ИПМ им.М.В.Келдыша РАН • Электронная библиотека

Препринты ИПМ • Препринт № 53 за 2021 г.

ISSN 2071-2898 (Print)
ISSN 2071-2901 (Online)

Н.Г. Афендикова, А.Н. Богданов

**К.А. Семендяев. Жизнь и
научное творчество**

Рекомендуемая форма библиографической ссылки: Афендикова Н.Г., Богданов А.Н. К.А. Семендяев. Жизнь и научное творчество // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2021. № 53. 16 с.
<https://doi.org/10.20948/prepr-2021-53>
<https://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2021-53>

О р д е н а Л е н и н а
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
имени М.В.Келдыша
Р о с с и й с к о й а к а д е м и и н а у к

Н.Г. Афендикова, А.Н. Богданов

К.А. Семендяев.
Жизнь и научное творчество

Москва — 2021

Афендикова Н.Г., Богданов А.Н.

К.А. Семендяев. Жизнь и научное творчество

Препринт посвящен жизни и научной работе выдающегося советского ученого в области прикладной математики Константина Адольфовича Семендяева (1908–1988). Как признанный авторитет по проведению массовых вычислительных работ на основе ручного счета, он был привлечен к численным расчетам задач, связанных с созданием атомного оружия. На основании документальных материалов освещен значительный вклад К.А. Семендяева в создание методик численного решения и проведение необходимых расчетов в Атомном проекте.

Ключевые слова: Атомный проект СССР, расчетное бюро Математического института, методы вычислений, счетная машина «Мерседес», Институт прикладной математики имени М.В. Келдыша.

Nadezhda Gennadijevna Afendikova, Andrey Nikolaevich Bogdanov

K.A. Semendyaev. Life and scientific achievements

The preprint is devoted to the life and scientific work of the outstanding Soviet scientist in the field of applied mathematics Konstantin Semendyaev (1908–1988). As a recognized authority on carrying out massive computational work on the basis of manual counting, he was involved in the numerical calculations of the tasks of creating atomic weapons. Based on documentary materials, the significant contribution of K.A. Semendyaev to the creation of methods for numerical solution and the necessary calculations in the Atomic Project is shown.

Keywords: Atomic project of the USSR, Calculation bureau of the Mathematical Institute, calculation methods, calculating machine "Mercedes", Keldysh Institute of Applied Mathematics.

К.А. Семендяев – советский учёный в области прикладной математики, один из руководителей расчётных работ в советском атомном проекте, доктор физико-математических наук, профессор, лауреат Ленинской и Сталинских премий – родился 9 декабря 1908 года в Симферополе в мещанской семье служащих Адольфа Самойловича Ривкина, выходца из города Могилев, и Елены Федоровны Семендяевой, уроженки города Опочка. Был единственным ребенком в семье. Отец умер в 1943 году, мать получала персональную пенсию и последние годы жила с сыном. Бабушка по отцу в 1922 году эмигрировала в США к уехавшим еще в 1910 году сыновьям Залману и Исааку (дядьям Константина) и жила в Чикаго.

В 1925 году Константин окончил среднюю школу и поступил в Крымский педагогический институт, откуда через год, в 1926 году, перевелся на физико-математический факультет Московского государственного университета. С фотографии из архива кабинета-музея академика Л.И. Седова НИИ механики МГУ на Рис.1 смотрят на нас студенты мехмата. Обратим внимание, что рядом с Семендяевым сидит Л.И. Седов, в будущем крупнейший советский ученый в области механики. В дальнейшем Семендяев и Седов одновременно работали в Математическом институте АН СССР (МИАН).

В 1929 году К.А. Семендяев окончил физико-математический факультет МГУ по специальностям чистой и прикладной математики.

Еще до окончания университета Константин Адольфович с января 1929 начал преподавать в средней школе, по март 1930 года работал учителем физики и математики в средних школах №№ 9, 24, 42 в Москве. С 1930 по 1956 год преподавал и в различных высших учебных заведениях Москвы (с перерывом 1941–1943), с 1931

года доцент: Высшее химико-технологическое училище, Инженерно-техническая академия связи (позднее – Московский институт инженеров связи, 1931–1940), Военная академия химзащиты РККА (сентябрь 1940–февраль 1941), Московский механический институт (август 1943–апрель 1948), с 1948 года преподавал в МГУ на физико-техническом факультете, по его закрытии в 1952 году – на механико-математическом.

