

ПРОБЛЕМЫ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

УДК 929

DOI: 10.17223/19988613/58/25

И.А. Крайнева, С.А. Некрылов

О ПЕДАГОГИЧЕСКОМ НАСЛЕДИИ А.А. ЛЯПУНОВА

*Результаты получены в рамках выполнения государственного задания
Минобрнауки России, проект № 33.1687.2017/4.6.*

На основе научного наследия члена-корреспондента АН СССР А.А. Ляпунова, его педагогической концепции дифференцированного подхода к образованию актуализируется апробированная в Новосибирском Академгородке практика математического образования. Установлена родовая связь между дифференцированным подходом к преподаванию не только математики, но и других предметов в современной России с идеями академических ученых позднесоветского периода.

Ключевые слова: А.А. Ляпунов; А.Н. Колмогоров; онтодидактика; реформа математического образования в СССР; дифференцированный подход.

Целью статьи является выявление роли А.А. Ляпунова в реформировании математического образования как составляющей части его обширного наследия в области педагогики. Педагогическое наследие ученого включает результаты теоретической и практической деятельности в области воспитания подрастающего поколения, преподавания математики и естествознания на всех уровнях возрастной лестницы. Оно складывалось по нескольким направлениям теоретического и практического характера.

Получивший блестящее домашнее, школьное и постшкольное образование, Ляпунов высоко ценил его и стремился привить молодежи схожее отношение к знаниям. Работая с разновозрастной аудиторией, Ляпунов особенно тяготел к подрастающему поколению. Он внимательно следил за образованием дочерей, их друзей, а затем и воспитанников Новосибирской физико-математической школы (ФМШ) и студентов Новосибирского государственного университета (НГУ), выявлял талантливых молодых людей, вовлекая их в круг своих интересов.

Отечественные реалии в науке и образовании в период после Великой Отечественной войны находились под влиянием веяний научно-технического прогресса и идеологических императивов. Печально известная сессия ВАСХНИЛ 1948 г. закрыла дорогу генетике, только что заявившая о себе кибернетика также попала в разряд идеологически вредных наук, была предпринята попытка «идеологической» дискуссии в физике. В отстаивании идей кибернетики, как известно, Ляпунов сыграл важную роль. Большой кибернетический семинар в МГУ, многочисленные выступления в печати и на кафедрах вузов способствовали позитивному восприятию кибернетики в обществе, что дало импульс развитию электронной вычислительной техники [1].

Требованиям прогресса науки и техники должно было соответствовать и народное образование на всех

его уровнях. Идеи реформирования образования в новой ситуации, прикладные аспекты науки, сокращение пути от научного открытия до его практической реализации Ляпунов, как и другие сторонники этих идей, видели в математизации знаний, применении расчетов, моделирования, а не в создании образцов новой техники в «полупроизводственных» условиях, а затем их серийном выпуске. Это одно обстоятельство, с которым Ляпунов связывал возрастание роли современной математики, автоматизации, программирования и пр.

Сама математика в это время значительно расширила свой научный аппарат. Дифференциальное и интегральное исчисления, основы математического анализа (математика непрерывного), получившие свое начало в конце XVII века, в последующем привели к разработке методов решения задач механики, математической физики, геометрии. Появление вычислительной техники актуализировало математику дискретного. Математическая логика использовалась при решении задач дискретного характера, методы дискретной и непрерывной математики совместно применялись в экономике, методы теории множеств и теории автоматов в начале 1960-х гг. позволяли надеяться на возможность общения с ЭВМ на естественном языке, т.е. развивать проблематику искусственного интеллекта. Кроме того, возникли новые разделы математики: теория информации, теория алгоритмов, теория игр, линейное и динамическое программирование. Таким образом, развитие математики, новые области ее применения, появление ЭВМ – вот вызовы, которые должны были повлечь за собой реформирование преподавания математики на всех уровнях: пересмотр школьных и вузовских программ, создание специализированных средних школ с углубленным преподаванием математики, подготовку специалистов для обеспечения кадрами научного сообщества и производства.

В своих философских работах конца 1960-х – начала 1970-х гг. А.А. Ляпунов, рассматривая всю систему человеческих знаний и образование как взаимозависимые сущности, заметил, что система человеческих знаний развивается более стремительно, чем на это развитие успевают отреагировать народное образование. Консерватизм образования он объяснял тем, что преподаватель работает по инерции, на основе апробированного материала, часто не обращая должного внимания на новые явления науки и техники. Кроме того, процесс перехода нового знания в образовательные курсы требует времени [2. С. 38].

Идея математизации знаний занимает ведущее место в работах Ляпунова. Поместив математику в центр научной кооперации, ученый придает ей значение интертеории, которая применима к любому системному объекту. Он писал: «При системном подходе объект сложной природы разбивается на относительно автономные составляющие, описывается их взаимодействие. Далее возникает чисто математическая задача: отправляясь от начальной структуры объекта в целом и актов взаимодействия между его составляющими, описать глобальный режим поведения этого объекта и выяснить в случае необходимости как изменяется его структура. Членение объекта на составляющие не формализуется. В то же время изучение поведения сложных систем при заданном их членении во многих случаях осуществляется формальными методами» [3. С. 52].

