятельные

отдел информатики и автоматизации обработки видеоинформации, которым заведовал д.т.н., профессор Ю.Г. Васин;

отдел динамики твердого тела, которым заведовал д.ф.-м.н. Г.Г. Денисов;

лаборатория динамики систем и процессов механической обработки, которой заведовал д.т.н., профессор Ю.И. Городецкий;

лаборатория динамики систем синхронизации, которой заведовала д.т.н. Л.Н. Белюстина.

О НИИ ПМК

Научно-исследовательский институт прикладной математики и кибернетики был открыт в ГГУ в 1964 г. Кроме решения непосредственно научных задач институт стал научно-исследовательской базой для подготовки специалистов факультета ВМК по вычислительной математике, теории алгоритмов и теории управления. Объединение НИИ ПМК и факультета ВМК в единый учебно-научный комплекс создало благоприятные условия для реализации высокого качества подготовки специалистов, позволило использовать научный потенциал института, вычислительную базу (ЭВМ БЭСМ-3М, ЕС-1020, М-222, М-4030 и др.) в учебном процессе. Исследования велись по единым тематическим планам под контролем объединенного Совета учебно-научного комплекса НИИ ПМК и факультета ВМК.

Приведем список директоров НИИ ПМК
1964–1966 г. Л.Н. Белюстина, д.т.н.,
1966–1973 г. Я.К. Любимцев, к.ф.-м.н.,
1973–1975 г. В.Д. Шалфеев, (и.о. директора), д.ф.-м.н.,
1975–1990 г. А.В. Сергиевский, к.т.н.
1990–2006 г. Ю.Г. Васин, д.т.н.,
2006–2015 г. В.П. Гергель, д.ф.-м.н.

О КАФЕДРЕ А.А. АНДРОНОВА

В 1933 г. на физико-математическом факультете ГГУ А.А. Андронов организовал кафедру физики колебаний [30 с.11].

В 1938 г. кафедра физики колебаний разделяется на две кафедры:

кафедру теоретической физики и теории колебаний (зав. кафедрой профессор А.А. Андронов) и

кафедру радиофизики и электронных приборов (зав. кафедрой профессор М.Т. Грехова).

В 1945 г. эти кафедры на физико-математическом факультете закрываются. На базе кафедры теоретической физики и теории колебаний на вновь организованном радиофизическом факультете открывается кафедра теории колебаний и автоматического регулирования, которой заведовали:

в 1945–1952 гг. д.ф.-м.н., профессор, академик АН СССР А.А. Андронов,

в 1952–1964 гг., к.ф.-м.н., доцент Н.А. Железцов,

в 1964–1966 гг. к.ф.-м.н., доцент Л.В. Постников,

в 1966–1970 гг. д.ф.-м.н., профессор Н.А. Фуфаев,

в 1970–1981 гг. к.ф.-м.н., доцент Л.В. Постников,

в 1981–2012 гг. д.ф.-м.н., профессор В.Д. Шалфеев,

С 2012 г. кафедрой заведует д.ф.-м.н., профессор В.В. Матросов.

В разное время на кафедре преподавали (степени и звания указаны с учетом последовавших изменений):

д.т.н. А.С. Алексеев, ст. пр. Н.И. Ашбель, д.т.н. профессор Н.Н. Баутин, д.ф.-м.н. профессор В.Н. Белых, д.т.н. Лауреат Госпремии Л.Н. Белюстина (Семенова), д.т.н. профессор Н.П. Власов, ст. пр. Т.М. Тарантович, асс.В.И. Ковель, к.ф.-м.н. доцент В.И. Королев, асс. Л.В. Родыгин,

к.ф.-м.н. доцент В.А. Мельникова, к.ф.-м.н. доцент А.М. Гильман, асс. Е.А. Елипашев, д.ф.-м.н. профессор И.С. Емельянова, к.ф.-м.н. доцент Я.Н. Николаев, д.ф.-м.н. профессор, Лауреат Госпремии Л.А. Островский, ст. пр. М.И. Мотова, к.ф.-м.н. доцент С.Я. Вышкинд,

профессор, чл.-корр. РАН М.И. Рабинович, д.ф.-м.н. профессор М.В. Иванченко, д.ф.-м.н. профессор О.И. Канаков, д.ф.-м.н. профессор В.Б. Казанцев, д.ф.-м.н. доцент В.В. Клиньшов, к.ф.-м.н. ст. пр. А.Р. Волковский, к.ф.-м.н. асс. В.А. Макаров, к.ф.-м.н. проф. А.Г. Максимов, д.ф.-м.н. доцент О.В. Масленников, к.ф.-м.н. доцент К.Г. Мишагин, к.ф.-м.н. доцент М.А. Мищенко, д.ф.-м.н. профессор, чл.-корр.РАН В.И. Некоркин, к.ф.-м.н. доцент В.В. Петров, д.ф.-м.н. проф. Г.В. Осипов, к.ф.-м.н. доц. А.В. Половинкин, к.ф.-м.н. ст. пр. Н.Ф. Рутьков, асс. А.А. Сутягин и др.

За время существования кафедры выпустила свыше тысячи специалистов, многие из которых стали докторами и кандидатами наук, руководителями крупных коллективов в академических и отраслевых научных учреждениях и вузах.

Аспирантами А.А. Андропова на кафедре были академик РАН, Лауреат Госпремий А.В. Гапонов-Грехов; д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, Лауреат премии РАН им. А.А. Андропова Ю.И. Неймарк.

Выпускниками кафедры являются:

Лауреат Ленинской премии И.Ц. Гроссман,
д.т.н., профессор Лауреат Госпремии Г.М. Грязнов,

к.т.н., Лауреат госпремий А.А. Зачепицкий,
д.т.н., профессор, Лауреат Премии Правительства РФ
А.И. Кирюшин,
д.т.н., Лауреат Госпремии Б.И. Моторов,
д.ф.-м.н., профессор, Лауреат премии Президента РФ, заслуженный деятель науки РФ, Президент ННГУ Р.Г. Стронгин,
д.т.н., профессор, Лауреат премии Правительства РФ, заслуженный деятель науки РФ Ю.Г. Васин,
д.ф.-м.н., профессор, чл.-корр. РАН М.И. Рабинович,
д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ Д.И. Батищев,
к.т.н., Лауреат Госпремии В.В. Мельников,
д.ф.-м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ
М.И. Фейгин,
д.ф.-м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, Лауреат премии Ленинского комсомола В.Н. Белых,
д.ф.-м.н., профессор, Лауреат премии Ленинского комсомола
В.П. Пономаренко,
д.ф.-м.н., профессор, Лауреат премии Ленинского комсомола, Лауреат премии РАН им. А.А. Андропова В.Д. Шалфеев,
д.ф.-м.н., профессор, чл.-корр. РАН, Лауреат премии РАН им. А.А. Андропова В.И. Некоркин,
д.ф.-м.н., профессор, Лауреат премии РАН им. А.А. Андропова Д.В. Баландин,
д.ф.-м.н., Лауреат Госпремии Г.В. Геликонов и др.

ОБ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЯХ И ЗВАНИЯХ

Декретом СНК от 1 октября 1918 г. в России были отменены все ученые степени и звания.

Преподавателей вузов разделили на две категории: ведущие самостоятельные занятия стали называться профессорами, все остальные – преподавателями.

Постановлением СНК от 13 янв. 1934 г. №79 «Об ученых степенях и званиях» установлены:

ученые степени: кандидата наук, доктора наук.

ученые звания: ассистента (в ВУЗах) или младшего научного сотрудника (в НИИ),

доцента (в ВУЗах) или старшего научного сотрудника (в НИИ),

профессора (в ВУЗах) или действительного члена НИИ (в НИИ)

Степень кандидата наук присуждалась в результате защиты диссертации.

Степень доктора наук присуждалась в результате защиты диссертации лицами, имеющими степень кандидата наук, либо не имеющими степени кандидата, но известными своими научными трудами, а также в ряде других случаев, например, членам всех академий наук автоматически присуждалась степень доктора наук без защиты с момента их избрания в академию.

В ученном звании профессора или действительного члена НИИ разрешалось утверждать как лиц, имеющих ученую степень доктора наук, так и не имеющих такой степени, но известных своими научными трудами. До 1937 г. присваивать степени и звания могли как ВАК, так и комиссии при наркоматах. Лишь с 1937 г. присвоение степеней и званий мог осуществлять только ВАК.

Таким образом, в 1936 г. сотрудники ГИФТИ доктора наук А.А. Андронов, М.Т. Грехова и Г.С. Горелик имели звания действительных членов ГИФТИ, а В.И. Гапонов и А.Г. Майер – старших научных сотрудников [30, с. 14, 15].

Что касается педагогической деятельности, то в 1936 г. на физико-математическом факультете ГГУ преподавали [30, с. 9–12]:

на кафедре физики колебаний (зав. кафедрой профессор А.А. Андронов):

профессор М.Т. Грехова, доцент В.М. Бовшеверов, асс.
И.Л. Берштейн,

на кафедре общей и экспериментальной физики (зав.каф.
профессор П.П. Стародубровский):

доцент В.И. Гапонов, асс. Н.П. Власов,

на кафедре теоретической физики (зав. кафедрой профессор
К.А. Путилов):

асс. А.Г. Любина,

на кафедре математического анализа (зав. кафедрой профес-
сор И.Р. Брайцев):

доцент А.Г. Майер, асс.Е.А. Леонтович.

А.А. Андронов утвержден в ученном звании профессора в
1934 г., а ученая степень д. ф.-м. н. присуждена А.А. Андронову
в 1935 г. без защиты диссертации.

М.Т. Греховой присуждена ученая степень д. ф.-м. н в
1936 г. без защиты диссертации, а в ученном звании профессора
М.Т. Грехова утверждена в 1938 г.

Г.С. Горелик защищал кандидатскую диссертацию в 1934 г.,
полученные результаты были столь значимы, что совет при-
судил сразу степень д. ф.-м. н, а в ученном звании профессора
Г.С. Горелик был утвержден в 1935 г.

НЕКОТОРЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

РАН – Российская академия наук.

ИПФ РАН – Институт прикладной физики им. А.В. Гапонова-Грехова РАН.

НИФТИ (ГИФТИ) – Нижегородский (Горьковский) исследовательский физико-технический институт, сейчас Научно-исследовательский физико-технический институт.

НИИ ПМК – Научно исследовательский институт прикладной математики и кибернетики,

ННГАСУ – Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет,

НГТУ – Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева,

НГПУ – Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина,

НГСХА – Нижегородская государственная сельхозакадемия,

НИУ ВШЭ – Национальный исследовательский университет-высшая школа экономики,

ВГАВТ – Волжская государственная академия водного транспорта,

РФ ННГУ – радиофизический факультет ННГУ,

ВМК ННГУ – факультет вычислительной математики и кибернетики ННГУ,

ИИТММ ННГУ – Институт информационных технологий, математики и механики ННГУ,

РАЕН – Российская академия естественных наук,

АИН – Академия инженерных наук им. А.М. Прохорова.

| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горская Н.В., Локтева М.В. 60 лет радиофизическому факультету ННГУ. Краткая историческая справка в документах. Ред. Гурбатов С.Н., Якимов А.В. Н. Новгород: ННГУ. 2005. 400 с.

2. Мотова М.И., Шалфеев В.В. От теории колебаний к нелинейной динамике. Изв.ВУЗов. ПНД. 2014. Т.2. № 1. С.201–207.

3. Кафедра теории колебаний и автоматического регулирования (заметки об истории – время, события, люди). Составители Матросов В.В., Мотова М.И., Шалфеев В.Д. Н. Новгород: РФФ ННГУ. 2020. 104 с.

4. НИФТИ ННГУ 85 лет 1932–2017. Под ред. Чувильдеева В.Н. Н. Новгород: ННГУ. 2017. 287 с.

5. Горяченко В.Д. Андронов Александр Александрович. Н. Новгород: ННГУ. 2001. 84 с.

6. Бойко Е.С. Школа акад. А.А. Андропова. М.: Наука. 1983. 255 с.

7. Неймарк Ю.И. Сухой остаток. К истории в лицах научной школы А.А. Андропова. Н. Новгород: Нижегородский гуманитарный центр. 2000. 143 с.

8. Горская Н.В., Митякова Э.Е., Москвиченко О.И., Назина И.Г. Личность в науке. А.А. Андронов. Документы жизни. (Серия «Личность в науке. XX век. Люди. События. Идеи»). Н. Новгород: ННГУ. 2001. 287 с.

9. Андронов А.А. Собрание трудов. М.: Изд. АН СССР. 1956. 539 с.

10. Неймарк Ю.И. Создатель нелинейной динамики и физики. (К 100-летию со дня рождения А.А. Андропова). Вестник Российской Академии Наук. 2001. Т. 71. №4. С. 331–336.

11. Айзерман М.А. Обзор деятельности А.А. Андропова в области автоматического регулирования. Памяти А.А. Андропова. М.: Изд. АН СССР. 1955. С. 20–32.

12. Цыпкин Я.З. А.А. Андронов и теория автоматического регулирования и управления. Автоматика и телемеханика. 1974. Т.31. С. 5–19.

13. Горелик Г.С. Жизнь и труды А.А. Андропова. Памяти А.А. Андропова. М.: Изд. АН СССР. 1955. С. 3–19.

14. Горелик Г.С. Памяти А.А. Андропова. УФН. 1953. Т. 49. Вып. 3. С. 449–468.

15. Неймарк Ю.И. Александр Александрович Андронов. Записки краеведов. Горький: Волго-Вятское кн. изд. 1983. С. 62–72.

16. Бойко. Е.С. Александр Александрович Андронов. М.: Наука. 1991.

17. Неймарк Ю.И., Фуфаев Н.А. Александр Александрович Андронов. Выдающиеся ученые. Горький: Волго-Вятское кн. изд. 1988. С. 7–21.

18. Бутенин Н.В. Работы А.А. Андропова и его школы по теории нелинейных колебаний. Динамика систем. Математические методы теории колебаний. Межвуз. сб. Горький: ГГУ. 1974. Вып. 12. С. 3–11.

19. Андронов А.А. Л.И. Мандельштам и теория нелинейных колебаний. Собрание Трудов. М.: Изд. АН СССР. 1956. С. 441–472.

20. Strongin R.G., Gaponov-Grekhov A.V., Khokhlov A.F. and Litvak A.G. Alexander A. Andronov. Proc. of Int. Conf. Dedicated to 100th Anniversary of A.A. Andronov. N. Novgorod. 2002. V. 2. P. 11–20.

21. Rabinovich M.I., Rulkov N.F. Nonlinear dynamics of dissipative systems: yesterday, today and tomorrow. Proc. of Int. Conf. Dedicated to 100th Anniversary of A.A. Andronov. N. Novgorod. 2002. V.3. P. 331–352.

22. Dahan Dalmedico A. Andronov's school and "CHAOS" reconfiguration. Proc. of Int. Conf. Dedicated to 100th Anniversary of A.A. Andronov. N. Novgorod. 2002. V.2. P. 644–660.