Рис.1.

На обороте этой фотографии подпись: «июнь 1928 г. Москва Выпуск мех-мата 31 года». <1-й ряд, справа–налево> Л.С. Понтрягин, <?>, К.А. Семендяев, Л.И. Седов, Дувакин, Г.В. Толстова, <?>, Майзель (профессор консерватории), <стоит> 5-й справа Н. Брушлинский»¹

С 1931 по 1936 год Семендяев работал научным сотрудником в Институте математики и механики при МГУ и вел научную работу в области вычислительной математики. Педагогической работой он занимал по совместительству.

В 1936 году он становится старшим научным сотрудником отдела прикладных методов и приближенных вычислений (с 1946 года – отдел приближенных вычислений) в Математическом институте им. В.А. Стеклова АН СССР (МИАН).

¹ Архив кабинета-музея академика Л.И. Седова НИИ механики МГУ. Впоследствии от К.В. Брушлинского стало известно имя крайней слева девушки – Галина Вячеславовна Тарасова, ставшая позднее женой Н. Брушлинского.

Рис. 2.

Выписка из приказа по институту (см. рис. 2) сообщает, что Семендяев руководил работой вычислительного бюро института и заведовал кабинетом математических приборов [1].

В своей первой, опубликованной еще в 1933 году, книге «Эмпирические формулы», как пишет в предисловии к ней профессор Я. Шпильрейн, К.А. Семендяев не ограничился простым переводом книг Липка [2] и Рэннинга [3], а тщательно и умело переработал исходный материал. Все отобранные Семендяевым примеры были пересчитаны заново, более того, для ряда формул добавлены новые примеры и новые, основанные на использованном материале, приемы нахождения постоянных. Из 28 включенных в книгу чертежей 17 выполнены вновь, еще 8 новых чертежей добавлено к 14 взятым у Липка и Рэннинга в прилагаемый к книге атлас чертежей; почти везде экспериментальные данные переведены в метрическую систему.

Можно точно сказать, что в качестве приборов для проведения научных расчетов в то время использовались логарифмическая линейка, механические и электрические арифмометры, счетно-аналитические машины перфорационного действия [4]. Неудивительно, что именно Семендяев написал в 1942 году пособие «Счетная линейка. Краткое руководство».

В отделе решались задачи механизации численных алгоритмов решения задач математической физики, проводились астрономические и баллистические расчеты [4]. Прочитируем строки из характеристики, датированной 27 марта 1945 года: «К.А. Семендяевым исследован вопрос о нахождении собственных значений и инварианты многообразий матриц посредством итераций. Под руководством К.А. Семендяева выполнено большое количество квалифицированных вычислительных работ. В начале 1944 г. под руководством К.А. Семендяева в Математическом институте им. В.А. Стеклова был организован большой вычислительный конвейер для выполнения заказных тем по интегрированию дифференциальных уравнений» [1]. Обратим внимание, что какие бы приспособления не использовались для счета, по существу он оставался ручным. Эпоха ЭВМ только приближалась.

В 1940 году Семендяев защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. Диссертация была посвящена приближен-

ному вычислению собственных значений. В 1941 году Высшей аттестационной комиссией был утвержден в звании доцента по кафедре математики.

В 1945 году вышла из печати книга «Справочник по математике: Для инженеров и учащихся втузов», написанная К.А. Семендяевым в соавторстве с И.Н. Бронштейном. В последующем эта книга была переведена на иностранные языки и выдержала несколько изданий (последнее издание, 13-ое в СССР, в 1986 году.). Множеству людей по всему миру, математикам и инженерам, фамилия «Семендяев» известна по этой книге.

Мирная жизнь К.А. Семендяева, как и всех советских людей, 22 июня 1941 года была прервана разразившейся Великой Отечественной войной. Враг быстро подошел к Москве. Ужас положения гражданского человека в осажденном городе передают воспоминания С.М. Никольского, в 1941 такого же, как и К.А. Семендяев, сотрудника Математического института: «...рекомендовалось сотрудникам спасаться из Москвы пешком» «Мы пришли в Математический институт. <...> Там находилась бухгалтерша (из прибалтов), имевшая в тот момент полномочия директора. Дело в том, что Сергей Львович Соболев, уезжая, передал свои полномочия директора и печать Константину Адольфовичу Семендяеву. Тот написал себе командировочное удостоверение <...>, приложил печать и передал кому-то второму <...> Тот, сделал то же самое и передал полномочия третьему. Эти передачи в конце концов замкнулись на бухгалтерше...» [5].