Реформистские идеи в области преподавания математики носили международный характер. В 1950-е гг. активизировалась деятельность Международной комиссии по народному образованию ЮНЕСКО. На математических конгрессах (Амстердам, 1954; Стокгольм, 1962; Москва, 1966) обсуждались проблемы радикальной реформы математического образования на всех уровнях образовательной системы на основе понятий множества, преобразования и структуры, вопросы модернизации математической терминологии и символики, сокращения традиционных разделов элементарной математики [4. С. 7]. Этот процесс затронул и СССР.

С 1957 г. Ляпунов становится членом редакционной коллегии тематического сборника «Математическое просвещение». Выпуск этого сборника инициировали такие энтузиасты реформирования школьной математики, как Яков Семенович Дубнов (1887–1957) и Алексей Семенович Маркушевич (1908–1979). Они ратовали за обновление школьного курса математики, который до сих пор преподавался на уровне идей, вошедших в обиход в XVII–XVIII вв. В 1959 г. в сборнике была опубликована статья, в которой предлагалась новая программа по математике, вмещающая в себя такие понятия, как производная, интеграл, геометрические преобразования, векторная алгебра, комбинаторика, теория вероятностей и статистика, теоретико-множественный подход и математическая логика [5]. Но это были лишь первые подступы к реформированию школьной математики.

На протяжении 1960-х–1970-х гг. шла идейная подготовка, а затем реализация реформы преподавания

школьной математики как основы достижений в области науки и техники. Эта реформа названа «колмогоровской», поскольку выдающийся отечественный математик академик А.Н. Колмогоров занимал в ней ключевые позиции: с 1964 г. он возглавил математическую секцию Комиссии Академии наук СССР и Академии педагогических наук СССР по реформе школьного образования. Цель Комиссии – приведение содержания образования в соответствие с современными научными достижениями, в том числе введение преподавания математики на основе новейших веяний – аксиоматики, что включало изучение простейших аксиоматических систем: группы, кольца, поля; и теоретико-множественного подхода – математический анализ, теория множеств, математическая логика, общая алгебра [6. С. 114–135]. До сих пор результаты этой реформы школьной математики остаются предметом дискуссий, порой они оцениваются негативно, как «трагедия» [7] и «сотрясение системы образования» [8].

Самым непримиримым критиком реформы был другой выдающийся математик – академик Лев Семенович Понтрягин (1908–1988) [9]. Поддерживали реформу академики С.Л. Соболев (1908–1989), Л.В. Канторович (1912–1986), Б.В. Гнеденко (1912–1995). «Колмогоровская» реформа проходила в 1970–1978 гг. и завершилась после ее сокрушительной критики в декабре 1978 г. на заседании Отделения математики АН СССР [4. С. 23–84]. В 1980-е гг. «контрреформу» возглавил академик Андрей Николаевич Тихонов (1906–1993). Тем не менее определенная модернизация школьной математики состоялась, изучение элементов дифференциального и интегрального исчисления с тех пор прочно вошло в школьную практику.

Провести реформирование школьной математики можно было безболезненно для всех сторон, но и администраторы, и ученые не соблюли в тот момент некоторых важных условий, таких как более тщательное и длительное экспериментальное апробирование новых учебников, на что было отведено мало времени, учет неоднородности школьной аудитории, более тесное сотрудничество с учительской общественностью, переподготовка учителей. Кроме того, сами реформаторы, как правило, не обладали опытом работы в обычной школе, имели слабое представление о квалификации учителей, уровне развития детей и родителей. Последние также оказались в сложной ситуации, поскольку не могли помочь детям в освоении нового материала. Были и разночтения в проведении реформы: для Министерства просвещения СССР она должна была носить фронтальный характер, тогда как Колмогоров более рассчитывал на эксперимент и математическую специализацию как разновидность производственного обучения. Известно сдержанное отношение к реформе Министерства просвещения РСФСР во главе с А.И. Даниловым (пост министра занимал в 1967–1980 гг.). В работах А.А. Ляпунова не встречается оценок деятельности А.Н. Колмогорова в связи с реформой, хотя они состояли в переписке и в одном из писем Колмогоров рассказывал Ляпунову, что он ведет в обычной школе подмосковного Болшева экспе-

риментальное преподавание начал анализа в классе «среднего состава» [10].

По мнению одного из учеников А.Н. Колмогорова, весьма болезненно переживавшего коллизии реформы, глубинные причины ее неудачи крылись в идеологии общества, основанной на примате интересов государства (а не личности), что определяло цели и смысл образования на основе единого подхода. Другая причина заключалась в идеализме самого Колмогорова, который прожил жизнь в творческом окружении и «исходил из идеального образа советского школьника» [6. С. 57]. Подготовку к поступлению в вуз Колмогоров полагал целью школьного образования, а задачей математического просвещения видел поиск соответствующих талантов. В ранней молодости А.Н. Колмогоров разрабатывал конституцию идеального государства, основанного на свободе. Если в таком государстве установить примат личности, то она должна сама выбирать то образование, к которому склонна: цель образования в развитии личности, поиске способностей и таланта в каждом человеке. Следовательно, образование не может быть единым, а должно быть дифференцированным, о чем писали и говорили М.А. Лаврентьев и А.А. Ляпунов. Колмогоров также понимал необходимость дифференцированного подхода, но в существовавших условиях он был не в состоянии что-либо изменить [Там же. С. 99–147].