23. Dahan Dalmedico A. Gouzevitch I. Early developments of nonlinear science in Soviet Russia: Te Andronov school at Gor'kiy. *Science in Context*. 2004. No 17(1/2). P. 235–265.

24. Губина Е.В. Академик А.А. Андронов. (К 110-летию со дня рождения). *Математика в высшем образовании*. 2011. № 9. С.73–82.

25. Гапонов-Грехов А.В., Рабинович М.И. Л.И. Мандельштам и современная теория нелинейных колебаний и волн. *УФН*. 1979. Т. 128. Вып. 4. С. 579–624.

26. Горская Н.В., Локтева М.Б. Личность в науке. Г.С. Горелик. *Документы жизни*. Н. Новгород: ННГУ. 2006. 304 с.

27. Горская Н.В., Митякова Э.Е., Локтева М.Б. Личность в науке. М.Т. Грехова. *Документы жизни*. Н. Новгород: ННГУ. 1999. 139 с.

28. Личность в науке. В.И. Гапонов, В.С. Троицкий, М.М. Кобрин. *Каталог выставки*. Н. Новгород: ННГУ. 1998. 114 с.

29. Зверев В.А. Любина Александра Григорьевна. Личность в науке. Женщины-ученые Н. Новгорода. Под ред. Саралиевой З.Х., Ковалевой Т.И. Н. Новгород: ННГУ. 1997. Вып. 1. С. 103–110.

30. Горьковский университет 1931–1936. Под ред. Станкова С.С. Горьковское краевое издательство. 1936. 34 с.

31. Биссель К. Роль А.А. Андропова в развитии автоматического регулирования в России. *Автоматика и телемеханика*. 2001. Вып. 6. С. 5–17.

32. Bissel C. From A.A.Andronov to Zypkin: an outline of nonlinear dynamics in the USSR. *NDES*. Wolfenbuttel. Germany. July 2012. P. 11–13.

33. Мотова М.И., Шалфеев В.Д. А.А. Андронов и зарождение кибернетики в Нижегородском университете. Н. Новгород: ННГУ. 2013. 79 с.

34. Панкрашкина Н.Г., Фомина Л.И., Корнюшина Л.П. Неймарк Ю.И. Библиографический указатель. К 45-летию первого в России факультета вычислительной математики и кибернетики. Н. Новгород: ННГУ. 2008. 90 с.
35. Мотова М.И., Шалфеев В.Д. К истории становления научной школы теории нелинейных колебаний академика А.А. Андропова. Вестник ННГУ. 2011. №5(3). С. 15–24.
36. Андропова Е.А., Скрябин Б.Н. Николай Николаевич Баутин. (К 100-летию со дня рождения). Математика в высшем образовании. 2008. №6. С. 111–122.
37. Горская Н.В., Митякова Э.Е. Личность в науке. Н.П. Власов, Н.А. Железцов. Документы жизни. Н.Новгород: ННГУ. 2003. 172 с.
38. Арсеньев О.Н. Жизнь и деятельность Н.В. Бутенина. (К 100-летию со дня рождения). Труды Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского. 2013. №640. С. 240–252.
39. Малькин Г.Б. Израиль Лазаревич Берштейн. Научная деятельность. (К 90-летию со дня рождения). Н. Новгород: ИПФ РАН. 1998. 20 с.
40. Беллюстин Н.С. Личность в науке. XX век. Люди. События. Идеи. С.В. Беллюстин (1908–1988). Н. Новгород: ННГУ. 2009. 151 с.
41. Куликов Ю.Ю. Сергей Александрович Жевакин. (К 90-летию со дня рождения). Препринт №504. Н. Новгород: НИРФИ. 2006.
42. Сергиевский А.В. Николай Александрович Железцов (1919–1985). Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов. 1999. Вып. 2. С. 148–157.
43. Мотова М.И. Николай Александрович Железцов – яркая звезда на небосклоне Горьковского университета. Труды XXII научной конференции по радиофизике Н.Новгород: ННГУ. 2019. С. 6–9.

44. Емельянова И.С. Николай Алексеевич Фуфаев. Вестник ННГУ. Математическое моделирование и оптимизация управления. 1997. № 1. С. 1–20.
45. Баландин Д.В., Коган М.М. Выдающийся ученый и педагог. (К 100-летию со дня рождения Ю.И. Неймарка). Математика в высшем образовании. 2020. № 18. С. 115–130.
46. Панкрашкина Н.Г., Савельев В.П. Юрий Исаакович Неймарк. (К 100-летию со дня рождения). Под ред. Стронгина Р.Г. Н. Новгород: ННГУ. 2021. 84 с.
47. Бункин Ф.В., Денисов Г.Г. и др. Андрей Викторович Гапонов-Грехов. (К 90-летию со дня рождения). УФН. 2016. Т. 186. С. 687–688.
48. Морозов А.Д., Дружкова Т.А. Николай Федорович Отроков. (К 100-летию со дня рождения 1912–1989). Вестник ННГУ. Серия Математика. 2012. №5(1). С. 359–361.
49. Шильников Л.П. Леонтович-Андроновна Евгения Александровна. Личность в науке: женщины-ученые Нижнего Новгорода. Н. Новгород: ННГУ. 1999. Вып. 2. С. 83–102.
50. Shilnikov L.P. Evgeniya Aleksandrovna Leontovich-Andronova (1905–1997). American Mathematical Society. Translations, Methods of Qualitative Theory of Differential Equations and Related Topics. 2000. Ser. 2. V.200. P. 1–14.
51. Шильников Л.П. К 100-летию со дня рождения Евгении Александровны Леонтович-Андроновой. Вестник ННГУ. Серия Математика. 2005. Вып. 1(3). С. 191–204.
52. Полотовский Г.М. Артемий Григорьевич Майер. (К 110-летию со дня рождения). Математика в высшем образовании. 2015. №13 С. 105–124.
53. Шалфеев В.Д. Целеустремленность, упорство, настойчивость и какое-то бесстрашие перед трудностями – Л.Н. Белоштина. Личность в науке: женщины-ученые Нижнего Новгорода. Н. Новгород: ННГУ. 1997. Вып. 1. С. 12–14.

54. Полотовский Г.М. Личность в науке. Дмитрий Андреевич Гудков: документы, переписка, воспоминания. Н. Новгород: ННГУ. 2018. 332 с.
55. Афраймович В.С., Лерман Л.М. 70-лет Леониду Павловичу Шильникову. Вестник ННГУ. Серия Математика. 2005. Вып. 1(3). С. 180–190.
56. Аносов Д.В., Афраймович В.С. и др. Леонид Павлович Шильников. УМН. 2012. Т. 67. Вып. 3(405). С. 175–178.
57. Шильников Л.П. Избранные труды. Н. Новгород: ННГУ. 2017. 430 с.
58. Гергель В.П., Грудзинский А.О., Стронгина Н.Р. Роман Григорьевич Стронгин. К 70-летию со дня рождения. Н.Новгород: ННГУ. 2009. 68 с.
59. Арансон И.С., Гапонов-Грехов А.В., Захаров В.Е. и др. Михаил Израилевич Рабинович. (К 80-летию со дня рождения). УФН. 2021. Т.191. №4. С. 447–448.
60. Шуваев Д.Н. Жизнь и деятельность Вадима Демьяновича Горяченко. Фундаментальная и прикладная наука: состояние и тенденции развития. Глава 28. Петрозаводск: МЦНП Новая наука. 2023. С. 500–524.
61. Кузнецов Ю.А. Евгений Федорович Сабаев и динамика ядерных реакторов. Альманах Русское междуречье. Н.Новгород: Дятловы горы. 2021. Вып. 2. С. 166–172.
62. Городецкий Ю.И., Любимцев Я.К., Савельев В.П. О юбиларе. Тезисы докладов конференции «Вычислительная математика и кибернетика 2000», посвященной 80-летию Ю.И. Неймарка. Н.Новгород: ННГУ. 2000. С. 3–7.
63. Полвека в атомном машиностроении. Под общей редакцией Ф.М. Митенкова. Н. Новгород: КиТизд. 1997. 304 с.

| ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Список лауреатов премии РАН им. А.А. Андропова

В 1969 г. Президиум АН СССР учредил премию им. А.А. Андропова за выдающиеся работы в области классической механики и теории управления (выделены нижегородские ученые)

1971 г. Петров В.В.

1974 г. Бутковский А.Г.

1977 г. Мееров М.В.

1980 г. **Баутин Н.Н.**

1983 г. Красносельский М.А., Покровский А.В.

1986 г. Первозванский А.А.

1989 г. **Неймарк Ю.И.**

1994 г. Цыпкина Я.З., Поляк Б.Т.

1997 г. Акуленко А.Д., Нестеров С.В.

2000 г. Бобылев Н.А., Емельянов С.В., Коровин С.К.

2003 г. **Баландин Д.В.** Болотник Н.Н.

2006 г. Ленский А.В., Мартыненко Ю.Г., Формальский А.В.

2009 г. Павловский В.Е., Платонов А.К., Соколов С.М.

2012 г. Леонов Г.А., **Некоркин В.И., Шалфеев В.Д.**

2015 г. Черноусько Ф.Л., Ананьевский И.М., Решмин С.А.

2018 г. Фрадков А.Л., Блехман И.И.

Приложение 2.

План лекций по курсу «Теория колебаний»

Приводится план лекций по курсу «Теория колебаний», прочитанных А.А. Андроновым в 1933–1936 гг. студентам специализации «физика колебаний» на физико-математическом факультете ГГУ. Запись была сделана Н.И. Ашбелем, тогда студентом факультета. Затем Н.И. Ашбель работал на кафедре теории колебаний радиофизического факультета [2, 3], и его записи сохранились в архиве кафедры. Обработка лекций сделана в 2013 г. ст. преподавателем кафедры М.И. Мотовой.



Н.И. Ашбель
(1900–1999)

Из вступительной лекции: Физика колебаний изучает общие колебательные закономерности. Автоколебания – периодический колебательный процесс, получаемый от непериодического источника энергии (например, провода гудят от ветра, который вовсе не совершает периодических колебаний, вибрация перископа подводной лодки при определенной скорости лодки, автоколебания крыльев самолета).

III курс

1934 год, I семестр (лекции 1–11)

Линейные системы с одной степенью свободы и элементы теории нелинейных систем. Гармонические колебания. Примеры колебательных систем: колебания пробирки на воде; колебания пробки, закрывающей сосуд; маятник; электриче-

И. Дубав (И. Ф. Кав.)

Проф. Андронов.

Шестая Колебаний

№134.

Лекция I.

Физика колебаний изучает явление, характеризующееся периодичностью. Периодическое движение - это движение, которое повторяется через определенные промежутки времени. Периодическое движение может быть равномерным и неравномерным. Равномерное периодическое движение характеризуется тем, что за один период движение повторяется. Неравномерное периодическое движение характеризуется тем, что за один период движение повторяется, но с переменным ускорением. Периодическое движение может быть гармоническим и негармоническим. Гармоническое движение характеризуется тем, что оно описывается синусоидальной функцией. Негаармоническое движение характеризуется тем, что оно описывается функцией, которая не является синусоидальной.

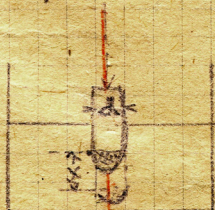
Свободные колебания
колебания системы с одной степенью свободы
колебания маятника

5/134.

Лекция II

Затухающие колебания.

При всех физических условиях колебания затухают со временем и в конечном итоге прекращаются. Затухающие колебания происходят на воде.



$$F = -\frac{\pi d^2 h}{4} \rho g x = -Kx$$

Когда вытесненный объем равен объему погруженной части, то по закону Архимеда на него действует сила

$$|F| = \frac{\pi d^2}{4} \rho g x$$

в. у. в. в.

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -Kx$$

где m - масса груза, K - коэффициент жесткости.

198362.
II

8 семестр

Лекция I.

Метод Ван-дер-Полса даёт возможность наметить картину установившихся процессов в генераторе.

Ур-ние генератора $\ddot{x} + \omega_0^2 x = f(x, \dot{x})$, где f нелинейн. ф-я. Такие ур-ния вообще говоря, неразрешимы; поэтому встает вопрос о приближенном решении этих ур-ний.

В методе резонансных и в методе пертурбаций мы принимаем правду только в первом порядке малости и считаем, что наша система близка к консервативной.

Итак здесь: (1) $\dots \ddot{x} + \omega_0^2 x = M f(x, \dot{x})$, где M - очень малая величина, $M \ll 1$.

Введем новую независим. перемен. $t_1 = \omega_0 t$ (*)

$$\frac{dx}{dt} = \frac{dx}{dt_1} \frac{dt_1}{dt} = \frac{dx}{dt_1} \omega_0; \quad \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d^2x}{dt_1^2} \omega_0^2$$

Ур-ние (1) в нов. пер. будет:

$$\omega_0^2 \ddot{x} + \omega_0^2 x = M f(x, \dot{x}); \quad \text{введём } \omega_0^2 \text{ в } f, \text{ получим}$$

$\ddot{x} + x = M f(x, \dot{x})$ / здесь уже дифф. по t_1 . Методом возмущения от ω_0^2 .

$f(x, \dot{x})$ - произв. ф-я своих аргументов (и произв. ф-я). Если $M=0$, то имеем обыкновенную консерв. сист.

$\ddot{x} + x = 0$; реш. будет:

$$\bar{x} = a \cos t + b \sin t. \text{ На}$$

граф. плоск. получим ряд замкнутых кривых и кругов.



(*) t_1 - безразмерное время / за ед. вр. влезт ≈ 3 от качоб.

ский контур. Уравнения движения. Особые точки дифференциальных уравнений. Фазовая плоскость. Типы состояний равновесия – седло и центр. Осциллятор с трением. Логарифмический декремент затухания. Сильное затухание. Аperiodическое движение.

Линейные системы, обладающие отрицательным трением. Примеры: маятник Фроуда, катодный генератор, схема Мейснера. Энергетическое толкование декремента затухания.

Вопросы идеализации колебательных систем. Вырожденные системы.

Ламповый генератор. Теория вынужденных колебаний.

Системы с конечным числом степеней свободы. Автономные системы, неавтономные системы. Характеристики вынужденных колебаний, резонансные кривые.

Теория переменных токов. Простая цепь переменного тока, векторная диаграмма напряжений. Резонанс напряжений и токов.

1934 год, II семестр (лекции 12–20)

Сложные цепи переменного тока. Последовательное и параллельное соединение проводников. Применение комплексного метода. Примеры: схемы Бушера, Чарданцева и других; метод трех вольтметров; мостик Уинстона.

О тепловых приборах. Трансформаторы. Графические построения для определения изменения тока.

Модуляция и прием. Резонансные кривые, скорость установления амплитуды. Прием идеального модулированного сигнала, искажения. Спектры сигналов. Частотная модуляция. Модуляция звука. Модуляция света. Частотомер. Гетеродинный прием.