С 1941 по 1943 годы Семендяев был в эвакуации с Математическим институтом в Казани, где осуществлял руководство расчетными работами, обеспечивающими срочное выполнение ряда прикладных задач по заданиям правительства. Именно к тому времени относится представленная выписка из приказа на Рис. 2.

К.А. Семендяев и математические расчеты в Атомном проекте

В 1946 году К.А. Семендяев становится заведующим Расчетным бюро Математического института, которому поручалось обеспечить численное решение задач, связанных с реализацией Атомного проекта СССР. Накопленный опыт проведения вычислений Константин Адольфович сполна использовал для выполнения этой работы.

О деятельности этого бюро стало широко известно совсем недавно, с появлением многотомного издания «Атомный проект СССР. Документы и материалы», вышедшего с 1998 по 2009 гг. под общей редакцией Л.Д. Рябева, в котором опубликованы рассекреченные архивные материалы, касающиеся создания атомного оружия: письма, протоколы заседаний Научно-технического совета (НТС) Первого главного управления (ПГУ), постановления Совета министров (СМ) СССР. В этих материалах достаточно подробно представлено содержание в основном физических теоретических и конструкторских работ. Тем не менее можно многое узнать и о расчетных математических работах, их участниках и их значимости.

Мы выделим из этой информации то, что отражает вклад Семендяева в решение поставленных задач. И начнем с того, как появилось собственно Расчетное бюро, ведь «вычислительная часть» была в Математическом институте и раньше [1].

Ни один рассказ об истории Института прикладной математики не обходится без воспоминаний директора Математического института академика И.М. Виноградова: «Вскоре после войны пришли ко мне Я.Б. Харитон и другие физики. Просили порекомендовать математика, который мог бы поставить расчеты по атомной тематике. Я им порекомендовал взять Келдыша, – он в любом приложении математики способен разобратся лучше всякого. Вот Келдыш и организовал к осени 1946 года расчетное бюро....» [6]. Фактическая же сторона состоит в следующем. В течение 1945-46 гг. на государственном уровне были приняты организационные решения для осуществления Атомного проекта – создания ядерного оружия. К проведению подготовительных работ было привлечено множество организаций, в частности Институт химической физики, которым руководил академик Н.Н. Семенов. В постановлении СМ СССР от 9 апреля 1946 г. [7, с. 429-430] считается необходимым, среди прочего, организовать в этом институте разработку теоретических вопросов ядерного взрыва и горения и вопросов применения ядерного взрыва и горения в технике. А в другом постановлении СМ СССР, от 30 апреля 1946 г., «О мерах помощи Институту химической физики Академии наук СССР», среди множества пунктов находится поручение президенту Академии наук Вавилову организовать в Институте математики расчетное бюро для выполнения заданий института [8, с. 209-212].

Расчетное бюро Семендяева упоминается в информационном сообщении Л.Д. Ландау 17 февраля 1947 года на заседании НТС ПГУ: «В процессе работ требуется проводить сложные и трудоемкие численные расчеты. Для выполнения таких работ организовано пока лишь одно расчетное бюро под руководством Семендяева, которое, однако, чрезвычайно перегружено... Существование расчетных бюро является необходимой предпосылкой для быстрого проведения необходимых работ» [9, с. 228].

Совместно с Расчетным бюро работал теоретический сектор И.М. Гельфанда. Мстислав Всеволодович Келдыш осенью 1946 года был избран действительным членом Академии наук и назначен директором ракетного института НИИ-1 – начинался «ракетно-космический» период его жизни. Но он оставался заместителем директора МИАН и курировал секретные работы, проводимые в институте. Если судить по документам издания «Атомный проект СССР. Документы и материалы», то вплотную расчетами по атомной тематике М.В. Келдыш стал заниматься примерно с 1950 года [10].