Ход рассуждений Ляпунова относительно уровня математической подготовки школьников прослеживается в нескольких направлениях: общие идеи, организационное воплощение, методика. Он был, несомненно, сторонником обновления, но придерживался того мнения, что, хотя математическая подготовка нужна всем, более сложная математика доступна лишь немногим. Поэтому он видел решение в специализации (фуркации, по его выражению) школы. Еще в 1959 г. Ляпунов настаивал на необходимости разделения старших классов на три типа: физико-математические, гуманитарные и сельскохозяйственные. В этот период он предлагал введение аксиоматики и теоретико-множественного подхода в средней школе [11. С. 153], тогда как позже уже считал, что это можно сделать и в начальной, но на основе эксперимента и тесного сотрудничества с педагогами [12. С. 77–78].

Обосновывая необходимость реформирования преподавания математики, Ляпунов возражал против его фронтального характера не по содержанию реформы, а в подходе к ней. Реформа, по Ляпунову, должна была строиться на основе дифференцированной системы школьного образования в соответствии со склонностями учащихся, учитывать потребности производственно-технических учебных заведений, вузов и непременно – педагогических вузов. Эти его идеи были существенно подкреплены опытом работы в Физико-математической школе НГУ (ФМШ НГУ), где он был председателем Ученого совета в 1963–1971 гг. Точку зрения А.А. Ляпунова разделял и председатель СО АН академик М.А. Лаврентьев, который говорил об индивидуальном подходе к образованию, выступая на Пленуме ЦК КПСС в июне 1963 г. В этом выступлении он решительно настаивал на том, чтобы в бли-

жайшие три года все образование сделать специализированным в духе предложений Ляпунова [13. Л. 2–3.].

Научно-педагогические центры при крупных научных центрах, по мнению Ляпунова, должны были обеспечить подлинно научную разработку современных принципов обучения на новой основе. В системе таких центров, работа которых должна была регулироваться учеными советами, он предполагал наличие экспериментальных учебных заведений различной специализации, вычислительных центров учебного назначения и других подразделений (станция юных техников, станция юннатов, планетарий, система кружков, издательство и т.д.), проведение олимпиад. Он подчеркивал также, что такие центры должны быть тесно связаны с научно-педагогической общественностью [12. С. 71]. Основные пункты этой программы были реализованы основателями Академгородка: помимо ФМШ здесь появились Клуб юных техников, который поддерживал академик Лаврентьев (с кружком по астрономии в том числе), Станция юных натуралистов (СЮН); кроме летней школы при ФМШ с 1977 г. действовали Летняя школа юных программистов, заочные школы по естественным наукам, научные кружки.

Ляпунов открыто говорил об элитарности научно-педагогических центров, их идейной привязке к потребностям науки: «Назначение таких центров состоит в том, чтобы некоторой части школьников как можно раньше дать полноценное математическое образование и ускорить их вхождение в науку. Ясно, что к работе в этих школах нужно привлечь наиболее подходящих школьников... в начальных классах достаточно сводить отбор к удалению некоторых детей, отстающих или обладающих замедленным ритмом развития» [12. С. 74]. В целом для всех школ Ляпунов полагал приемлемой программу математики, основанную на теоретико-множественном подходе, который следует вводить уже в начальных классах, при этом учитывая уровни школ, т.е. дифференцировать их на базе профориентации и возможностей учащихся. В этом его точка зрения совпадает с мнением, высказанным одним из докладчиков на XIX международной конференции по народному просвещению в Женеве (1956), который призывал поднять уровень обучения лучших, смягчая обучение слабых учеников: «Для последних лучше скромная математика, хорошо усвоенная, чем недоступная математика, которую ненавидят, что хуже, чем полное отсутствие математики» [14. С. 26].

Методика преподавания Ляпунова основана на требовании большей самостоятельности учащихся: в отсутствии этого требования он видел существенную разницу между школой и вузом. Чтобы ее сократить, он предлагал наряду с классными занятиями вводить потоковые лекции, на которых разбирались бы принципиально новые вопросы, дополняющие и развивающие содержание учебника. Практические занятия должны быть посвящены трудным задачам, а домашние задания – развитию практических навыков в решении типовых задач [12. С. 85]. Ляпунов аргументированно подошел и к проблеме времени, необходимого для усиления курсов математики в школах и вузах.

Он подсчитал, что из 50-часовой подготовки в пятилетнем обучении студента-математика, например, на профилирующие предметы отведено не более 20 часов, остальные 30 – непрофилирующие предметы и занятия, включая сельхозработы (!) [12. С. 90]. Нужно сказать, что цитированная статья вышла в сборнике, который издавал Научный совет по проблемам образования СО АН СССР, где сотрудничали представители академической науки и педагогической общественности, к наиболее активной части которой принадлежали заведующий кафедрой педагогики Новосибирского университета Ю.И. Соколовский, завуч ФМШ физик С.И. Литерат и директор школы № 130 математик Н.Ф. Дедов.