Рассмотрение взаимодействия колебательных систем. Обиениях. Спектральные разложения для определения оценки

действия сил на линейный резонатор. Комплексный интеграл Фурье. Теорема Рэлея. Мера расплывчивости, теорема Мандельштама.

Теория атома. Задача о движении материальной частицы в классической и волновой механике. Элементарная теория атмосферных помех.

Параметрический резонанс. Учет трения. Зоны Матье.

Теория линейных дифференциальных уравнений с периодическими коэффициентами. Теорема Флоке.

IV курс

1935 год, I семестр (лекции 21–45)

Классификация колебательных систем: автономные, неавтономные, диссипативные, автоколебательные. О нелинейности и идеализации.

Фазовая плоскость. Особые точки. состояния равновесия. Об устойчивости движения. Устойчивость по Ляпунову. Метод изоклин. Примеры: маятник Фроуда (автономная система); схема детекторного приемника (неавтономная система).

Типы состояний равновесия. Ламповый генератор – уравнения, состояния равновесия.

Консервативные системы (с использованием уравнений Гамильтона), математическая характеристика консервативных систем. Поведение фазовых траекторий вблизи состояния равновесия – экстремум потенциальной энергии. Центр, седло, построение сепаратрис. Уравнения изоклин. Маятник Фроуда (автономная система). Схема детекторного приемника (неавтономная система). Плоскость параметров. Бифуркационная диаграмма.

Катодная лампа. Диод. Триод. Статические и динамические характеристики. Экранированная лампа. Динатронный эффект.

Усилители на сопротивлении. Усилитель с несколькими каскадами.

Катодная лампа как детектор. Приемники прямого усиления, супергетеродин. Катодная лампа как источник автоколебаний. Динатрон с последовательным включением. Схема Мейснера – составление уравнений, определение амплитуд, условия возбуждения. О балансе энергии автоколебательной системы. Условие возбуждения генератора. О мягком режиме. Синусоидальные колебания генератора. Нахождение стационарных амплитуд при жестком режиме для различных параметров. Бифуркационная диаграмма.

Метод резонансных членов. Генератор с Z -характеристикой. Метод приспособывания начальных условий. О мощности генератора.

Разрывные колебания: условия получения таких уравнений, метод Ляпунова определения устойчивости состояния. Условие скачка. Пример – маятник Фруда без груза; электрическая релаксационная схема (пример Мандельштама).

1935 год, II семестр (46–72 лекции)

Метод Ван дер Поля для автономных систем. Область применения. Безразмерные переменные и параметры. Полные и укороченные уравнения Ван дер Поля и связь с фазовой плоскостью системы. Мягкий и жесткий режимы возбуждения генератора. Бифуркационные диаграммы. Динатронный генератор. Поправка на частоту.

Качественная теория поведения фазовых траекторий для систем 2-го порядка. Линеаризация. Типы состояний равновесия. Фазовая плоскость для различных типов состояний равновесия для разных параметров.

Примеры: вольтова дуга, мультивибратор Абрагама–Блоха, асинхронный мотор, схема Мандельштама.

Уравнение с малым параметром при старшей производной – разрывные колебания как предельный случай колебаний, когда один из параметров стремится к нулю.

Метод последовательных приближений, определение предельных циклов, фазовый портрет для устойчивых и неустойчивых циклов. Устойчивость в большом. Циклы без контакта. Индексы Пуанкаре. Зависимость качественной картины интегральных кривых от параметра. Критерий Бендиксона. Пример: кипп-реле. Об устойчивости предельных циклов.

Действие внешней силы на нелинейную систему. Исследование с помощью метода Ван дер Поля. Вибрационный гальванометр (по статье А.Г. Любиной 1934 г.). Резонансные кривые, нелинейный резонанс (срывы).

Захватывание, мягкий режим, резонансные кривые на плоскости. Интервал захватывания при слабом и сильном сигнале. Качественная картина на плоскости переменных Ван-дер Поля.

Случай действия внешней периодического сигнала на автоколебательную систему, когда частота внешнего сигнала приблизительно в 2 раза больше частоты собственных колебаний. Резонанс 2-го рода.

Действие сигнала на несамовозбужденную систему. Асинхронное воздействие – тушение и возбуждение.

V курс

1936 год, I семестр (*лекции 73–115*)

Связанные линейные консервативные системы с 2 степенями свободы. Вековое уравнение, нормальные частоты, коэффициенты распределения. Различные начальные условия. Парциальные системы и парциальные частоты. Для связанных маятников – парциальные, нормальные частоты, связь и связанность. Кратные частоты. Автоколебательная система с двумя степенями свободы. Нормальные координаты.

Теория дискретных систем со многим степенями свободы.

Действие внешней синусоидальной силы на линейную консервативную систему с двумя степенями свободы. Резонанс.

Теория телефона, применение теории переменных токов. Диссипативная линейная система. Решение векового уравнения. Общее решение уравнений.

Теория фильтров. Постановка задачи о фильтрах на языке теории переменных токов. Электротехническая теория фильтров. Об акустических фильтрах. Теория кристаллической решетки (приложение теории колебаний к теории строения вещества).

Классическая теория теплоемкости.

Общая теория нелинейных дискретных систем. Грубая система в пространстве. Системы 3-го порядка, генератор с дополнительным контуром, центробежный регулятор.

Теория распределенных систем. Струна, антенна (разные граничные условия), крутильные колебания вала, воздушные волны. Исследование колебаний стержня (собственные и вынужденные колебания).

Общая постановка задачи о вынужденных колебаниях распределенной системы. Общая краевая задача. Понятие об общей проблеме собственных значений (проблема Штурма–Лиувилля). Элементарная теория поперечных колебаний стержней. Поперечные колебания стержня с массой на конце (задача Рэля).

Понятия о скорости распространения возмущения в распределенных системах. Дисперсия, фазовая и групповая скорость.

Приложение 3.

Письмо А.А. Андропова к А.Г. Курошу

Это письмо (точнее черновик письма) было найдено Евгенией Александровной Андроновой (младшей дочерью А.А. Андропова) в архиве отдела ГИФТИ, которым когда-то заведовал А.А. Андронов. После организации НИИ ПМК в 1964 г. архив хранился в отделе дифференциальных уравнений.

Обнаруженное письмо интересно тем, что на его страницах незадолго до ухода из жизни, приблизительно в 1952 году А.А. Андронов пишет о своем отношении к КИБЕРНЕТИКЕ, тогда очень молодой и непризнаваемой в СССР науке.

Комментарий Е.А. Андроновой к этому письму.

«Я начала разбирать архивные материалы и книги, хранившиеся в отделе дифференциальных уравнений в 2015 году. Основная часть архива академика А.А. Андропова была отправлена приблизительно в 1985 году по существующему в Академии наук порядку в архив АН СССР. Однако некоторые материалы, в частности тетради, остались. В одной из тетрадей в серой твердой обложке карандашом не очень отчетливо рукой Е.А. Леонтович-Андроновой и было записано письмо-ответ А.Г. Курошу. При этом не сразу было понятно, что письмо именно к математику А.Г. Курошу. Сомнения устранили следующие биографические сведения:

Александр Геннадьевич Курош – известный математик, алгебраист, д.ф.-м. н., автор широко известного учебника по алгебре, в течение ряда лет (1952–1957) возглавлял редакцию литературы по математическим наукам в издательстве «Иностранная литература». Очевидно, что исходное письмо было

послано А.А. Андронову из издательства «Иностранная литература». К сожалению, оно не сохранилось, мне его найти не удалось.

Было ли для А.А. Андропова получение подобного письма чем-то исключительным? Думаю, что нет, так как он активно участвовал в комплектовании библиотеки ГГУ, а также библиотеки ГИФТИ и по этому поводу вел переписку с книжным отделом АН СССР, научными библиотеками и издательствами о заказах на книги и журналы.

Естественно предположить, судя по ответу, что вопрос, поставленный в письме А.Г. Курошем, касался литературы по автоматическому регулированию, которую следует перевести и издать в СССР. Очевидно, что А.А. Андронов, работавший по совместительству в Московском Институте автоматики и телемеханики (ИАТ АН СССР), считался тогда сведущим, авторитетным специалистом в этой области науки. Пользуясь случаем, А.А. Андронов еще пишет (точнее диктует) в ответе А.Г. Курошу о своем отношении к кибернетике и изданию книг по кибернетике. При этом, как мне представляется, он отчетливо понимал, что автоматическое регулирование имеет тесную связь с кибернетикой и фактически является одной из основ новой науки.

Можно еще добавить, что у самого А.А. Андропова была в личном пользовании основополагающая книга Норберта Винера «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине» на английском языке. Эта книга, точнее ее первое издание 1948 года (CYBERNETICS or control and communication in the animal and the machine), вероятно полученная по академическим каналам, впоследствии хранилась у моего брата А.А. Андропова (младшего), а потом была передана им в музей нашего университета (ГГУ).

Конец письма к А.Г. Курошу скомкан. Возможно, что А.А. Андронов просто устал диктовать, так как был болен. Кон-

кретно в списке литературы ничего не указано. Очевидно, что это письмо не было отправлено, возможно, по той причине, что оно фактически не дописано – нет точных данных о книгах, рекомендуемых к изданию».

Ниже прилагается указанное письмо.

Узнать имя отчество Куроша у Матяшиной (зав. библиотекой ГИФТИ).

Глубокоуважаемый А.Г.!

Я сейчас болен и лежу в больнице, но так как этому делу я придаю большое значение, то решил все же ответ продиктовать своей жене и попросить ее вам его переслать.

Мне кажется, что здесь два тяжелых вопроса, относящихся к переводу и изданию книг:

а) Книги по автоматическому регулированию и смежным вопросам без статистики. В том числе по автоматическому регулированию и управлению в авиации (на самолетах), по авт. регулированию в промышленности издаются у нас с большим опозданием, а то и совсем не издаются. На мой взгляд, переводы этих книг следует печатать очень быстро – пусть даже не все эти книги находятся на высоком математическом и техническом уровне. Мне кажется, здесь не очень важно искать такие книги, где правильно освещены вопросы приоритета. Таких книг просто нет.

б) Теория автоматического управления и регулирования с учетом статистики. Сюда имеет отношение и так называемая статистическая теория информации. Такие книги получили очень быстрое распространение, они имеют громадное прикладное значение в связи с радиолокацией, телевидением и в связи с радионавигацией.

в) Автоматическое управление в счетных машинах, которое в некоторых вопросах, примыкает к математиче-

ской логике. Дело в том, что нужно иметь в виду сращивание между теорией математических машин и различными вопросами счетно-решающих устройств в радиолокации, радионавигации и т.д.

1) Главные трудности при переводе этой литературы – это неоперативность, когда о переводе книги начинают говорить через два, три года после ее выхода.

2) Отказ издательства иностранной литературы печатать что-нибудь по кибернетике, в которую ее создатели математики Винер и фон Нейман включают разделы по физиологии высшей нервной деятельности и по экономике, и которая в этих разделах носит рекламный характер.

У нас не появилось ни одной книги по кибернетике, хотя в этих книгах есть новые ценные вещи. После статей в «Литературной газете» и «Медицинском работнике» стали рассматривать кибернетику как бранное слово.

Мне кажется, что это неправильно и что основные книги по кибернетике необходимо перевести, а также нужно быстро переводить вновь появляющиеся сборники по кибернетике, сопровождать краткими, но острыми критическими замечаниями.

Американцы не очень склонны к опубликованию многих разделов кибернетики.

Первоначальные работы фон Неймана по теории счетных машин были не допущены к ввозу в СССР и, кажется, до сих пор они в СССР отсутствуют.

В последнее время фон Нейман написал несколько популярных работ в трудах физиологических конгрессов.

Мне кажется, что издательствам следует проявить в вопросах об издании книг по кибернетике больше храбрости. Ведь в свое время иноиздат выпустил книгу Шредингера «Что такое жизнь», хотя в этой книге, на мой взгляд,

было гораздо больше чуждой идеологии, чем в кибернетике. Рецензенты, ругающие кибернетику и объявляющие ее лженаукой, забывают, а может и не понимают громадного прикладного значения ряда ее разделов. Некоторые разделы кибернетики, связанные со статистикой, опираются на работы русских авторов.

Кроме этих общих и беглых замечаний, которые я решил написать, сообщаю краткий список книг, которые мне кажется разумным перевести в 1953 году. Некоторые из них изданы за границей уже давно, но они дадут советскому читателю возможность узнать состояние дел за границей.

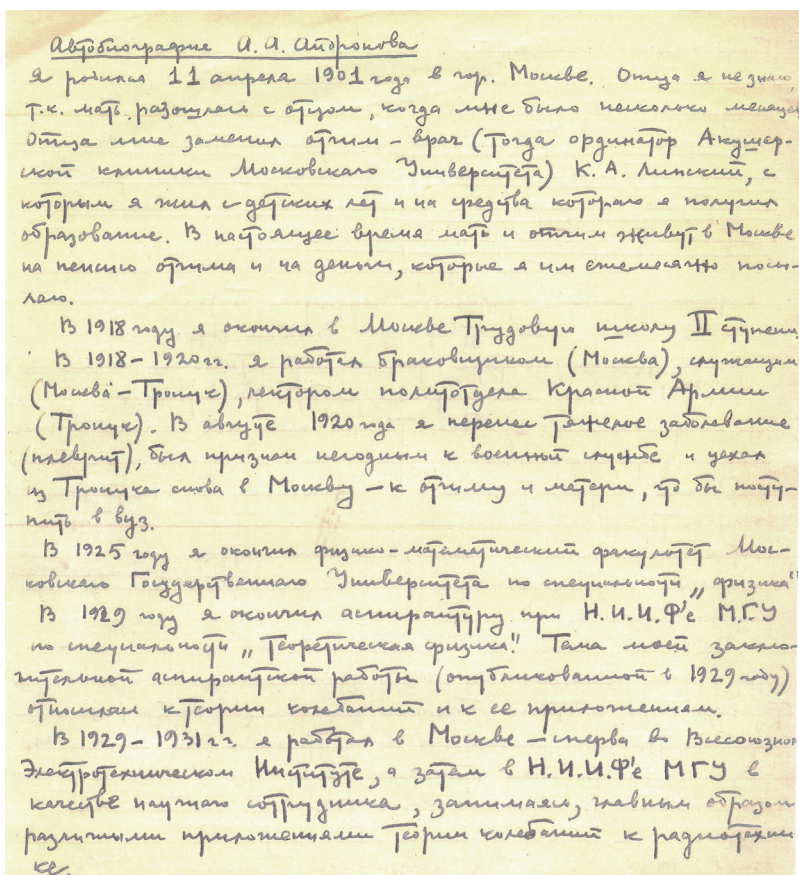
- 1) *Tustine*
- 2) *Duncen*
- 3) Еще одна английская книжка издания Кембридж или Оксфорд
- 4) Французская книжка по кибернетике под редакцией *de Broyl*
- 5) Американские книжки *Rembell* и *Foster*
- 6) Немецкая книга.....?