Постановление Совета министров СССР от 10 июня 1948 года «О дополнительных мерах по плану специальных научно-исследовательских работ на 1948 год» дает достаточно полное представление о положении дел в работе над атомной бомбой на то время. Математическому институту предписано проводить расчеты по заданиям физиков, для чего следовало усилить существующую расчетную группу, возложив научное руководство на академика И.Г. Петровского, организовать в Ленин-

градском отделении МИАН расчетную группу под руководством проф. Л.В. Канторовича. Также организуется бюро математических расчетов в Институте теоретической геофизики под руководством А.Н. Тихонова. Известно, что вычисления в этих бюро проводились по различным методикам. Предписания подкрепляются поставкой достаточного количества счетных машин «Мерседес Эвклид Р-38 СМ», и даже указывалось предоставление необходимых помещений [7, с. 495–498].

В письме Ю.Б. Харитона Б.Л. Ванникову «Об итогах теоретических и расчетных работ по РДС и премировании физиков-теоретиков и математиков» от 3 марта 1949 года, в частности, указано, что расчетная работа была выполнена под общим руководством И.Г. Петровского группой Семендяева в Математическом институте [11, с. 181]. То, что рассчитывался процесс обжаривания заряда и КПД атомной бомбы, указано в постановлениях Совета министров от 29 октября 1949 года «О награждении и премировании за выдающиеся научные открытия и технические достижения по использованию атомной энергии» (успешное испытание первой атомной бомбы уже состоялось). Приведем п.79 этого документа: «Петровского Ивана Григорьевича, академика, Семендяева Константина Адольфовича, научного сотрудника, Канторовича Леонида Витальевича, профессора, Тихонова Андрея Николаевича, члена-корреспондента АН СССР, за выполнение расчетных работ по процессу обжаривания заряда атомной бомбы и КПД бомбы премировать суммой 30000 руб. (на всех). Присвоить Семендяеву К.А. звание лауреата Сталинской премии второй степени. Представить Семендяева К.А. к награждению орденом Ленина, а Петровского И.Г., Канторовича Л.В. и Тихонова А.Н. – к награждению орденом Трудового Красного Знамени» [7, с.575]. Эта награда является фактической высокой оценкой работ Константина Адольфовича.

Как известно, первоначально в Атомном проекте была поставлена задача создания аналога американской плутониевой бомбы «Толстяк» под кодовым названием РДС-1. Эта задача была решена взрывом атомного заряда в 1949 году. Вместе с этими важнейшими работами с 1945 года велись первые теоретические исследования по термоядерной бомбе. Осуществимость физической идеи такой конструкции бомбы должны были обеспечить численные расчеты бюро Семендяева: в пункте «Рассмотрение вопроса ядерной детонационной волны» плана работ теоретического отдела ИХФ АН СССР на 1948 год указано, что численные расчеты проводит математическое бюро под руководством К.А. Семендяева [11, с. 88]. В книге о Я.Б. Зельдовиче [12] приведен список ряда отчетов МИАН о расчетах детонационной волны в дейтерии, выполненных в 1948–1949 гг. под руководством И.Г. Петровского и К.А. Семендяева.

Решения по созданию термоядерных зарядов были сформулированы в Постановлении Совета министров СССР от 26 февраля 1950 года «О работах по созданию РДС-6», причём сразу в двух вариантах: РДС-6С (в схеме «слойка» термоядерная «взрывчатка» из дейтерия и урана-238, помещалась чередующимися концентрическими слоями поверх атомного заряда, который играл роль запала для всей конструкции) и РДС-6Т (в конструкции «труба» энергия от взрыва первичного

атомного «запала» зажигала термоядерную реакцию в цилиндре с жидким дейтерием). Речь в постановлении шла о теоретических расчётах, ядерно-физических исследованиях и испытаниях изделия, причём с указанием сроков исполнения и ответственных исполнителей работ. В частности, заместителем научного руководителя по расчетно-теоретической части РДС-6Т был утвержден Я.Б. Зельдович. Проведение расчетных работ по заданиям КБ-11 было возложено на Математический институт и Институт теоретической геофизики [11, с.283-287].