В декабре 1958 г. Верховным Советом СССР был принят закон «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР». Главной целью реформы, которая предусматривалась законом, была подготовка грамотных специалистов для промышленности и сельского хозяйства. Вводилось обязательное восьмилетнее обучение, расширялась сеть вечернего и заочного образования, в старших классах вводилась обязательная производственная практика с получением свидетельства о профессиональной подготовке. Но эта реформа содержала и опасную тенденцию: в обсуждаемом проекте предлагалось ввести для выпускников школ требование обязательной работы на производстве в течение двух лет, и только после этого они могли поступать в вузы. Академики Я.Б. Зельдович и А.Д. Сахаров резко критиковали это положение, разрывающее связь между школой и вузом, предлагали создать сеть специализированных школ для одаренных детей [15. С. 22]. В более завуалированной форме высказался М.А. Лаврентьев, который сместил акценты в сторону повышения требований к наиболее сильным ученикам и поддержки их стремления к научной деятельности, предложил вузам отбирать способных школьников через систему олимпиад. Требование обязательного двухлетнего производственного стажа какое-то время существовало, абитуриенты, отработавшие два года на производстве, имели преимущество при поступлении в отдельные вузы и на отдельные специальности, но вскоре от этого требования отказались. Предлагаемого перерыва в обучении удалось избежать.

В Новосибирском Академгородке, руководство которого в ту пору обладало правом самостоятельно принимать некоторые организационные решения, были сделаны практические шаги в подготовке кадров для науки. Они выразились в организации Всесибирской физико-математической олимпиады школьников (председатель оргкомитета академик-физик Г.И. Будкер), которая проводилась в два тура в 1961–1962 гг., затем был проведен и третий тур – Летняя школа (1 июля – 24 августа 1962 г.) [Там же. С. 24–32]. В ходе проведения олимпиад созрело предложение об организации физико-математического училища-интерната при Новосибирском государственном университете. Как следует из документов, это училище должно было готовить «техников в области математики и физики» [16. Л. 39], т.е. специалистов со средним

специальным образованием из числа школьников, окончивших 8 классов. Это предложение было выдержано вполне в духе партийно-правительственного постановления «Об укреплении связи школы с жизнью». Новосибирские исследователи истории ФМШ считают, что московские математики во главе с А.Н. Колмогоровым могли бы подхватить идею создания образовательного учреждения нового типа и настоять на статусе школы для него, а не училища. Известно, что интернат для победителей III Всероссийской олимпиады школьников при МГУ по инициативе Колмогорова был создан в августе 1963 г. в подмосковном Красновидове. 19 декабря 1962 г. вышло постановление СМ РСФСР об организации физико-математической школы в Новосибирске, а в августе 1963 г. – постановление СМ СССР «Об организации специализированных школ-интернатов физико-математического и химико-биологического профиля» в Новосибирске, Киеве, Москве и Ленинграде [15. С. 55].

Занятия в новосибирской ФМШ начались 21 января 1963 г. лекцией А.А. Ляпунова в конференц-зале Института математики Сибирского отделения Академии наук СССР: «На первых двух лекциях в физико-математической школе А.А. Ляпунов поразил всех тем, что за три часа успел полностью воспроизвести идеологию математического анализа, начиная с производных и интегралов и заканчивая дифференциальными уравнениями и разложением функций в ряды Фурье. При этом он обращал внимание на прикладное значение всех рассматриваемых понятий, приводя примеры из физики, химии, биологии, экономики и даже социологии», – так вспоминали эту первую лекцию ее тогдашние слушатели, многие из которых ныне сами преподают в физматшколе: Ю.В. Михеев, В.Г. Харитонов, В.П. Голубятников, А.С. Марковичев и др. [Там же. С. 58]. В этой лекции математика была представлена Ляпуновым как интертеория, поскольку он считал осознание ее сути задачей первостепенной важности. В дальнейшем Ляпунов разработал программу по математике для физико-математической школы, она была обсуждена и утверждена на совместном заседании ученых советов Института математики и физико-математического факультета НГУ в мае 1963 г. [17. Л. 71–77].

В начале 1970-х гг. А.А. Ляпунов совместно с заведующим кафедрой педагогики НГУ Ю.И. Соколовским разрабатывал оригинальное направление педагогической дидактики – концепцию онтодидактики. Онтодидактика мыслилась ими как часть дидактики, занимающаяся проблемами обучения с учетом возможностей базисной науки [18. С. 4–5], как методика «сжатия» информации в условиях все возрастающего объема знаний, который трудно будет усваивать обучающимся различных ступеней и типов образования. Задача онтодидактики заключается в научной переработке основного материала дисциплины, придании ему более компактной формы, «концентрации, генерализации и более рациональном изложении» в разумные сроки. Таким образом, как считали авторы концепции, различаются стратегические и тактические подходы к исследованиям в области онтодидактики.