Приложение 4.

Биография, написанная лично

А.А. Андроновым

Александр Александрович Андронов. Доктор физико-математических наук, профессор, академик АН СССР (11 апреля 1901 г. – 31 октября 1952 г.)



Подготовительную работу в высшей школе я начал вести с 1/IV 1924г. (т.е. еще до окончания университета) сначала (до 1928г.) в качестве ассистента, а затем в качестве доцента кафедр физико-математической физики и механики.

В 1931 году в связи с организацией в гор. Горьком Физико-Технического Института и в связи с возобновлением

Горьковского Университета (последний был основан в 1918 году, но распался в 1928-1929гг. на ряд отраслевых вузов) я был направлен Наркомпросом РСФСР на работу в гор. Горький

В Горьковском Государственном Университете, в восстановлении которого я принимал непосредственное участие и работал непрерывно с момента возобновления его деятельности, т.е. с 1 ноября 1931 года.

В 1934 году я был утвержден ВАК'ом Наркомпроса в членом звании профессора кафедр "Теория колебаний"

В 1935 году я был утвержден ВАК'ом Наркомпроса в членом звании доктора физико-математических наук.

В 1931-1941гг. моя научная работа развернулась в трех направлениях: 1) общая теория колебаний и колебательная теория диссипативных уравнений 2) применение теории колебаний к радиотехнике и к механике 3) некоторые вопросы теоретической физики, а именно с теорией колебаний. В этих направлениях мною и моими сотрудниками было опубликовано ряд научных результатов и издано ряд диссертаций.

Во время Великой Отечественной войны я и мои сотрудники занимались по заданию нескольких комитетов Горького бюро работами оборонного значения (магнитная защита кораблей, Траектории магнитных лучей, Траектории атомных лучей и т.д.) Эти работы были отмечены 1 декабря 1943 года приказом наркома по производству тов. В.П. Потемкина, в котором мне была объявлена благодарность и премия. 4 января 1944 года я был награжден Президиумом Верховного Совета СССР орденом "Красная Звезда"

Начиная с 1943 года к числу направлений моей научной деятельности, о которых уже была речь, прибавилось новое направление - теория автоматического регулирования.

В этом новом направлении за последние годы (1943

-1951) тем и моими сотрудниками была получена и опубликована ряд научных результатов (Теория прямого регулятора при наличии кулоновского трения, Теория непрямого регулятора при наличии кулоновского трения, Теория динамики самолета с автопилотом, Теория винта с автоматическим изменением шага, Теория индуктивного регулятора и т.д.)

и защищены ряд диссертаций, выполненных под моим руководством.
С 1944 года я выполняю работу в Горьком с работой в Москве, в Академии Наук СССР.

В 1945-1946 г.г. я принимал участие в организации физического факультета Горьковского Государственного Университета

30/X 1946. я был избран действительным членом Академии Наук СССР.

9/II 1947 я был избран депутатом Верховного Совета РСФСР от Свердловского Избирательного Округа из Горьком

12/II 1950. я был избран депутатом Верховного Совета СССР от Арзамасского Избирательного Округа Горьковской области.

А. Андреев

21/XI 1951г.

Приложение 5.

Е.А. Андропова

Страницы биографии Александра Александровича Андропова

Академик А.А. Андронов – физик, математик, механик, историк науки, педагог, общественный деятель, а также организатор науки и образования в двух городах СССР (в Горьком и в Москве).

1. Московский период. Годы гражданской войны. МВТУ, I МГУ. Л.И. Мандельштам. Качественные методы в теории колебаний. Автоколебания и предельные циклы

А.А. Андронов родился 11 апреля по новому стилю 1901 г. в Москве. Его родители происходили из состоятельных купеческих семей, переехавших в столицу из провинции. Их брак оказался неудачным и коротким. О своих семейных обстоятельствах в автобиографии 1951 года [1, с. 230] А.А. Андронов написал следующее: «Отца я не знаю, т.к. мать разошлась с отцом, когда мне было несколько месяцев, ... Отчим К.А. Липский (врач по профессии), вместе с которым я прожил свыше 20 лет, заменил мне отца и в значительной мере благодаря его материальной поддержке я получил образование». Мать А.А. Андропова Лидия Александровна окончила московскую женскую гимназию № 3, которая называлась гимназией княжны Горчаковой и считалась одной из лучших в столице, знала французский язык и немецкий – особенно хорошо немецкий. Занималась воспитанием детей Шуры и Нины, а также домашними делами.

Во время Гражданской войны после окончания трудовой школы II ступени А.А. Андронов работал браковщиком на военном заводе, затем служащим военно-продовольственного отряда (Москва, Кустанай, Троицк (Южный Урал)), лектором политотдела Красной Армии (Троицк). В 1920 г. из-за проблем со здоровьем был отчислен из политотдела и вернулся в Москву к отчиму и матери, чтобы поступить в вуз. Эти сведения о себе сообщает А.А. Андронов в официальных автобиографиях и в «Личном листе по учету кадров» [1, с. 225].

Здесь можно добавить следующее. До революции 1917 года он учился в одной из московских гимназий, которая, по некоторым сведениям, была частной гимназией Е.А. Кирпичниковой. В этом учебном заведении имело место совместное обучение мальчиков и девочек. Этот момент зафиксирован документально: сохранился самодельный фотоальбом небольшого формата с маленькими фотографиями одноклассников и одноклассниц А.А. Андропова и его самого. На обложке альбома надпись: IV класс, 1915. Интернет дает следующую информацию: «Гимназия Кирпичниковой располагалась в маленьком особнячке на Знаменке угол Крестовоздвиженского переулка и пользовалась опасной славой самой либеральной. Сейчас в этом здании находится школа имени Гнесиных». После 1917 года гимназии были преобразованы в Единые трудовые школы. В этих новых учебных заведениях большое внимание уделялось пропаганде коммунистических идей и трудовому воспитанию учащихся (А.В. Луначарский, Н.К. Крупская). Для подростков и юношей 14–17 лет это были школы II ступени. Очевидно, А.А. Андронов учился в такой школе около года и окончил ее в 1918 году [1, с. 226]. В 1918 году началась Гражданская война, и уже с июля месяца действовал Декрет о всеобщей воинской повинности мужского населения в возрасте от 18 до 40 лет. В автобиографии [1, с. 225] находим крайне скупые строки об этом суровом и голод-

ном времени. Особенно обращает на себя внимание его работа служащим в военно-продовольственном отряде и в Красной Армии в качестве лектора политотдела. За небольшой период времени с декабря 1919 г. по август 1920 г., совершенно очевидно, А.А. Андронов прошел суровую жизненную школу и, что называется, «хлебнул лиха». При этом он так и не рассказал никому из своих родных, что пришлось ему пережить, увидеть и где, собственно, он работал. Такой вывод позволяет сделать сохранившееся письмо Нины Александровны, родной сестры А.А., написанное приблизительно в конце 50-х годов. Она пишет Е.А. Леонтович (жене А.А. Андропова), отвечая, очевидно, на вопросы, следующее:

«Что касается Шуры (А.А. Андропова), то он действительно ездил в Троицк с Мишкой Белянцевым и присылал нам белой муки, ведь было очень голодно. Относительно его агитаторства первый раз слышу. Знаю только, что по дороге, а они ехали в теплушках, многие заболели сыпняком.

Относительно электропроводки в Москве, действительно, я рисовала и мы наклеивали объявления, что два электрика проводят электрическую сигнализацию и делают электропроводку в домах. Так как время было беспокойное, то заказы у нас были».

Естественно возникает вопрос: как он смог стать в таком молодом возрасте лектором политотдела, т.е. пропагандистом и агитатором коммунистических идей? Ответа на этот вопрос нет. Можно лишь добавить, что А.А. Андронов, будучи большим любителем и собирателем книг, как научных, так и художественных, особенно ценил поэму Эдуарда Багрицкого «Дума про Опонаса» (1926 г.). Об этом свидетельствует его ближайший ученик, а потом сотрудник и соавтор Н.Н. Баутин [2, с. 32]. В этой поэме описаны в стихотворной форме трагические события Гражданской войны, связанные с деятельностью военно-продовольственных отрядов на Украине.

Осенью 1920 г. после возвращения из Троицка А.А. Андронов поступил в Московское высшее техническое училище (МВТУ, в настоящее время МГТУ им. Н.Э. Баумана) на электротехнический факультет. Во время учебы в МВТУ приблизительно с 1921 года он стал посещать лекции на физико-математическом факультете Московского университета (I МГУ). В это время, как мне представляется, произошло его знакомство с А.М. Леонтовичем (впоследствии академиком), которое перешло в дружеские, соавторские и родственные отношения – родная сестра Леонтовича стала женой Андропова в 1927 году. Обращает на себя внимание небольшая реплика в статье, посвященной В.Ф. Кагану [3]. Автор И.Э. Рикун пишет: «В Москве, куда Каган переехал в 1922 году, он читал впервые в МГУ курсы геометрии Лобачевского и оснований геометрии. Курс «Тензорное исчисление и риманова геометрия» посещали не только математики, но и молодые тогда физики А.М. Леонтович и А.А. Андронов (Андронов вел подробный конспект, который назвал «каганиада»)». Кроме физических и математических наук А.А. проявил большой интерес к теоретической механике, что, видимо, связано с лекциями С.А. Чаплыгина [4].

Процесс обучения в Московском университете и сами физико-математическим науки настолько привлекли А.А. Андропова, что в 1923 г. он перевелся из МВТУ в I МГУ на физико-математический факультет. Через два года в 1925 году он получил Удостоверение об окончании Математического Отделения физико-математического факультета I МГУ по специальности «физика» [1, с. 11].

В том же 1925 году А.А. Андронов поступил в аспирантуру в НИИ физики при I МГУ, где учился в 1925–1929 гг. по специальности «теоретическая физика» у выдающегося ученого и педагога Л.И. Мандельштама. Леонид Исаакович – выпускник Страсбургского университета, ученик, а потом и коллега, профессора этого университета нобелевского лауреата Фердинанда

Брауна. В 1925 году Л.И. был приглашен в Московский университет на должность заведующего кафедрой теоретической физики и сотрудника НИИ физики при МГУ [5, с. 9]. В тот же год его аспирантами стали М.А. Леонтович, А.А. Витт и С.Э. Хайкин. Встреча с Л.И. Мандельштамом стала судьбоносной для его учеников: «Под руководством Л.И., вдохновленные его научными идеями, молодые ученые начали проводить исследования в различных областях физики – оптике, учении о колебаниях, молекулярной физики и др. – и образовали большую научную школу» [6, с. 23].

Первые две работы в аспирантуре были выполнены А.А. Андроновым в соавторстве с М.А. Леонтовичем, третья работа в соавторстве с М.А. Леонтовичем и Л.И. Мандельштамом. Впоследствии эти работы были опубликованы в Собрании трудов [7]. Что касается заключительной аспирантской работы, – кандидатские диссертации в то время были отменены (до 1934 г.) – то сам А.А. Андронов в статье, посвященной Л.И. Мандельштаму, написал следующее: «Одной из первых научных работ, выполненных под руководством Л.И. Мандельштама в Московском университете, была работа М.А. Леонтовича «К теории электромагнитного прерывателя». В этой работе по совету Л.И. для отыскания периодического решения был использован так называемый «метод припасовывания», следуя которому, мы заменяем нелинейное дифференциальное уравнение несколькими линейными и «припасовываем» в точках сопряжения различных уравнений постоянные интегрирования, исходя из требования непрерывности решения, а часто и его первой производной по времени. Этот метод был впервые применен Н.Д. Папалекси в задаче о выпрямителе (1911), а затем и многими другими.

В 1927 году Л.И. Мандельштам предложил мне исследовать устойчивость движений (имеется в виду периодических), получаемых по методу припасовывания, а затем вообще «попытать-

ся подвести под этот метод серьезную математическую базу». Из этой задачи выросла работа о предельных циклах, но сама задача, поставленная Л.И. Мандельштамом, тогда не была решена» [7, с. 454]. Словом «тогда» подчеркнуто, что задача была решена позже (для ее решения использовался метод точечных отображений [7, с. 455]).

Что же получилось? Получилось, что А.А. Андронов, будучи аспирантом, поставил самостоятельно сам себе и решил совершенно другую задачу, по сравнению с той, которую предложил Мандельштам, имеющую фундаментальное значение для теории колебательных процессов. Полученные результаты он опубликовал в двух заметках. Первая – под названием «Предельные циклы Пуанкаре и теория колебаний» (1928 г.) в сборнике перечня докладов на VI съезде русских физиков (с их кратким содержанием). На этом съезде выступал с докладом и сам Андронов. Вторая – в расширенном варианте – под названием «Предельные циклы Пуанкаре и теория автоколебаний» на французском языке в Докладах Парижской академии наук (1929 г.) [7, с. 32, 41]. Сама аспирантская работа не сохранилась, но, благодаря упомянутым публикациям, можно сделать представление о некоторых деталях научного исследования А.А. Андропова. В этих заметках уже содержались идеи последующих открытий, относящихся к теории бифуркаций: «С этой точки зрения (имеется в виду с точки зрения качественной теории) рассмотрены вопросы «самовозбуждения», «срыва» и устойчивости автоколебаний. В качестве реальных примеров рассмотрен катодный генератор и некоторые другие устройства» [7, с. 33]. По поводу устойчивости автоколебаний пояснения даются во второй вышеупомянутой заметке: автоколебания – это периодические движения, которые должны быть «устойчивы по отношению к достаточно малым изменениям: 1) начальных условий (условие устойчивости по Ляпунову); 2) правых частей уравнений соответствующей системы (условие «грубости»)» [7, с. 41].

Научный прорыв А.А. Андронова, совершенный им в годы аспирантуры, состоял в том, что он ввел в теорию колебаний методы качественной теории дифференциальных уравнений, созданной в трудах А. Пуанкаре и А.М. Ляпунова, прежде всего, для решения задач небесной механики. Андронов показал, что незатухающие колебания в диссипативных системах с одной степенью свободы, возникающие за счет неперiodического источника энергии, имеют адекватный математический образ—это предельные циклы Пуанкаре. Такие колебания были названы им автоколебаниями. Они получили строгое математическое определение и, тем самым, появился принципиально новый путь теоретического исследования нелинейных автоколебательных систем, имеющих широкое распространение в различных науках (включая химию, биологию, социологию, атомную энергетику) и технике. К числу таких систем относятся часы, звонок, духовые и смычковые музыкальные инструменты, генераторы электромагнитного излучения в приёмно-передающих линиях связи, оптические квантовые генераторы (лазеры) и др. При этом предельный цикл (устойчивый!) представляет собой на фазовой плоскости замкнутую кривую, к которой асимптотически приближаются соседние фазовые траектории.