В протоколе заседаний Совета по вопросам работ КБ-11, проведенных 1-8 февраля 1951 года, отражено обсуждение многих вопросов, в том числе о создании в габаритах РДС-1 изделия мощностью 1 млн тонн в тротиловом эквиваленте. По сути, речь шла о РДС-6. Было отмечено, что были разработаны методы уточненного расчета энергии, выделяющейся при взрыве многослойного заряда, и что «при расчетах пришлось встретиться с большими трудностями математического и расчетного характера. Первый расчет выделения энергии при взрыве занял около полугода работы бюро Тихонова. Расчет процесса обжатия для одного варианта размеров многослойного заряда занимает 4-5 месяцев в бюро Семендяева» [11, с. 355-364].

В отчете Я.Б. Зельдовича о работе группы КБ-11 и бюро Семендяева по теории РДС-6Т во II квартале 1951 года от 16 июля 1951 [11, с. 404-410] впервые конкретизируются предмет и метод расчета: возможность решения идеализированной газодинамической задачи о детонации цилиндрического заряда приближенным методом задания линий тока.

Постановление Совета министров СССР «О работах по РДС-6Т», вышедшее 9 мая 1951 года [11, с. 397-401], касалось целого ряда расчётно-теоретических задач и вопросов конструирования сверхбомбы. В их числе постановление поручало провести мероприятия по ускорению расчетно-теоретических работ по РДС-6Т: создать математическую секцию под председательством М.В. Келдыша при Научно-техническом совете Первого главного управления, на которую возлагалось руководство по разработке конструкций быстродействующих вычислительных машин, а также методов их эксплуатации; организовать в Математическом институте отдел прикладной математики для расчётно-теоретических работ по РДС-6Т тоже во главе с М.В. Келдышем. В 1951 году И.Г. Петровский назначается ректором МГУ и отходит от непосредственного участия в решении задач проекта.

Приложение к постановлению включало Сводный план расчётно-теоретических работ по РДС-6Т. Перед математиками была поставлена задача расчетов детонации цилиндрического заряда при заданном законе выделения энергии как функции давления и температуры без учета переноса энергии излучением и быстрыми частицами. Ответственными за выяснение возможности численного решения задачи при задании картины движения вещества в зоне реакции были указаны Зельдович и Франк-Каменецкий от КБ-11, Семендяев от МИАН.

Объем предстоящей работы делает понятным интерес М.В. Келдыша и К.А. Семендяева к создаваемой в Киеве под руководством А.С. Лебедева ЭВМ

– МЭСМ, в мае 1951 года они присутствовали на демонстрации макета этой машины. В декабре 1951 МЭСМ была принята в эксплуатацию. В 1952 году МЭСМ была практически единственной в стране действующей ЭВМ. Летом этого года Семендяев отправил свою сотрудницу Л.Б. Морозову для ознакомления с МЭСМ и освоения процесса программирования [13]. В дальнейшем на этой машине осуществлялись расчеты по заданиям КБ-11.

6 декабря 1951 года вышло постановление Совета министров «О награждении и премировании за выдающиеся научные работы в области использования атомной энергии, за создание новых видов изделий РДС, достижения в области производства плутония и урана 235 и развитии сырьевой базы для атомной промышленности», в котором среди награжденных фигурирует и имя К.А. Семендяева – ему была присуждена Сталинская премия первой степени за вклад в «разработку конструкции изделий РДС с уменьшенным весом и разработку конструкции с составным ядром» [14, с. 352].

В начале 1952 года работавшая в соответствии с решением Правительства комиссия по рассмотрению теоретических работ по РДС-6С пришла к выводу, что предложенная тритиево-дейтериевая конструкция обеспечивает осуществление термоядерного взрыва. В решении комиссии, в частности, отмечено, что в результате расчетов Е.И. Забабахиным, К.А. Семендяевым, А.И. Жуковым показана возможность эффективного обжата многослойных зарядов [11, с. 452-455].

Группа под руководством К.А. Семендяева привлекалась к расчетам и по РДС-6С: в перечне работ, проводимых Академией наук СССР в связи с работами в КБ-11, представленном Харитоном 30 января 1953 года [11, с.601-603], К.А. Семендяев вместе с И.М. Гельфандом упоминаются в нескольких пунктах работ, в том числе и в освоении методов расчета энерговыделения многослойных зарядов и эффективности модели РДС-6С на электронной машине. Там же указано, что под руководством М.В. Келдыша К.А. Семендяев провел проверку устойчивости найденного приближенными методами решения задачи о распространении детонации в дейтериевом заряде.