Стратегически она была нацелена на перестройку всей системы народного образования в сторону его систематизации и большей компактности, предполагала постоянное внимание к успехам научно-технического прогресса, выявление глубоких взаимосвязей между дисциплинами, обеспечение преемственности в преподавании, в частности в средней школе и вузе. Тактические цели онтодидактики – совершенствование системы изложения учебных дисциплин, согласование строгости изложения с профилем специальности, переподготовка преподавательского состава с целью овладения методикой изложения [19]. Наглядный пример концентрации учебной информации приведен в статье-рецензии на одно из новых учебных пособий по физике для 9-го класса: «Как необъятные в их разрозненности химические факты лаконично отражены в менделеевской таблице, так и все богатое разнообразие физических газовых законов сконцентрировано в одном единственном уравнении Менделеева–Клапейрона. В пособии же рассматривается семь (!) газовых законов, каждый из которых должен заучиваться отдельно, что приводит к ничем не оправданной перегрузке школьников» [20]. Эта концепция не нашла всеобщей поддержки и дороги в специальные журналы. Академик-секретарь отделения дидактики и частных методик АПН СССР И.Д. Зверев в ответ на присланную ему статью Ю.И. Соколовского написал: «Проблема соотношения науки и учебного предмета давно обсуждается в дидактике и частных методиках... нет необходимости в самостоятельной надстройке “онто” над дидактикой» [21].

В рамках своей концепции Ляпунов категорически возражал против стандартизации математических программ в вузах, поскольку, по его мнению, это сдерживало их обновление [22]. Но главное, что отличало онтодидактику от традиционной дидактики, на наш взгляд, состояло в поиске и установлении межпредметных связей различных наук. Об этом предполагалось написать подробнее в сборнике «Проблемы онтодидактики», который планировали Ляпунов и Соколовский в 1973 г., но проект так и не был реализован. В настоящее время онтодидактика получает глубокое философское обоснование, которое вскрывает семантическую глубину понятия, введенного Ляпуновым, и трактуется в качестве «теории образования, смысл и содержание которой выводятся из онтологии человека, т.е. наиболее существенных модусов человеческого бытия (антропогенности, культурогенности, идеалогенности и природосообразности)» [23. С. 2–5].

Проблемы учительства постоянно находились в центре внимания педагогической рефлексии Ляпунова. С одной стороны, удручающее несоответствие учительского корпуса современным требованиям к преподаванию крайне заботило ученого, с другой стороны, он с энтузиазмом относился ко всему новому, нетрадиционному в преподавании и воспитании. Ляпунов и его соратники считали, что учитель должен в равной степени обладать как педагогическим мастерством, так и знанием своего предмета. При активном участии Ляпунова в СО АН были организованы курсы переподготовки для учителей-предметников старших клас-

сов из районов Сибири и Дальнего Востока, где методические и педагогические приемы рассматривались вместе с новым содержанием предмета. В помощь учителю предлагались конкретные методики преподавания школьных предметов, которые не всегда давали педагогические вузы. Большое значение Ляпунов придавал научно-популярным передачам на радио и телевидении, научно-популярной литературе и даже личной переписке: он считал, что если каждый ученый-математик будет поддерживать переписку с учителями, а «сильные» студенты – со школьниками, то можно получить хороший результат в плане повышения уровня образования в области математики [24. Л. 101–103]. В этом убеждал его опыт переписки со своими детьми в бытность его на фронте.

Популяризация научных идей на разных уровнях сложности всегда входила в круг занятий Ляпунова: он составлял задачи для турнира юных математиков, организованного «Пионерской правдой» [25], читал лекции в обществе «Знание». В первых двух номерах сборника «Математическое просвещение» появились статьи, посвященные актуальной проблеме 1950-х гг. – автоматическим быстродействующим цифровым вычислительным машинам (АБЦВМ), их устройству, применению, типам решаемых с их помощью задач (вычислительных и логических) [26], а также кибернетическим проблемам, связанным с появлением этих машин. Речь шла об основных понятиях кибернетики, определяющих новый общий подход к различным областям науки и техники, таких как управляющая система и процесс управления. Авторы изложили сущность специального математического аппарата для описания строения алгоритмов – логических схем, которые предшествуют процессу составления программ для ЭВМ, т.е. программированию [27]. Популярно излагая для широкой аудитории теорию схем программ по мере ее развития, Ляпунов со временем получил возможность вывести ее из закрытых отчетов Отдела прикладной математики МИАН.