Оказалась очень удобной геометрическая наглядность этих новых методов: «Фазовая плоскость с нарисованными на ней интегральными кривыми дает замечательный портрет рассматриваемой системы, дает возможность сразу, одним взглядом, охватить всю совокупность движений, могущих возникнуть при всевозможных начальных условиях» [7, с. 87]. Как известно, метод качественного исследования (А. Пуанкаре) состоит в следующем: не интегрируя дифференциальное уравнение (или систему), по свойствам функций, в него входящих, дать как можно более полную картину поведения интегральных кривых, определяемых этим уравнением (или системой), во всей области их существования.

Результаты, полученные А.А. Андроновым в аспирантуре, использованные в исследованиях многих других авторов, определили в значительной мере область его последующей научной деятельности. Вот его слова в этой связи: ««Настоящая математика» (А.А. имеет в виду методы Пуанкаре и Ляпунова) явилась в дальнейшем одним из существенных элементов обширного цикла работ по автоколебаниям и смежным вопросам, развивавшихся под руководством Л.И. Мандельштама и Н.Д. Папалекси. Она помогла Л.И. Мандельштаму и Н.Д. Папалекси построить теорию открытого ими явления «резонанса n -го рода», а А.А. Витту и одному из нас (т.е. А.А. Андронову) дать математическую теорию явлений синхронизации и затягивания [8, стр. 5]».

Более подробно об этих вопросах, как и о многих других, в частности, связанных с определением теории колебаний, и с созданием нелинейного мышления, написал А.А. Андронов в статье, посвященной Л.И. Мандельштаму [7, с. 448]. В настоящее время теория колебаний рассматривается как часть нелинейной динамики [9].

Что касается качественной теории, – как и почему она возникла, какие научные проблемы эта теория должна была решить, и что ей предшествовало, – то тут необходимо упомянуть книгу о Лапласе. Точнее: «Лаплас. Жизнь, мировоззрение, место в истории науки» – авторы А. и Е. Андроновы (ЖЗЛ. ГОСИЗДАТ РСФСР. Московский рабочий. Москва, 1930). Как рассказывала Е.А. Леонтович (Андропова), после окончания мехмата МГУ она не могла некоторое время найти работу, и тогда, чтобы поправить материальные дела, вероятно по инициативе А.А. Андропова, было решено написать книгу. Это небольшого формата издание, рассказывающее о Лапласе, о развитии небесной механики, а также о научных идеях Пуанкаре, имеет непростую судьбу и сейчас практически забыто, – а жаль.

Педагогическую работу А.А. Андронов начал, еще будучи студентом, в 1924 г. во II МГУ (ныне Московский государственный педагогический университет) в качестве ассистента, а затем с 1929 года, после окончания аспирантуры, в качестве доцента кафедры теоретической физики и механики. В 1929–1931 гг. работал в Москве по совместительству научным сотрудником сначала во Всесоюзном электротехническом институте (ВЭИ), а затем (в связи с закрытием отдела физики в ВЭИ) в НИИ физики при I МГУ [1, с. 230].

2. Тридцатые годы. Переезд в Н. Новгород. ГГУ. ГИФТИ. Грубые системы и теория бифуркаций. Роль Е.А. Леонтович. Монография «Теория колебаний». С. Лефшец

Осенью 1931 г. А.А. Андронов вместе с женой Евгенией Александровной Леонтович (Леонтович-Андроновой) переехал в Нижний Новгород на постоянное место жительства. В автобиографии 1944 года он написал следующее [5, с. 72]: «В начале 1931 года я подал заявление в Сектор науки Наркомпроса о желании работать в одном из провинциальных физических институтов. Инспектор Сектора науки предложил мне поехать в только что организованный Нижегородский (Горьковский) физико-технический институт...». На первое время дочь Андроновых Ирина (будущий физик-экспериментатор, специалист по газовым лазерам) была оставлена в Москве на попечении бабушки и няни. Она воссоединилась с родителями в начале 1932 года.

Одной из причин переезда была глубокая патриотическая убежденность А.А. Андропова в государственной важности развития науки и образования в провинции. Свою позицию по этому поводу он изложил в статье «Нужны решительные меры» [10]. Были еще две причины для переезда – об этом рассказывала Е.А. Леонтович – это квартирный вопрос и конфликт с Л.И. Мандельштамом по этическим вопросам [1, с. 252]. Впо-

следствии отношения учителя и ученика восстановились и были очень хорошими. При этом в тридцатые годы сотрудничество А.А. Андропова с московскими коллегами сохранялось – выпускались совместные публикации, а для обсуждения и консультаций он периодически приезжал в Москву.

Кроме семьи Андроновых в 1932 году в Нижний Новгород (Горький) переехала семья физиков В.И. Гапонова и М.Т. Грехой вместе с сыном Андреем (впоследствии физиком, академиком, директором ИПФ АН), специалистов по вакуумной электронике, выпускников Московского университета. Несколько позже в 1938 году приехал в Горький с семьей Г.С. Горелик, также как и А.А., ученик Л.И. Мандельштама. Именно этот московский научный «десант» явился мощной поддержкой организационных и научных начинаний А.А. Андропова в Горьковском университете и в Горьковском исследовательском физико-техническом институте (ГИФТИ).

Из автобиографии 1951 года: «В Горьковском Государственном университете (в восстановлении которого я принимал непосредственное участие) я работаю непрерывно с момента возобновления его деятельности, т.е. с 1 ноября 1931 года» [1, с. 231]. Каким образом это участие осуществлялось, можно понять, прочитав опубликованные характеристики А.А. Андропова, где отмечается его интенсивная педагогическая, научная и организационная работа (например, по привлечению абитуриентов в ГГУ [1, с. 233]). Действительно, он создал в университете курс лекций по теории колебаний, читал лекции по электродинамике, теории относительности и квантовой механике, а также занимался разработкой учебных планов и программ. Нельзя не упомянуть и об организации семинаров по различным направлениям науки, «...которые стали для горьковских ученых – и для зрелых и для начинающих – настоящей школой научной исследовательской работы» [5, с. 209]. По приглашению А.А. Андропова для чтения лекций, отдельных

курсов и постоянной работы, в основном по совместительству, в город Горький в разные годы приезжали московские физики С.М. Рытов, С.П. Стрелков, Е.Л. Фейнберг, В.Л. Гинзбург (будущий нобелевский лауреат), М.Л. Левин, а также математик, впоследствии академик, П.С. Новиков (в Горьком в семье Новикова-Келдыш родился сын Сергей (1938), будущий математик, академик, лауреат премии Филдса). А.А. Андронов умел увлечь представителей столичной науки своей идеей развития образования в провинции. При этом он активно заботился об их бытовом обустройстве и жилье. Качество читаемых лекционных курсов можно представить по воспоминаниям М.А. Миллера. В очерке «Лекторы и личности» он образно описывает свои впечатления от лекций Андропова, Горелика и других вышеназванных физиков [11].

Также стоит отметить, что А.А. Андронов боролся за повышение качества преподавания, за высокие требования при защите диссертаций. Его научная планка была высока и для собственных учеников. В статье А.В. Сергиевского, посвященной Н.А. Железцову, ученику А.А., автор пишет: «Требования Андропова к аспирантам были очень высокие. Им следовало знать как минимум два иностранных языка, классическую и современную физику, электродинамику, математику и механику, разбираться в радиотехнике и электронике, уметь провести эксперимент, вести интенсивную научную работу и быть в состоянии передать свои знания студентам» [12]. Всегда ли выполнялись эти условия, утверждать сложно, но они были известны.

Немало усилий А.А. Андронов приложил к созданию в ГГУ хорошей библиотеки с отечественными и зарубежными книжными изданиями и научной периодикой. Он сам, по свидетельству его коллег, обладал неординарными библиографическими знаниями. В его отделе в ГИФТИ по ул. Ульянова, дом 10 (сейчас эти комнаты на третьем этаже здания принадлежат ННГУ) сохранились книги, оттиски работ и фотокопии статей на раз-

ных языках по различным наукам, а также реферативные журналы и несколько каталогов иностранной литературы. Сохранились и тетради—порядка десяти штук — куда он в разные годы записывал названия научных изданий на русском, французском, немецком, итальянском, голландском, английском языках по различным наукам и технике. Очевидно, что в основном это были издания, которые представляли интерес для его научной работы и педагогической практики и то, что давало возможность проводить, по терминологии самого А.А. «мобилизацию информации» по тем или иным научным направлениям, которые прослеживаются в его собственных работах и в работах его учеников. Сам А.А. Андронов в анкете 1937 года [1, с. 13] о своих познаниях в языках написал следующее: «читаю по-французски, по-немецки, немного по-английски».

В 1931–1949 гг. А.А. Андронов заведовал теоретическим отделом ГИФТИ, который стал называться в дальнейшем отделом теории колебаний и автоматического регулирования, а также руководил группой нелинейных колебаний [13, с. 44]. В 1933 г. организовал в ГГУ кафедру физики колебаний. В 1934 г. был утвержден в звании профессора, а в 1935 г. ему была присуждена степень доктора физико-математических наук без защиты диссертации [1, с. 22].

К работе в теоретическом отделе ГИФТИ, а также и в ГГУ был привлечен выпускник I МГУ математик А.Г. Майер. Артемий Григорьевич после окончания аспирантуры в НИИ математики при МГУ по аналитической теории чисел под руководством А.Я. Хинчина был направлен в Нижний Новгород и в 1930, 1931 гг. работал в Нижегородском педагогическом институте. А.А. Андронов сумел заинтересовать его своей научной тематикой и через некоторое время А.Г. Майер приступил к работе в системе Горьковского университета. В дальнейшем он получил выдающиеся результаты, в частности, связанные с теорией динамических систем на поверхностях. Также в нача-

ле 1932 года сотрудником отдела (теоретической группы) стала и жена Андропова Е.А. Леонтович. В военные годы, точнее в 1943 году, после окончания аспирантуры под руководством А.А. Андропова, в штат отдела по совместительству вошел Н.Н. Баутин. Николай Николаевич, еще будучи аспирантом, по предложению своего научного руководителя выполнил работу «О числе предельных циклов, рождающихся при изменении коэффициентов из состояния равновесия типа фокуса или центра» [14], ставшую впоследствии классической и непосредственно связанную с так называемой локальной версией второй части 16-ой проблемы Гильберта [15].

Помимо педагогической и организационной деятельности, тридцатые годы были наполнены у А.А. Андропова интенсивной научной работой, носившей преимущественно коллективный характер. Приблизительно в это время было написано семь статей в соавторстве с А.А. Виттом в основном по радиофизическим вопросам, связанным с теорией колебаний [7]. Этот цикл работ в определенной мере опирался на научные исследования Ван дер Поля в радиотехнике. Далее статья с А.А. Виттом и Л.С. Понтрягиным «О статистическом рассмотрении динамических систем» [7, с. 142], посвященная исследованию влияния случайных воздействий на поведение динамических систем, в частности, при наличии предельного цикла. Эта работа, выполненная по предложению Л.И. Мандельштама, открыла новое важное направление исследований в теории нелинейных колебаний [5, с. 56]. Нельзя не упомянуть и о коллективном обзоре [16, 17, с. 89].

Что касается научной работы в Горьком, то сам А.А. Андронов в автобиографии 1944 года [5, с. 74], а также более подробно в отчете теоретического отдела ГИФТИ [13, с. 46], написал следующее: «Эта работа, которую нужно рассматривать вместе с работой моих сотрудников по Горьковскому физико-техническому институту, велась в трех направлениях.

Первое направление – разработка качественной теории дифференциальных уравнений применительно к потребностям физики колебаний (А.А. Андронов, Е.А. Леонтович, а также московский математик, впоследствии академик Л.С. Понтрягин).

Второе направление – разработка вопросов теоретической физики, связанных с вопросами физики колебаний; здесь следует отметить работы по теории токов в вакууме и работы по расчету размытости спектра катодного генератора (С.В. Беллюстин, И.Л. Берштейн).

Третье направление – это применение теории колебаний к решению конкретных задач, интересующих физику и технику. Наиболее существенными из этой довольно большой группы работ являются, на мой взгляд, работы по связанным системам, по колебаниям в электрических машинах, по динамике самолета и по теории автоматического регулирования».

Несомненно, А.А. Андронов, прежде всего, уделял внимание первому направлению – в этот период появились его выдающиеся математические работы, относящиеся к дальнейшей разработке качественной теории дифференциальных уравнений, к созданию теории бифуркаций в соавторстве с Е.А. Леонтович, а также Л.С. Понтрягиным. При этом, именно задачи теории колебаний в теоретической радиотехнике и радиофизике стимулировали развитие качественной теории дифференциальных уравнений. В своем докладе «Математические проблемы теории автоколебаний» А.А. Андронов написал следующее: «...Возможно даже, что дальнейшее развитие, как количественной, так и качественной теории дифференциальных уравнений будет в высокой мере стимулировано теоретической радиотехникой, к которой перейдет почетная роль «толкача», «задавателя вопросов», которую играла в течение 200 лет небесная механика» [7, с. 85].

В этом обзорном докладе на 1 Всесоюзной конференции по колебаниям в Москве в 1931 году впервые были описаны бифур-

кации в неконсервативных системах, т. е. изменения качественной структуры разбиения фазовой плоскости на траектории при изменении параметра (или параметров). Источником идей о бифуркациях послужили знаменитые работы Пуанкаре о фигурах равновесия небесных тел. А.А. Андронов распространил теорию Пуанкаре «о точках бифуркаций» и «смене устойчивости», относящуюся к консервативным системам, на неконсервативные системы и дал два физических примера, имеющих принципиальное значение для теории автоколебаний, прежде всего, в радиотехнике. Эти примеры соответствуют двум основным случаям возникновения колебаний в простейшем ламповом генераторе при изменении параметра L : «случай мягкого и случай жесткого возбуждения», где L – коэффициент взаимной индукции между цепью сетки и колебательным контуром. Оба явления получили адекватное объяснение «на языке особых точек, предельных циклов и бифуркационных значений параметров» [7, с. 102, 104]. Несколько позже А.А. Андронов опубликовал статью в соавторстве с А.Г. Любиной, в которой, в частности, дано детальное исследование мягкого и жесткого возбуждения автоколебаний, если характеристика аппроксимирована полиномом и если система близка к линейной консервативной [7, с. 125]. Аналогичный материал представлен в монографии «Теория колебаний».