В обзорном докладе Харитона и Зельдовича от 30 января 1953 года [11, с. 604-609] «О состоянии и плане работ по РДС-6Т» описан принцип действия этой бомбы, приведено описание ее конструкции, того, чем определяется возможность ее создания, и перечислены проведенные работы. «Важнейшей частью задачи о распространении детонации по цилиндрическому заряду является построение картины движения вещества... В начале 1951 г. было принято решение о проведении расчетов идеализированной гидродинамической задачи». Указано, что последние расчеты идеализированной газодинамической задачи проводились с помощью малой электронной машины в Киеве. «В расчетном бюро Семендяева совместно с КБ-11 идеализированная задача была решена в 1951 году методом проб. В 1953 году тем же методом Семендяев дал решение газодинамической задачи с прогревом вещества впереди фронта ударной волны. ... С использованием расчетов Семендяева удалось построить картину распространения детонации... ». «Ввиду того, что ни в

одной из рассмотренных картин не получилось большого превышения теплоприхода над теплоотводом, режим находится на грани существования и всякое существенное увеличение теплопотерь приведет к затуханию детонации. По этой причине особое значение приобретает проверка и уточнение произведенных приближенных расчетов, и выяснение устойчивости найденной картины движения. Наиболее прямым методом для этого представляется расчет изменения построенной картины движения с течением времени (нестационарный счет). В настоящее время нестационарный счет полной задачи с учетом всех факторов целесообразно поручить МИАН СССР под руководством Келдыша (группе Семендяева). Этот счет по своему объему, вероятно, может быть выполнен только на электронных машинах».

Руководство ПГУ с самого начала работ по созданию атомного оружия понимало необходимость создания и использования ЭВМ для расчетно-теоретических работ [15]. Создаваемая в СКБ-245 ЭВМ «Стрела» должна была быть сдана во втором квартале 1953 года. К тому времени уже было принято решение о создании специального математического института, в котором должна быть установлена эта машина и куда будут переведены расчетные группы.

Отделение прикладной математики (ОПМ) МИАН было создано весной 1953 года. (С 1966 года - Институт прикладной математики). Как и планировалось, его основу составили расчетные группы Семендяева и Тихонова, теоретический сектор Гельфанда. К.А. Семендяев возглавил отдел №1. Осенью началась наладка установленной в институте «Стрелы», которая заработала весной 1954 года. Кроме «Стрелы» в ИТМ и ВТ АН СССР в апреле 1953 года была принята в эксплуатацию ЭВМ БЭСМ, созданная коллективом под руководством С.А. Лебедева. Но еще с начала ее опытной эксплуатации на ней начали вести расчеты атомного проекта сотрудники Семендяева [13, с. 24]. Появление ЭВМ изменило ситуацию с расчетами – методы, которые были развиты ранее, нужно было приспособлять для ЭВМ, создавать программы в машинных кодах. Трудности усугублялись ненадежной работой этих машин. При этом расчетные работы по заданиям КБ-11 продолжались.

В письме А.П. Завенягина и И.В. Курчатова Л.П. Берия от 29 мая 1953 года «... о плане работ по РДС-6Т и заключения комиссии о состоянии этих работ» отмечено, что проведенные исследования, в особенности групп Я.Б. Зельдовича и К.А. Семендяева, существенно углубили знания о процессе детонации жидкого дейтерия. «Однако ввиду чрезвычайной сложности физических процессов, определяющих протекание детонации жидкого дейтерия ... в настоящее время нельзя еще дать определенного ответа на вопрос о возможности детонации». «Расчет показывает, что если удастся осуществить термоядерный взрыв нескольких тонн дейтерия, то мощность взрыва в несколько тысяч раз превысит мощность первого испытанного изделия РДС-1». Т.е. осуществление проекта РДС-6Т было весьма заманчивым. Работы предлагалось продолжать, в частности, продолжить расчет режима детонации методом подбора гидродинамического поля и подведения баланса энергии. Ответственным за эту работу назначается К.А. Семендяев [11, с.654-663]. Ставится сложная задача разработки нестационарного метода расчета двумерных гидроди-

намических задач. В список ее исполнителей, кроме М.В. Келдыша и И.М. Гельфанда, включен и К.А. Семендяев.