Образовательные новации Новосибирского Академгородка получили международный резонанс. В конце 1967 г. Ляпунову поступило предложение главы Департамента ЮНЕСКО по применению достижений науки в образовании Альберто Баеза (Alberto Baez, UNESCO's Division of Science Teaching) поделиться своим представлением о системе народного образования, способной воспринять в своей практике научные достижения современности. Ляпунов написал «Некоторые соображения об общественном образовании». Текст в ЮНЕСКО был воспринят с энтузиазмом, судя по письму нового главы этого департамента Г.Б. Гресфорда (G.B. Gresford) [28]. Ляпунов коротко изложил цели и задачи создания города науки в Сибири и более подробно остановился на складывающейся здесь системе образования. Суть подхода к педагогическому эксперименту, осуществленному в физматшколе, по мнению Ляпунова, в том, что он дает подготовительное научное образование. Ляпунов привел в пример опыт экспериментального преподавания математики в младших классах (подкрепляя его опытом французских школ), где вводили элементы алгебры, логиче-

ского и теоретико-множественного аппарата, элементы интуитивной геометрии. Эксперимент проводили сотрудники Ляпунова А.А. Зыков и И.Е. Ермаков в школе № 130, расположенной в Новосибирском Академгородке. Естественно, преподавание математики Ляпунов ставил в центр проблемы, считая, что «нужно пользоваться математическим языком и понятиями при преподавании естественных и, вероятно, даже гуманитарных наук» [29]. Доклад Ляпунова был переведен на английский, немецкий и французский языки.

В заключении скажем, что Алексей Андреевич Ляпунов определил свои основные научные приоритеты, которым всегда следовал, приобрел научный вес и авторитет еще в Москве, в борьбе за основания науки, и приумножил свой лидерский капитал в Новосибирском Академгородке. Его педагогическая концепция –

раннее интеллектуальное развитие, личный пример, свободный обмен мнениями, онтодидактика для всех уровней образования и его дифференциация – принесла ощутимые плоды. В 1990-е гг. открылись границы, началась миграция специалистов. Они смогли встроиться в новую для себя систему отношений, нашли работу за рубежом вследствие принадлежности к отечественным научным школам, в том числе к сибирским. Это убеждает и в качестве системы образования, сложившейся в Новосибирском Академгородке, и в квалификации воспитанных в ней ученых. Дифференциация образования вошла в современную практику школы. Весомый вклад здесь принадлежит академическим ученым: Колмогорову, Лаврентьеву, Ляпунову и др. Опыт Сибири заинтересовал международное сообщество в лице ООН и ЮНЕСКО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соболев С.Л., Китов А.И. Ляпунов А.А. Основные черты кибернетики // Вопросы философии. 1955. № 4. С. 136–148.
2. Ляпунов А.А. Система образования и систематизация наук // Вопросы философии. 1968. № 3. С. 38.
3. Ляпунов А.А. К вопросу об интертеории математики // Вопросы философии. 1970. № 5. С. 52.
4. Колягин Ю.М., Саввина О.А. Бунт российского министерства и отделения математики АН СССР. 1960–1970-е гг. Елец : ЕГУ им. И. Бунина, 2012. 153 р.
5. Болтянский В.Г., Виленкин Н.Я., Яглом И.М. О содержании курса математики в средней школе // Математическое просвещение. 1959. Вып.4. С. 131–143.
6. Явление чрезвычайное : книга о Колмогорове / под ред. В.М. Тихомирова. М. : Фазис. 1999. 256 с.
7. Арнольд В.И. О печальной судьбе «академических» учебников. [М.], 2018. URL: http://scepsis.ru/library/id_652.html (дата обращения: 28.01.2018).
8. Неретин Ю. Записки по истории Колмогоровской реформы школьной математики. [М.], 2017. URL: <http://mat.univie.ac.at/~neretin/misc/reform/reforma1965.html> (дата обращения: 28.01.2018).
9. Понрягин Л.С. О математике и качестве ее преподавания // Коммунист. 1980. № 14. С. 99–112.
10. Открытый архив СО РАН. URL: http://odasib.ru/OpenArchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu_pavl_634993802223476562_12197&eid=Ly_0002_0921
11. Ляпунов А.А. О роли математики в среднем образовании // Математическое просвещение. М. : Гостехиздат, 1959. Вып. 4. С. 152–154.
12. Ляпунов А.А. Наболевшие вопросы математического образования // Наука и просвещение. Новосибирск, 1965. Вып. 1. С. 65–98.
13. Научный архив Сибирского отделения Российской академии наук (НАСО). Ф. 10. Оп. 3. Д. 404.
14. Сервэ В. Преподавание математики в средних школах // Математическое просвещение. М. : Гостехиздат, 1957. Т. 1. С. 26.
15. ФМШ–СУНЦ НГУ. 50 лет: пять шагов в будущее / под ред. Н.И. Яворского. Новосибирск : Новосиб. гос. ун-т, 2013. 240 с.
16. НАСО. Ф. 10. Оп. 3. Д. 318.
17. НАСО. Ф. 36. Оп. 1. Д. 95.
18. Соколовский Ю.И. Задачи и перспективы онтодидактики // За науку в Сибири. 1972. № 28. С. 4–5.
19. Открытый архив СО РАН. URL: http://odasib.ru/openarchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu1_pavl_635212335135781250_2404&eid=Ly_0003_0870
20. Ляпунов А.А., Соколовский Ю.И. Как стать эрудитом? // Открытый архив СО РАН. URL: http://odasib.ru/openarchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu1_pavl_635212335135781250_2414&eid=Ly_0003_0873
21. Открытый архив СО РАН. URL: http://odasib.ru/OpenArchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu1_pavl_635212335135781250_2784&eid=Ly_0004_0034
22. Открытый архив СО РАН. URL: http://odasib.ru/OpenArchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu1_pavl_635212335135781250_14593&eid=Ly_0010_0779
23. Новичков В.Б. Онтодидактика и образовательные стандарты // Среднее профессиональное образование. 2010. № 1. С. 2–5.
24. НАСО. Ф. 10. Оп. 3. Д. 698.
25. Открытый архив СО РАН. URL: http://odasib.ru/OpenArchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu1_pavl_635212335135781250_18644&eid=L1_0001_0996
26. Ляпунов А.А., Шестопал Г.А. Начальные сведения о решении задач на электронных вычислительных машинах // Математическое просвещение. 1957. Вып. 1. С. 57–74.
27. Ляпунов А.А., Шестопал Г.А. Об алгоритмическом описании процессов управления // Математическое просвещение. 1957. Вып. 2. С. 81–95.
28. Открытый архив СО РАН. URL: http://odasib.ru/OpenArchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu1_pavl_635212335135781250_14432&eid=Ly_0009_0143
29. Открытый архив СО РАН. URL: http://odasib.ru/OpenArchive/Portrait.cshtml?id=Xu1_pavl_635513015734375000_11872