Однако точная математическая постановка задачи теории бифуркаций динамических систем на плоскости стала возможной лишь в результате введения понятия о «грубых системах» и системах первой степени негрубости. Идея грубых, в современном звучании «структурно устойчивых систем», ведущая свое происхождение из физических и технических соображений, принадлежит А.А. Андронову. Он писал по этому поводу следующее: «...решения дифференциальных уравнений, теоретически отображающие реальные процессы, должны быть устойчивы по отношению к малым изменениям правых частей

этих уравнений. Требование сохранения качественной структуры разбиения фазового пространства на траектории при достаточно малых изменениях правых частей позволило выделить класс дифференциальных уравнений («грубые системы»), исследование которого представляет большой интерес для приложений и который обладает рядом интересных в математическом отношении особенностей» [7, с. 530]. Математическую реализацию понятие грубости получило в статье «Грубые системы» в соавторстве с московским математиком Л.С. Понтрягиным [18, 7, с. 184]. При этом А.А. Андронов считал, что понятия грубости (а также степеней негрубости) можно плодотворно использовать не только для изучения динамических систем, но и для объектов другой физической или математической природы, например для алгебраических кривых. Этой задачей впоследствии занимался Д.А. Гудков.

Что касается систем первой степени негрубости, то это простейшие из всех возможных негрубых систем, или, другими словами: «системы относительно грубые по отношению к множеству негрубых систем». В пространстве параметров динамических систем на плоскости «области, заполненные грубыми системами с различными качественными структурами, разделяются $n-1$ мерными «пленками», точкам которых соответствуют негрубые системы, причем в общем случае – это системы первой степени негрубости» [19, с. 181]. Или в другом контексте: «Вообще, говоря современным языком, все системы 1-ой степени негрубости локально образуют в пространстве всех C -гладких полей бифуркационное множество коразмерности 1, вне малой окрестности которого нет других негрубых систем» [20, с. 195]. Изучение негрубых систем тесно связано с теорией бифуркаций, и тут основополагающими явились две работы: «К теории изменения качественной структуры разбиения плоскости на траектории» [7, с. 217] и «Некоторые случаи зависимости предельных циклов от параметра» [7, с. 188], напи-

санные А.А. Андроновым в соавторстве с Е.А. Леонтович. Важнейшей, имеющей наиболее широкие приложения в разных науках, явилась бифуркация рождения цикла (бифуркация Андронова–Хопфа), соответствующая «мягкому случаю» возникновения колебаний, рассмотренная с подробными доказательствами во второй публикации, упомянутой выше, где выявлена ее связь с ляпуновскими величинами. Э. Хопф, как известно, исследовал рождение цикла в многомерном случае (1942 год). Впоследствии, уже после ухода А.А. Андронova из жизни, в пятидесятые и шестидесятые годы усилиями Е.А. Леонтович математические результаты, выполненные совместно, но не напечатанные в тридцатые годы, были опубликованы в отдельных статьях [21–25]. Обзор работ этого цикла представлен в статье [20].

Также, благодаря Е.А. Леонтович, был завершен фундаментальный труд, начатый еще в 1948 году [1, с. 73]. Речь идет о монографии, в которой опубликованы результаты А.А. Андронova, а также Е.А. Леонтович и А.Г. Майера по качественной теории и теории бифуркаций динамических систем на плоскости. Здесь еще нужно иметь в виду совместные исследования Леонтович и Майера о схеме (топологическом инварианте) динамической системы, которая дает исчерпывающее описание взаимного расположения особых траекторий, полностью определяющих качественную (топологическую) структуру системы без предположения грубости. Для ускорения дела в качестве еще одного соавтора был приглашен И.И. Гордон (Майер умер в 1951 г.). Книгу пришлось разделить на две части. Первая получила название «Качественная теория динамических систем второго порядка», вторая – «Теория бифуркаций динамических систем на плоскости», авторы А.А. Андронов, Е.А. Леонтович, И.И. Гордон, А.Г. Майер (издательство «Наука», 1966 (567 с.) и 1967 (487 с.) соответственно). Вскоре обе книги были переведены на английский язык и изданы за рубежом.

В этой связи естественно возникает вопрос: что же дала теория бифуркаций нелинейной динамике? Ответ отчетливо сформулирован в предисловии к книге [19, с. 9].

Первый момент – теория бифуркаций позволила дать объяснение целому ряду нелинейных эффектов в реальных системах нелинейной динамики.

Второй момент – методы теории бифуркаций явились эффективным инструментом качественного исследования конкретных динамических систем в различных науках и технике.

Подводя итог, необходимо подчеркнуть роль Е.А. Леонтович в деле сохранения, опубликования и популяризации математического наследия А.А. Андронова. Здесь нужно еще упомянуть ее собственные работы, работы ее учеников и доклады на конференциях. Также Е.А. принимала участие в подготовке «Собрания трудов» (1956 г.) – она была членом комиссии, и второго издания «Теории колебаний» (1959). Именно по ее инициативе в качестве редактора книги был приглашен Н.А. Железцов (сохранилось письмо С.Э. Хайкина к Е.А. по этому вопросу). При этом в значительной мере ее усилиями была сохранена математическая ветвь школы А.А. Андронова. Действительно, после защиты докторской диссертации на тему «Особые траектории динамических систем второго порядка и их бифуркации» (1959), она стала в 1965 году зав. отделом дифференциальных уравнений в только что образованном институте НИИ ПМК. Этот новый институт создавался при ее активном участии. В основном благодаря ее влиянию в отделе были успешно продолжены и получили развитие математические идеи А.А. Андронова, в частности, относящиеся к многомерным динамическим системам и системам на поверхностях (Л.П. Шильников, С.Х. Арансон) [20].

Заметим, что А.А. Андронов в своем докладе «Математические проблемы автоколебаний» (1931) уделил значительное внимание многомерным системам. Вот его слова: «Если $n = 3$

(где, n – число уравнений первого порядка), то это уже очень плохо. Интегральные кривые весьма сильно были стеснены на плоскости. Здесь они получают несравнимую свободу... Здесь не существует теории, которая давала бы хоть сколько-нибудь эффективные способы для качественного исследования конкретных уравнений. Еще хуже обстоит дело при $n > 3$...» [7, с. 108]. Далее в докладе ставится вопрос: «Как математически охарактеризовать автоколебательные движения в общем случае автономных систем ($n > 2$)?». Ответ дается следующий: «...мы, (т.е. А.А. Витт и А.А. Андронова) отнесли эти движения к рекуррентным движениям по классификации Биргофа» [7, с. 109].

Задачи, связанные с многомерными динамическими системами, явились темой исследования А.А. Андронина в двух с А.А. Виттом совместных работах [7, с. 140, 160]. Он сам, судя по его личному отчету за 1937 год, занимался вопросом выделения условий «грубых трехмерных систем», получил определенные результаты, но трудности дальнейших исследований были непреодолимыми и он перестал работать над этой темой [1, с. 56]. С другой стороны, отдельные трехмерные и четырехмерные задачи по предложению А.А. Андронина исследовали и решали его ученики и сотрудники (Р.М. Минц, А.Ф. Леонтьев, Н.Н. Баутин). Также им была поставлена задача «О рождении «тороидальной трубы» от периодического решения или рождение замкнутой инвариантной кривой от неподвижной точки». Именно такая запись рукой А.А. обнаружилась на обратной стороне одной из страниц кандидатской диссертации М.Л. Левина, посвященной задаче из теории антенн и сохранившейся в отделе бывшего НИИ ПМК. В этой связи в книге Н.Н. Баутина «Поведение динамических систем вблизи границ области устойчивости» («Наука», 1984 г.) на странице 171 находим следующее: «Здесь при выходе из области устойчивости от устойчивого предельного цикла рождается устойчивый двумерный тор. По образному выражению А.А. Андронина, поставившего

эту задачу, «с цикла слезает шкура»». В настоящее время эта бифуркация называется бифуркацией Неймарка–Сакера [26].

Однако, как мне представляется, самым принципиальным по отношению к грубым системам явился вопрос, о котором написала Е.А. Леонтович в статье «Роль математических работ А.А. Андропова в теории динамических систем» [1, с. 159]:

«А.А. Андропову было ясно, что одним из существенно новых элементов в пространстве, никакого аналога не имеющего на плоскости, это – гомоклиника, и им был поставлен вопрос: может ли быть гомоклиника в грубой системе. В сороковых годах этот вопрос решить не удалось. Только в 1961 году на международном симпозиуме в Киеве выступил молодой американский математик Стефан Смейл (уже известный своими работами по топологии) и привел пример грубого отображения сферы в себя (дифференцируемого гомеоморфизма [27]) с аналогом гомоклинической ситуации, в котором, в частности, существует счетное множество седловых циклов. В тезисах докладов он написал, что этот пример отвечает на вопрос, поставленный Андроновым: возможно ли в грубой системе счетное число циклов. Эта работа Смейла была событием в теории динамических систем. Она вызвала большой цикл работ в США и у нас по грубым системам в пространстве трех и большего числа измерений». Дополнительная информация по этой теме содержится в [28].

Е.А. Леонтович присутствовала на докладе Смейла в Киеве, поняла его суть, и это обстоятельство послужило позднее дополнительным стимулом к изучению многомерных систем уже в ее отделе в НИИ ПМК. Как известно, С. Смейл в 1959 сформулировал достаточные условия грубости для многомерных динамических систем – так называемые условия Морса–Смейла.

Продолжая рассказ, вернемся в тридцатые годы. Особенно значимым результатом и определенным итогом интенсивной научной работы А.А. Андропова и его московских коллег-соав-

торов А.А. Витта и С.Э. Хайкина стала классическая монография «Теория колебаний», которая издавалась трижды в СССР, а потом в США на английском языке и в Германии на немецком языке. Публикация книги ознаменовала поворотный этап в учении о колебаниях – начало развития общей нелинейной теории. Первое издание вышло из печати в 1937 г. без фамилии А.А. Витта на обложке и в списке литературы. Это обстоятельство было вызвано арестом, а потом и гибелью в заключении А.А. Витта, талантливого ученого и, по воспоминаниям людей его знавших, незаурядного человека. А.А. Витт был репрессирован в 1937 г., реабилитирован посмертно в 1956 г.

Здесь еще можно добавить, что в «Теории колебаний» был представлен определенный математический подход к заявленной теме, основанный на качественной теории динамических систем. Другая математическая программа, основанная на использовании асимптотических методов, нашедшая применение в этой теории, была представлена в работах Н.М. Крылова и Н.Н. Боголюбова.

Также обращает на себя внимание следующий момент. Первое сокращенное (*abridged version*) издание «Теории колебаний» в США на английском языке было опубликовано в 1949 году по инициативе и при участии выдающегося американского математика Соломона Лефшеца. Что же привлекло специалиста по топологии в «Теории колебаний»? Ответ на этот вопрос дает письмо С. Лефшеца к С.Э. Хайкину, в котором он пишет:

«You may remember that in Chapter V of the 1937 edition you discussed what you call «coarse system». The statements are made without proofs...» [1, с. 114].

Судя по тексту письма, американского математика, прежде всего, интересовало понятие о грубых динамических системах, а также доказательства заявленных утверждений, которые отсутствовали и в самой книге, и в статье Андронова, Понтрягина «Грубые системы». Эти доказательства, много лет спустя, были

приведены в упомянутой выше монографии «Теория бифуркаций динамических систем на плоскости». В дальнейшем, благодаря С. Лефшецу и его ученикам, математические работы А.А. Андропова с соавторами стали распространяться в США, а потом получили на американском континенте дальнейшее развитие, в частности, в работах С. Смейла. В 1956 году в США вышла монография С. Лефшеца, переведенная на русский язык и изданная в СССР [29]. В этой книге было представлено данное М.М. Пейксо-то определение структурно устойчивых систем (грубости динамических систем без ε -тождественности), которое в основном и используется в научной литературе [19, стр.153]. Сам С. Лефшец имел инженерное образование, знал русский язык, неоднократно бывал в Советском Союзе, общался с советскими математиками. О нем написал Л.С. Понтрягин в своей книге [30].

В конце тридцатых годов сфера интересов А.А. Андропова изменилась – он начал активно интересоваться автоматическим регулированием и соответствующими многомерными задачами. Это было, с одной стороны, актуальное направление в науке, имеющее важное практическое значение, а с другой – как считал А.А. Андронов: «если понимать теорию колебаний достаточно широко, то можно утверждать, что теория автоматического регулирования это один из разделов теории колебаний» [1, с. 69]. Активно проводилась «мобилизация информации», а он сам в 1940 году принял участие в Первом Всесоюзном совещании по автоматическому регулированию в Москве, где завязались его личные контакты с московскими и ленинградскими специалистами, среди которых прежде всего нужно назвать М.А. Айзермана и И.И. Вознесенского. [33]. В тот же предвоенный период возник интерес А.А. Андропова к истории автоматического регулирования. В дальнейшем он доказал важнейшую роль научных работ русского инженера и ученого И.А. Вышнеградского [7, с. 473] и представил кардинально новый взгляд на историю регулирования [5, с. 148], [33].

Здесь добавлю небольшой штрих к личной жизни А.А. Андропова. В 1936 году он получил, наконец, отдельную четырехкомнатную квартиру в доме на улице Минина. Новое место жительства находилось рядом с замечательным волжским откосом, где можно было совершать прогулки и любоваться волжскими далями. Еще можно рассказать, что А.А. был большим любителем волейбола, и вскоре во дворе появилась волейбольная сетка, а также волейбольный мяч. «Двор» активно начал играть в волейбол. Уже после войны дочь Андроновых Ирина, будучи студенткой радиофизического факультета ГГУ, играла в волейбольной команде университета, а потом и в команде за город Горький. В 1938 году в семье Андроновых родился сын, будущий физик, член-корреспондент РАН А.А. Андронов (младший), а после войны в 1949 году появился еще один ребенок – дочь Евгения, автор настоящего очерка.

3. Военные и последующие сороковые годы. Оборонная тематика. Радиофак. Автоматическое регулирование. ИАТ АН СССР. А.А. Андронов – академик и депутат

Мирная жизнь, хотя и отягощенная беспокойством (в связи с доносами) и тяжелыми событиями, связанными со сталинскими репрессиями, прервалась с началом Великой Отечественной войны (22 июня 1941 г.). Военные годы семья Андроновых, как и многие другие, пережила трудно [1, с. 244]. Деятельность ГИФТИ была приостановлена. А.А. Андронов некоторое время исполнял обязанности ректора университета, а потом с 12 декабря 1941 г. по ноябрь 1942 г. занимал должность проректора. Обращает на себя внимание подписанный им приказ от 10 декабря 1941 года, в котором «профессору М.Т. Греховой была поручена организация оборонной научной работы на всех физических кафедрах и в ГИФТИ в связи с рядом оборонных предложений, сделанных ГГУ по линии физики и смежных дисциплин» [31,

с. 41]. После полугодичного перерыва ГИФТИ был вновь открыт в середине декабря 1941 года. Его деятельность изменилась в соответствии с потребностями военного времени. Директором института была назначена М.Т. Грехова. Именно А.А. Андронов в те далекие годы разглядел ее выдающиеся организаторские способности, проявившиеся впоследствии.