Krayneva Irina A. A.P. Ershov Institute of Informatics Systems SB RAS (Novosibirsk, Russia); National Research Tomsk State University (Tomsk, Russia). E-mail: cora@iis.nsk.su

Nekrylov Sergey A. National Research Tomsk State University (Tomsk, Russia). E-mail: san_hist@sibmail.com

ON A.A. LYAPUNOV'S PEDAGOGICAL HERITAGE

Keywords: A.A. Lyapunov; A.N. Kolmogorov; ontodidactics; reform of mathematical education in the USSR; differentiated approach. The paper is devoted to the pedagogical heritage of Alexey Andreyevich Lyapunov (1911–1973). Lyapunov himself received an excellent general scientific education. His pedagogical heritage includes the results of his theoretical and practical achievements in educating younger generations, teaching mathematics and natural science to all ages. Lyapunov taught mathematics in various institutions. The paper focuses on the differentiated approach to teaching any disciplines. The approach developed by Lyapunov was implemented by

him and other Russian scientists in specialized secondary schools. A generic connection has been established between the differentiated approach applied to teaching mathematics and other subjects in modern Russia and the ideas of academic scientists of the late Soviet period. Lyapunov set his main scientific priorities, to which he adhered, and gained a solid reputation as a scientist in Moscow, during his struggle for the foundations of science. He developed his leadership abilities in the Akademgorodok of Novosibirsk. His pedagogical concept – early intellectual development, personal example, free exchange of opinions, and ontodidactics for all levels of education – produced tangible results. Today, when national pedagogical experience is rejected, it would not hurt to remember that Lyapunov's approach to education made it possible to implement a number of important programmes on the national scale. His system was in demand not only in the USSR, but also abroad. In the 1990s, the borders opened and many specialists emigrated. The fact that they successfully integrated into the new system of relations and sometimes found work owing to their background, namely, national scientific schools including Siberian ones, clearly reflects the quality of the educational system in the former USSR, including the Akademgorodok of Novosibirsk, and the level of the scientists educated within this system. Differentiated education has become established practice in modern schools, which is largely due to the academic scientists A.N. Kolmogorov, M.A. Lavrentiev, A.A. Lyapunov, and others. As we can see, the development of the Siberian territories in the late Soviet period set not only economic, but also social and cultural tasks. The relative freedom of Akademgorodok made it possible to attract talented young people to science and education through summer schools, the Physics and Mathematics School of the Novosibirsk State University, scientific olympiads, and to use non-standard programs and teaching methods. The intellectual influence of Lyapunov extended to a variety of theoretical and practical spheres. Education, teaching various disciplines, primarily mathematics, always remained his top priority. He found support in the academic circles and among teachers. The international community, represented by the United Nations and UNESCO, also appreciated the cumulative pedagogical experience implemented in Akademgorodok with Lyapunov's help and sought to spread

REFERENCES

1. Sobolev, S.L., Kitov, A.I. & Lyapunov, A.A. (1955) Osnovnye cherty kibernetiki [The main features of cybernetic] *Voprosy filosofii*. 4. pp. 136–148.
2. Lyapunov, A.A. (1968) Sistema obrazovaniya i sistematizatsiya nauk [Education system and systematization of sciences]. *Voprosy filosofii*. 3. pp. 38–50.
3. Lyapunov, A.A. (1970) K voprosu ob interteorii matematiki [On the issue of the theory of mathematics] *Voprosy filosofii*. 5. pp. 48–56.
4. Kolyagin, Yu.M. & Savvina, O.A. (2012) *Bunt rossiyskogo ministerstva i otdeleniya matematiki AN SSSR. 1960–1970-e gg.* [Revolt of the Russian Ministry and the Department of Mathematics of the USSR Academy of Sciences. 1960–1970s]. Elets: Elets State University.
5. Boltyskiy, V.G., Vilenkin, N.Ya. & Yaglom, I.M. (1959) O sodержanii kursa matematiki v sredney shkole [On the content of the course of mathematics in the secondary school]. *Matematicheskoe prosveshchenie*. 4. pp. 131–143.
6. Tikhomirov, V.M. (ed.) (1999) *Yavlenie chrezvychaynoe. Kniga o Kolmogorove* [An extraordinary phenomenon. The book about Kolmogorov]. Moscow: Fazis.
7. Arnold, V.I. (2018) *O pechal'noi sudbe "akademicheskikh" uchebnikov* [On the sad fate of "academic" textbooks]. [Online] Available from: http://scepsis.ru/library/id_652.html. (Accessed: 28th January 2018).
8. Neretin, Yu. (2018) *Zapiski po istorii Kolmogorovskoy reformy shkolnoy matematiki* [Notes on the history of the Kolmogorov's reform of school mathematics]. [Online] Available from: <http://mat.univie.ac.at/~neretin/misc/reform/reforma1965.html>. (Accessed: 28th January 2018).
9. Pontryagin, L.S. (1980) O matematike i kachestve ee prepodavaniya [About mathematics and the quality of its teaching]. *Kommunist*. 14. pp. 99–112.
10. The Open Archive of the SB RAS. [Online] Available from: http://odasib.ru/OpenArchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu_pavl_634993802223476562_12197&eid=Ly_0002_0921. (Accessed: 28th January 2018).
11. Lyapunov, A.A. (1959) O roli matematiki v srednem obrazovanii [On the role of mathematics in secondary education]. *Matematicheskoe prosveshchenie*. 4. pp. 152–154.
12. Lyapunov, A.A. (1965) Nabolevshie voprosy matematicheskogo obrazovaniya [Urgent problems of mathematics education]. *Nauka i prosveshchenie*. 1. pp. 65–98.
13. The Academic Archive of the SB RAS. Fund 10. List 3. File 404.
14. Serve, V. (1957) *Prepodavanie matematiki v srednikh shkolakh* [Teaching mathematics in secondary schools]. *Matematicheskoe prosveshchenie*. 1. pp. 22–31.
15. Yavorsky, N.I. (2013) *FMSH–SUNTC NGU. 50 let: pyat' shagov v budushchee* [PMS–SESC NSU. 50 years: five steps into the future]. Novosibirsk: Novosibirsk State University.
16. The Academic Archive of the SB RAS. Fund 10. List 3. File 318.
17. The Academic Archive of the SB RAS. Fund 36. List 1. File 95.
18. Sokolovsky, Yu.I. (1972) Zadachi i perspektivy ontodidaktiki [Tasks and prospects of ontodidactics]. *Za nauku v Sibiri*. 28. pp. 4–5.
19. The Open Archive of the SB RAS. [Online] Available from: http://odasib.ru/openarchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu1_pavl_635212335135781250_2404&eid=Ly_0003_0870. (Accessed: 28th January 2018).
20. Lyapunov, A.A. & Sokolovsky, Yu.I. (1972) Kak stat' eruditom? [How to become a scholar?]. *Sovetskaya Rossiya*. 223. p. 5.
21. The Open Archive of the SB RAS. [Online] Available from: http://odasib.ru/OpenArchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu1_pavl_635212335135781250_2784&eid=Ly_0004_0034. (Accessed: 28th January 2018).
22. The Open Archive of the SB RAS. [Online] Available from: http://odasib.ru/OpenArchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu1_pavl_635212335135781250_14593&eid=Ly_0010_0779. (Accessed: 28th January 2018).
23. Novichkov, V.B. (2010) Ontodidaktika i obrazovatelnye standarty [Ontodidaktika and educational standards]. *Srednee professionalnoe obrazovanie*. 1. pp. 2–5.
24. The Academic Archive of the SB RAS. Fund 10. List 3. File 698.
25. The Open Archive of the SB RAS. [Online] Available from: http://odasib.ru/OpenArchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu1_pavl_635513015734375000_7316&eid=L2_0001_0780. (Accessed: 28th January 2018).
26. Lyapunov, A.A. & Shestopal, G.A. (1957) Nachal'nye svedeniya o reshenii zadach na elektronnykh vychislitelnykh mashinakh [Initial information about solving problems on electronic computers]. *Matematicheskoe prosveshchenie*. 1. pp. 57–74.
27. Lyapunov, A.A. & Shestopal, G.A. (1957) Ob algoritmicheskom opisani protsessov upravleniya [On the algorithmic description of management processes]. *Matematicheskoe prosveshchenie*. 2. pp. 81–95.
28. The Open Archive of the SB RAS. [Online] Available from: http://odasib.ru/OpenArchive/DocumentImage.cshtml?id=Xu1_pavl_635212335135781250_14432&eid=Ly_0009_0143. (Accessed: 28th January 2018).
29. The Open Archive of the SB RAS. [Online] Available from: http://odasib.ru/OpenArchive/Portrait.cshtml?id=Xu1_pavl_635513015734375000_11872. (Accessed: 28th January 2018).