Помимо административных и организационных дел А.А. Андронов с 1942 года «работал вместе со своими сотрудниками по заданиям конструкторских бюро и проектных организаций (ЦКБ 52 и НИИ 10) Наркомата Судостроительной промышленности, главным образом в области борьбы с антенными и магнитными минами, магнитной защиты кораблей». Так он написал в своей автобиографии 1951 года. Некоторые подробности по этому поводу приведены в [1, с. 64]. Также по заданию конструкторского бюро в 1943 году была выполнена А.А. Андроновым в соавторстве с А.Г. Майером работа «Теория “Ударной машины”» [1, с. 125], опубликованная в 1954 году [32], но не вошедшая в Собрание трудов.

Далее в отчете теоретического отдела находим следующее: «В 1944 году отделом был дан ряд консультаций в области теоретической механики и теории колебаний конструкторам ГАЗ им. Молотова, в связи с проектированием ими новых образцов самоходной артиллерии» [1, стр. 62]. Деятельность ГИФТИ в военные годы государство оценило весьма высоко [31, стр.46, 47]. А.А. Андронов был награжден орденом Красной Звезды (1944 г.) и медалью за доблестный труд в Великой Отечественной войне (1946 г.). В этой связи обращает на себя внимание хранящийся в нижегородском архиве (ГАНО, ул. Студенческая 15) в красивых твердых корочках подарочный адрес научно-технического коллектива института Министерства Вооружения СССР академику А.А. Андронову в связи с его 50-летием (1951 г.). В тех материалах, которыми я располагаю, никакой информации о сотрудничестве А.А. Андропова с этим институ-

том нет. Не удалось мне найти сведений и о самом, очевидно, сверхсекретном учреждении в интернете. Таким образом, вопросы по этому поводу остаются открытыми.

Кроме работ по оборонной тематике, группа сотрудников ГИФТИ в конце 1943 года по инициативе А.А. Андропова вернулась к решению задач теории автоматического регулирования, напрямую не связанных с заданиями оборонных предприятий. Имеется письмо А.А. Андропова ректору ГГУ: «Т.к. эта тематика имеет большое научное значение и определенное оборонное значение, то возникает задача опередить американцев (!) в этой области и обеспечить приоритет русских ученых» [1, с. 123]. В том же 1943 году в декабре месяце в ГГУ был организован семинар «Теория точечных преобразований поверхностей и её приложения к динамике и к теории автоматического регулирования». Руководители: А.А. Андронов, А.Г. Майер [1, с. 55].

В итоге были получены выдающиеся результаты – А.А. Андронову вместе с А.Г. Майером, Н.Н. Баутиным, а также Г.С. Гореликом удалось решить «ряд трудных, поставленных в классических работах задач, имеющих значение для современных автоматических устройств» [1, с. 154]. Это задача Мизеса (1944 г.), задача Вышнеградского, задача о самолете с автопилотом и др. [7, с. 225], которым соответствовали нелинейные трехмерные (и некоторые четырехмерные) системы дифференциальных уравнений.

Решающим моментом такого успеха, научным прорывом, явилась теория точечных преобразований Пуанкаре–Брауэра–Биргофа, привлеченная А.А. Андроновым для решения задач автоматического регулирования [7, с. 531]. Точечные преобразования (прямой в прямую, плоскости в плоскость, пространства в пространство) позволили авторам провести исследование интегральных кривых во всем трехмерном пространстве. Упрощающая особенность упомянутых выше нелинейных задач состояла в том, что их можно было рассматривать как кусоч-

но-линейные. Здесь еще нужно иметь в виду, что автоколебания в системах регулирования, как правило, в отличие от задач радиофизики и часовых механизмов, являлись нежелательными. Эти работы положили начало новому направлению: нелинейной теории автоматического регулирования, а их методики широко использовались в дальнейшем многими другими специалистами. В частности, Н.Н. Баутин исследовал динамику часовых механизмов и создал динамическую теорию часов, став, таким образом, ведущим специалистом в этой области. Он защитил докторскую диссертацию на тему: «Нелинейные задачи теории автоматического регулирования, возникающие в связи с динамикой часовых регуляторов хода» (1957 г.), а в дальнейшем написал монографию «Динамическая теория часов» (М.: Наука. 1990. 190 с.).

Вернемся в сороковые годы. В 1944 году А.А. Андронов был приглашен на работу в Московский институт автоматики и телемеханики АН СССР (ИАТ, ныне Институт проблем управления) в отдел автоматического регулирования, где формально (по совместительству) занимал должность старшего научного сотрудника и члена редколлегии журнала «Автоматика и телемеханика», а на самом же деле сфера его влияния была намного шире. Большое значение имел так называемый Андроновский семинар, организованный по его инициативе в московском институте. Через этот знаменитый семинар, собиравший от 40 до 60 участников, а то и больше, «прошло почти все поколение лидеров ИАТ», и именно по этой причине он явился «основополагающим для создания всей советской школы теории управления» [5, с. 141]. Темы докладов охватывали всю современную теорию управления, включая западные работы военного времени. В результате этой деятельности, продолжавшейся приблизительно с 1944 по 1951 год, пока хватало здоровья, у А.А. Андронova в Москве появились ученики, в будущем выдающиеся специалисты в теории управления, в технической кибернетике

[33]. В работе семинара принимали участие и горьковчане, в частности, Ю.И. Неймарк, впоследствии ставший организатором в 1963 г. факультета Вычислительной математики и кибернетики (ВМК) в Горьковском университете.

Также в 1944 году А.А. Андронов и Г.С. Горелик были приняты по совместительству на работу в Физический институт им. П.Н. Лебедева АН СССР (ФИАН) в качестве научных сотрудников Лаборатории колебаний [31, с. 48]. Результатом их исследований стала статья «О резонансных явлениях при движении релятивистской частицы в циклотроне» [7, с. 308–532], тема которой была связана с успехами сотрудников московского института в области ускорения заряженных частиц.

Весной 1945 года война закончилась, но многие проблемы, которые она обнажила, остались. В 1945 году в Горьковском университете усилиями А.А. Андропова, М.Т. Греховой и Г.С. Горелика был организован радиофизический факультет (спец. факультет) «в целях подготовки специалистов в области радиофизики для НИИ и заводских лабораторий радиолокационной и электровакуумной промышленности [1, с. 27]». Первым деканом созданного факультета стала М.Т. Грехова [11]. Имелось, на мой взгляд, два момента, определивших такое плодотворное решение преподавателей ГГУ. Первый – В.И. Гапонов и М.Т. Грехова работали (в 1943–1944 гг.) в области вакуумной техники сверхвысоких частот (СВЧ) по поручению Совета по радиолокации Государственного комитета обороны (ГКО) [31, с. 46]. Второй момент – А.А. Андронов входил в состав Всесоюзного научного совета по радиофизике и радиотехнике, организованного в 1944 году под председательством академика Л.И. Мандельштама [1, с. 238]. Известно, что организаторы факультета написали несколько писем в ГКО И.В. Сталину по разным вопросам [1, с. 25], а для введения будущих студентов и абитуриентов в курс дела А.А. Андронов и В.И. Гапонов опубликовали попу-

лярную статью под названием «Радиофизика» («Горьковская Коммуна» № 189, 1945 г. [13, с. 76]). Вот небольшая цитата из этой публикации: «На одном из первых мест, вслед за физикой атома, по своему значению для развития науки и техники в целом стоит радиофизика. Она является научной базой радиотехники». Далее указывалось три ведущие дисциплины радиофизики – образно говоря, три «кита» на которых она держится: теория колебаний, электроника и теория электромагнитного поля [13, с. 76].

На новый факультет была переведена кафедра физики колебаний и на ее основе организована кафедра теории колебаний и автоматического регулирования, при этом А.А. Андронов сохранил свою должность заведующего. Таким образом, он стал одним из основателей Нижегородской радиофизической школы, имеющей мировую известность.

В 1946 году А.А. Андронов был избран действительным членом АН СССР по отделению технических наук [1, с. 43], минуя выборы в член-корреспонденты. Его кандидатура в Академию наук была выдвинута следующими учреждениями: ИАТ АН СССР, ФИАН им. Лебедева, Математическим институтом им. Стеклова, а также Горьковским университетом [1, с. 42].

В следующем 1947 году по инициативе А.А. Андропова вышли из печати мемуары А. Пуанкаре «О кривых, определяемых дифференциальными уравнениями» («Классики естествознания». М.: ГИТТЛ. 1947. 392 с.). Перевод с французского был выполнен Е.А. Леонтович и А.Г. Майером, под редакцией и с подробными примечаниями А.А. Андропова и дополнениями Е.А. Леонтович и А.Г. Майера, а также московских математиков В.В. Степанова, И.Г. Петровского и Ю.А. Рожанской. Как мне представляется, таким образом, осуществилось давнее желание А.А. Андропова по изданию этой книги на русском языке, в которой Пуанкаре заложил основы качественной теории диффе-

ренциальных уравнений, оказавшейся столь значимой для теории нелинейных колебаний.

В 1947 году А.А. Андронов был избран депутатом Верховного совета РСФСР, а в 1950 году – депутатом Верховного совета СССР. При этом возникает вопрос: как депутатские обязанности повлияли на его научную работу и здоровье? Ответ здесь следующий: негативно. Дело в том, что, будучи депутатом, в силу своих убеждений, А.А. Андронов активно боролся всеми доступными средствами за права людей и многим жителям города Горького и области, которые к нему обращались за помощью, сумел помочь [1, с. 207–219]. Однако эта борьба была делом трудным [30, с. 64].

4. Начало пятидесятых. Лаборатория динамики систем (задачи атомного проекта). Старт работам по ЭВМ. Итоги. Н.И. Лобачевский. Школа А.А. Андропова

В 1951 году по инициативе А.А. Андропова и главного инженера машиностроительного завода И.И. Африкантова в ГИФТИ была создана лаборатория динамики систем. Заведующим этой секретной лабораторией, имеющей прямое отношение к атомному проекту, стал Николай Александрович Железцов [12], непосредственный ученик А.А. Андропова.

Здесь естественно возникает вопрос, с кем конкретно взаимодействовал А.А. Андронов по вопросам, связанным с атомным проектом, и о каких проблемах в этой связи шла речь. Информации по этому поводу крайне мало. Некоторые сведения содержатся в статье французенки, историка науки Ами Д. Дальмедико и ее соавтора Ирины Гузевич (бывшей сотрудницы Института Истории Естествознания и техники РАН). Они два раза приезжали в Нижний Новгород, общались с нижегородцами и в результате написали статью о школе Андропова [34]. По мнению авторов, А.А. Андронов был привлечен к ис-

следованиям по атомному проекту как эксперт в области автоматического регулирования, в основном по динамике атомных реакторов, и эта его работа абсолютно секретная, сведения о ней труднодоступны [34]. Далее в статье находим следующее: «Among the few documents available to us on the matter are for instance Andronov and D.A. Frank-Kamenetskiy's manuscript notes at the Academy of Sciences, a series of drafts and diagrams of a nuclear “boiler” (reactor) ». Имеется сноска, в которой написано, что эти материалы – папка под названием «Ядерный котел: Черновые расчеты и схемы. 1946 – находятся в архиве А.А. Андропова, хранящемся в архиве Академии наук РФ. Здесь возникает вопрос: кто же такой Франк-Каменецкий?

Интернет дает следующую информацию: Давид Альбертович Франк-Каменецкий (1910–1970) – выдающийся ученый, заведовал в период 1944–1946 гг. кафедрой технической химии в Горьковском университете, в 1948–1956 гг. являлся сотрудником КБ-11 в Арзамасе-16. В 1956 был приглашен в ИАЭ (Курчатовский институт), где занимался физикой плазмы, а потом и астрофизикой. До войны написал две статьи по автоколебательным химическим реакциям. В его книге (издавалась трижды в СССР) «Диффузия и теплопередача в химической кинетике» – она доступна в интернете – в главе 10 рассматриваются колебания и регулирование в химических процессах, в частности, автоколебания, и которая, очевидно, написана под влиянием научных идей А.А. Андропова. При этом, еще до приезда в Горький, Д.А. Франк-Каменецкий в соавторстве с горьковчанином аспирантом Г.С. Горелика С.Е. Сальниковым написал статью «О возможности автоколебаний в гомогенной химической системе при квадратичном катализе». (Журнал физ. химии. 1943. Т. 17. Вып. 1. С. 79–86). Также Д.А. известен как серьезный противник теории пульсаций звезд цефеид С.А. Жевакина, аспиранта А.А. Андропова. Сергей Александрович по предложению своего научного руководителя создал теорию авто-

колебательной динамики этих звезд, которая и стала объектом «нападения» Д.А. Франк-Каменецкого. Несмотря на сложную ситуацию, Жевакин сумел убедить московского ученого в своей правоте и вышел победителем в непростом споре [35]. Наконец, у М.А. Миллера [11, с. 36] находим следующее: «Еще упомяну о лекциях Д.А. Франк-Каменецкого. Он бывал наездами, по-видимому, из Арзамаса-16. Читал ядерную физику и физику элементарных частиц». Имел ли отношение Д.А. Франк-Каменецкий к привлечению А.А. Андропова к атомному проекту, неизвестно.

Что касается Н.А. Железцова, то в начале своей работы в лаборатории динамики систем он вместе с сотрудниками, которых на первых порах было немного, занимался задачей устойчивости системы каскадов – машин для разделения изотопов урана (точнее, выделения урана ^{235}U из природного урана) [12]. При этом использовалась затратная и трудоемкая технология газовой диффузии, идея которой исходила от американцев.

В дальнейшем была разработана отечественная технология разделения изотопов урана, основанная на использовании центрифуг (И.К. Кикоин, Е.М. Каменев и др.). Она оказалась гораздо менее затратной и более эффективной, чем предыдущая. Задачами, связанными с исследованием областей устойчивости центрифуги с использованием метода D-разбиения в лаборатории динамики систем впоследствии занимался Ю.И. Неймарк [36], а также его ученик Н.В. Дерендяев – в НИИ ПМК Николай Васильевич руководил лабораторией динамики центрифуг.

Во второй половине 50-х годов в лаборатории динамики систем появилась другая тематика, связанная с динамикой ядерных энергетических установок (ЯЭУ). Прежде всего, это касалось задачи математического моделирования динамики переходных процессов в энергетической установке атомного ледокола «Ленин». Курировал эти научные разработки А.П. Алек-

сандров. За комплекс работ по атомному проекту Н.А. Железцов был награжден орденом «Знак почета» [12].

Направление, связанное с динамикой ЯЭУ, в дальнейшем было продолжено, в частности, усилиями учеников Н.А. Железцова, уже в отделе динамики систем НИИ механики, который был организован в 1975 г. По данным статьи А.В. Сергиевского, это направление оказалось настолько ёмким, что его хватило на три десятилетия [12]. «Одной из заслуг отдела динамики систем можно считать то, что идеи, методы и результаты школы А.А. Андропова стали научной базой этих исследований [2, с. 45]». Конечно, многие разработки находились под грифом секретности, но имеется целый ряд монографий, опубликованных сотрудниками отдела. Например, небольшая книга В.Д. Горяченко «Качественные методы в динамике ядерных реакторов» (Энергоатомиздат. 1983. 88 с.).

В последние годы жизни А.А. Андронов, внимательно следивший за научными и техническими новинками за рубежом, начал активно интересоваться кибернетикой и электронно-вычислительными машинами [37]. Потребность в быстродействующих механизмах для инженерных и научных расчетов в ГИФТИ была крайне высока. О кибернетике и ее возможностях А.А. Андронов рассказал на одной из своих, видимо, последних лекций в ГГУ. Этот рассказ произвел большое впечатление на присутствующих студентов и запомнился. Точка зрения А.А. на новую в те времена науку шла вразрез с официальной: «Кибернетика родилась не на пустом месте, она базируется на теории колебаний и автоматическом регулировании, за ней будущее, за ее спиной вычислительная техника, новый могучий инструмент точного познания мира [37]» (в печатных изданиях СССР кибернетику называли буржуазной «лженаукой»).

Несмотря на публичное неприятие, работы по созданию ЭВМ в СССР в режиме строгой секретности с середины сороковых го-

дов проводились. Первопроходцами, ведущими конструкторами в этом направлении были С.А. Лебедев и И.С. Брук. В двадцатые годы А.А. Андронов и И.С. Брук в один и тот же период учились в МВТУ, а потом и работали в ВЭИ, так что весьма вероятно, что они были лично знакомы. По рассказу А.М. Гильмана [38], сотрудника кафедры теории колебаний, А.А. Андронов направил его в Москву приблизительно в 1949 году в лабораторию И.С. Брука. Цель командировки – ознакомление с интегратором Брука (аналогом интегратора Ваннивары Буша), в частности, для того, чтобы разобраться с конструкцией интегрирующей ячейки. Известно также, что и последняя аспирантка А.А. Андропова К.К. Чиркова (Седова) проходила стажировку у И.С. Бруку (копия письма А.А. Андропова к И.С. Бруку от 4 мая 1952 года по этому поводу хранится в нижегородском архиве (ГАНО)).

Еще имеются сведения – насколько они достоверны, сказать сложно – что сам А.А. Андронов участвовал в комиссии, проверявшей работу лаборатории И.С. Брука [39]. Возможно, именно это участие привело к тому, что в июле 1951 года он вызвал А.М. Гильмана к себе и сказал, что работы по созданию лаборатории авторегулирования в основном закончены. «...Александр Александрович решил переключить меня на новую тематику – ЭВМ. Мне был вручен написанный им план работы. К сожалению, этот документ не сохранился. План включал в себя ознакомление с литературой и постановку лабораторных работ по дискретным элементам (триггер, кипш-реле) и, возможно, устройств из них» [38]. Вероятно, что и другие сотрудники кафедры теории колебаний Н.А. Железцов и В.Л. Родыгин получали от А.А. Андропова рекомендации, связанные с тематикой по ЭВМ [39].

Эти работы после ухода А.А. Андропова из жизни (31 октября 1952 г.) были продолжены и привели в конечном итоге к созданию одной из первых дискретных электронно-вычисли-

тельных машин в СССР – «Машины ГИФТИ» [37–39]. Ключевую роль в этом успехе сыграл Н.А. Железцов.

Подводя некоторый итог, можно сформулировать следующее.

А.А. Андронов внес существенный вклад в теорию нелинейных колебаний, в радиофизику, в качественную теорию дифференциальных уравнений, в теорию бифуркаций динамических систем и в теорию автоматического регулирования, а также в историю теории автоматического регулирования.

Научные результаты, полученные им вместе с учениками и сотрудниками, стали классическими и в значительной степени составили основу современной нелинейной динамики. Он известен в нашей стране и за рубежом как создатель школы мирового уровня по теории нелинейных колебаний и автоматическому регулированию, Горьковской школы А.А. Андропова.

Благодаря усилиям А.А. Андропова в 1947–1948 годах в Горьковском областном архиве была организована группа под его руководством, которой удалось установить место и дату рождения выдающегося русского математика, создателя неевклидовой геометрии Н.И. Лобачевского, а именно: Нижний Новгород, 20 ноября (по старому стилю) 1792 г. Ранее имевшиеся сведения по этим вопросам были противоречивы и не позволяли составить полноценную биографию ученого [40].

По инициативе А.А. Андропова уже после его смерти Указом Президиума Верховного Совета СССР от 20 марта 1956 г. Горьковскому университету было присвоено имя Н.И. Лобачевского.

В 1969 г. Президиум Академии наук СССР учредил премию им. А.А. Андропова за выдающиеся работы в области классической механики и теории управления.

О школе, о горьковских учениках А.А. Андропова информация приведена в [1] и в [41]. Некоторые более подробные пу-

бликации упомянуты выше и приведены в списке литературы, к ним можно добавить [42–44].

О московских учениках А.А. Андропова в нашем городе, мало что известно. В силу этого обстоятельства о некоторых из них ниже приводятся краткие сведения.

М.А. Айзерман и М.В. Мееров были докторантами А.А. Андропова, В.В. Петров защитил под его руководством кандидатскую диссертацию. Я.З. Цыпкин не был ни его аспирантом, ни докторантом, т.е. формально не являлся его учеником, но считал себя таковым (см. в Википедии). Свою книгу [45] он посвятил памяти А.А. Андропова. В дальнейшем М.А. Айзерман и Я.З. Цыпкин опубликовали две статьи соответственно [46], [47], посвященные научной деятельности А.А. Андропова в области автоматического регулирования.

1. М.А. Айзерман (1913–1992). Доктор технических наук, профессор. Лауреат Ленинской премии.

2. М.В. Мееров (1911–2004). Доктор физико-математических наук, профессор. Лауреат премии Президиума АН СССР им. А.А. Андропова.

3. В.В. Петров (1912–2003). Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент АН СССР. Лауреат премии Президиума АН СССР им. А.А. Андропова, Лауреат премии им. А.А. Маркова, Лауреат Государственной премии. Удостоен почетных дипломов АН СССР, АН Чехословакии, президента IFAC.

4. Я.З. Цыпкин (1919–1997). Доктор технических наук, профессор, академик АН СССР (с 1991 г. РАН). Лауреат Ленинской премии, премии Президиума АН СССР им. А.А. Андропова, премии Ольденбургера Американского общества инженеров-механиков (ASME), награжден медалью Куацца Международной федерации по автоматическому управлению (IFAC), медалью Хартли английского Института измерений и управления.

Список литературы

1. Горская Н.В., Митякова Э.Е., Москвиченко О.И., Назина И.Г. Личность в науке. А.А. Андронов. Документы жизни. Н. Новгород; ННГУ. 2001. 288 с.
2. Горяченко В.Д. Андронов Александр Александрович. Н. Новгород: ННГУ. 2001. 84 с.
3. Рикун И.Э. Научная и педагогическая деятельность Вениамина Федоровича Кагана. Математика в высшем образовании. 2011. № 9. С. 121–138.
4. Горелик Г.С. Памяти А.А. Андропова. УФН. 1953. Т. XLIX. С. 451–468.
5. Бойко Е.С. Александр Александрович Андронов. М.: Наука. 1991. 255 с.
6. Академик Л.И. Мандельштам. К 100-летию со дня рождения. М.: Наука. 1979. 312 с.
7. Андронов А.А. Собрание трудов. М.: Изд-во АН СССР. 1956. 539 с.
8. Андронов А.А., Горелик Г.С. Радиофизика и общая динамика машин. Известия высших учебных заведений. Радиофизика. Т. I. № 1. 1958. С. 5–13.
9. Rabinovich M.I., Rulkov N.F. Nonlinear dynamics of dissipative systems: yesterday, today, and tomorrow. Proceedings of International Conference Dedicated to 100 th Anniversary of A.A. Andronov. 2002. V. III. N. Novgorod. Russia. P. 331–352.
10. Андронов А.А. Нужны решительные меры. Вестник высшей школы. 1950. № 7.
11. Миллер М.А. Избранные очерки о зарождении и взрослении радиофизики в Горьковско-нижегородских местах. 1995. Н. Новгород: ИПФ РАН. 68 с.
12. Сергиевский А.В. Николай Александрович Железцов. Вопросы атомной науки и техники. Серия физика ядерных реакторов. 1999. Вып. 2. С. 148–157.

13. Горская Н.В., Локтева М.Б. 60 лет радиофизическому факультету ННГУ им. Н.И. Лобачевского. Н. Новгород: ННГУ. 2005. 400 с.

14. Баутин Н.Н. О числе предельных циклов, рождающихся при изменении коэффициентов из состояния равновесия типа фокуса или центра. ДАН СССР. 1939. Т. XXIV. №7. С. 668–671.

15. Андропова Е.А. Теорема Баутина о числе предельных циклов и ее развитие в качественной теории дифференциальных уравнений. Вестник ННГУ. Серия математика. 2004. Вып. 1(2). ННГУ. С. 258–277.

16. Мандельштам Л.И., Папалекси Н.Д., Андронов А.А., Витт А.А., Горелик Г.С., Хайкин С.Э. Новые исследования нелинейных колебаний. М.: Госуд. Изд-во по вопросам радио. 1936.

17. Мандельштам Л.И. Собрание трудов. 1950. Том III. М.: Изд-во АН СССР. 424 с.

18. Андронов А.А., Понтрягин Л.С. Грубые системы. ДАН СССР. 1937. Т. 14. № 5. С. 247–250.

19. Баутин Н.Н., Леонтович Е.А. Методы и приемы качественного исследования динамических систем на плоскости. М.: Наука. 1990. 488 с.

20. Шильников Л.П. К 100-летию со дня рождения Евгении Александровны Леонтович-Андроновой. Вестник ННГУ. Серия Математика. 2005. Вып. 1(3). С. 191–204.

21. Андронов А.А., Леонтович Е.А. Рождение предельных циклов из негрубого фокуса или центра и от негрубого предельного цикла. ДАН СССР. 1954. Т. ХСІХ. № 6. С. 885–888.

22. Андронов А.А., Леонтович Е.А. Рождение предельных циклов из негрубого фокуса или центра и от негрубого предельного цикла. Математический сборник. 1956. Т. 40 (82):2. С. 179–224.

23. Андронов А.А., Леонтович Е.А. Рождение предельных циклов из петли сепаратрисы седла и из сепаратрисы состояния

равновесия типа седло-узел. Математический сборник. 1959. Т. 48(90):3. С. 335–376.

24. Андронов А.А., Леонтович Е.А. Динамические системы первой степени негрубости на плоскости. Математический сборник. 1965. Т. 68(110):3. С. 328–372.

25. Андронов А.А., Леонтович Е.А. Достаточные условия для «негрубости первой степени» динамической системы на плоскости. Дифференциальные уравнения. 1970. Т. VI. № 12. С. 2121–2134.

26. Лерман Л.М., Полотовский Г.М. О математическом наследии А.А. Андропова. Интернет ресурс. Research Gate. 2021.

27. Смейл С. Структурно устойчивый дифференцируемый гомеоморфизм с бесконечным множеством периодических точек. Труды международного симпозиума по нелинейным колебаниям (Киев, 12–13 сентября 1961 г.). Т. 2: Качественные методы теории нелинейных колебаний. Киев: Изд-во АН УССР. 1963. С. 365–366.

28. Шильников Л.П. Гомоклинические траектории: от Пуанкаре до наших дней. Математика в высшем образовании. 2007. № 5. С. 75–94.

29. Лефшец С. Геометрическая теория дифференциальных уравнений. М.: ИЛ. 1960. 388 с.

30. Понтрягин Л.С. Жизнеописание Льва Семеновича Понтрягина, математика, составленное им самим. М.: КомКнига. 2012. 320 с.

31. НИФТИ ННГУ 85 лет. 1932–2017. Под редакцией В.Н. Чувильдеева. Н. Новгород: ННГУ. 2017. 287 с.

32. Андронов А.А., Майер А.Г. Теория «Ударной машины». Уч. зап. ГГУ. 1954. Т. XXVII. С. 3–22.

33. Биссель К. Роль А.А. Андропова в развитии автоматического регулирования в России. Автоматика и телемеханика. 2001. Вып. 6. С. 5–17.

34. Dahan Dalmedico A. Gouzevitch I. Early developments of nonlinear science in Soviet Russia: The Andronov school at Gor'kiy. *Science in Context*. 2004. No 17(1/2). P. 235–265.

35. Куликов Ю.Ю. Сергей Александрович Жевакин (1916–2001). *Нижегородский музей*. 2014. С. 118–131.

36. Баландин Д.В., Коган М.М. Выдающийся ученый и педагог. (К 100-летию со дня рождения Ю.И. Неймарка (1920–1911)). *Математика в высшем образовании*. 2020. № 18. С. 115–122.

37. Мотова М.И., Шалфеев В.Д. А.А. Андронов и зарождение кибернетики в Нижегородском университете. Н. Новгород: ННГУ. 2013. 79 с.

38. Гильман А.М. О становлении кибернетики в ННГУ. 1999. *Архив музея ННГУ*.

39. Эйнгорин М.Я. Как создавалась первая цифровая последовательная ЭВМ в СССР – машина ГИФТИ. Н. Новгород: ННГУ. 2007. 143 с.

40. Андронов А.А. Где и когда родился Н.И. Лобачевский. «Горьковская коммуна». 1948. № 109.

41. Матросов В.В., Мотова М.И., Шалфеев В.Д. Кафедра теории колебаний и автоматического регулирования. Н. Новгород: РФФ ННГУ. 2020. 104 с.

42. Андропова Е.А., Скрыбин Б.Н. Николай Николаевич Баутин. (К 100-летию со дня рождения). *Математика в высшем образовании*. 2008. № 6. С. 111–122.

43. Комраз Л.А. Вклад Н.Н. Баутина в теорию часов. Труды VIII конференции «Нелинейные колебания механических систем». Н. Новгород: «Диалог культур». 2008. Т. 1. С. 197–203.

44. Strongin R.G., Gaponov-Grekhov A.V., Khokhlov A.F. and Litvak A.G. Alexander A. Andronov Proc. of Int.Conf. Dedicated to 100th Anniversary of A.A.Andronov. 2002. N.Novgorod. V.2. P. 11–20.

45. Цыпкин Я.З. Теория релейных систем автоматического регулирования. М.: ГИТТЛ. 1955. 456 с.

46. Айзерман М.А. Обзор деятельности А.А. Андропова в области автоматического регулирования. Памяти А.А. Андропова. М.: Изд-во АН СССР. 1955. С. 20–33.

47. Цыпкин Я.З. А.А. Андронов и теория автоматического регулирования. АиТ. 1974. № 5. С. 5–10.

Марина Ильинична Мотова
Владимир Дмитриевич Шалфеев

ШКОЛА АКАДЕМИКА А.А. АНДРОНОВА
и ее развитие в Нижегородском университете

Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 9,12. Заказ № 176. Тираж 200

Издательство
Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского
603022, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Отпечатано в типографии
Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского
603000, г. Нижний Новгород, ул. Б. Покровская, 37