В 1954 году проект РДС-6Т был закрыт. Это было связано не только с отсутствием доказательств его реализуемости, но и с успешным завершением проекта РДС-6С, а позже переходом к новому принципу – импульсному обжатию заряда (радиационной имплозии).

Успешное испытание РДС-6С прошло 12 августа 1953 года.

В постановлении Совета министров от 31 декабря 1953 года «О присуждении Сталинских премий научным и инженерно-техническим работникам ... за создание водородной бомбы и новых конструкций атомных бомб» премия I степени была присуждена и К.А. Семендяеву за расчетно-теоретические работы по изделиям РДС-6С и РДС-5 [16, с.108].

После успешного испытания РДС-6С было принято Постановление Совета министров от 20 ноября 1953 года «О разработке нового типа мощной водородной бомбы РДС-6СД». Расчетные работы были возложены на ОПМ МИАН (тг. Келдыша, Тихонова, Семендяева) [16, с.99]. Заключение комиссии от 17 марта 1954 года по результатам приближенных расчетов эффективности изделия РДС-6СД существенно опирается на результаты расчетов в бюро Семендяева [16, с.149-150].

С разработкой нового типа водородной бомбы РДС-37 отечественные вооруженные силы получили термоядерный заряд неограниченной мощности. История этой разработки крайне интересна, о ней можно прочесть, например, в [12]. Приказ министра Среднего машиностроения Малышева от 17 февраля 1955 года возложил «проведение расчетно-теоретических работ, связанных с созданием нового типа водородной бомбы, на Отделение прикладной математики МИАН СССР (т. Келдыша) по заданиям КБ-11» [16, с.311]. В докладе комиссии от 1 июля 1955 года [15, с. 371] по рассмотрению физических принципов атомного обжата и расчетов опытного устройства отмечена весьма большая работа, проделанная в ОПМ.

Подробности этой работы остались неизвестными. Но по ее результатам большая группа сотрудников ОПМ была награждена государственными наградами, К.А. Семендяев – орденом Ленина.

Трудности, стоявшие перед создателями ядерного оружия, усугублялись крайне ограниченными сведениями о физической природе самих явлений, сопровождающих протекание ядерных процессов. Важным методом познания особенностей ядерного взрыва было его математическое моделирование с последующими расчетами по построенным физико-математическим моделям. В процессе работы модели совершенствовались, совершенствовались методы расчетов. Объем вычислительной работы, проделанной Расчетным бюро под руководством К.А. Семендяева, является гигантским. Работала настоящая «фабрика счета». Счет проводился круглосуточно на электромеханических машинах «Мерседес» бригадами вычислителей, которые сменяли друг друга, передавая по сменам заполненные цифрами планшеты [13, с.15]. Будущий извест-

ный ученый академик С.К. Годунов, поступивший на работу в МИАН в 1951 г., в докладе «Воспоминания о разностных схемах» [17] рассказал, что техника расчетов была доведена до автоматизма и что особое внимание уделялось форме таблиц, в которых регистрировались результаты. Также он указал на представление результатов вычислений в виде наглядного изображения полей скорости, давления и т.д.

В процессе численного решения задач Атомного проекта происходило становление и развитие отечественной вычислительной математики. Свой вклад в эту область науки внес и К. Семендяев. Особенно следует выделить организацию Семендяевым газодинамических расчетов на основе метода характеристик. В отчете 1953 года «Расчет разрывов при численном решении газодинамических задач методами характеристик» (А.И. Жуков, К.А. Семендяев) изложен численный алгоритм расчета движения фронта ударной волны к центру и приведены его результаты. Это один из первых расчетов по кумуляции энергии – основному механизму, используемому при разработке ядерных зарядов [13, с. 16]. В отчете тех же авторов «О решении методом характеристик задач газовой динамики» изложена фундаментальная инструкция работы фабрики «ручного счета» [13, с.16]. А.Б. Морозова написала: «...Константин Адольфович всегда был тесно связан с физиками, а в своей области был великим, непревзойденным!, организатором вычислительного процесса» [13, с. 21]. Остается сказать, что совершенно ясен гигантский вклад Семендяева в проведение расчетов задач Атомного проекта.

К.А. Семендяевым был пройден большой трудный путь научного становления от составления методической литературы по простейшим вычислительным приспособлениям до программирования на сложнейших электронно-счетных машинах. Приведем цитату, ярко характеризующую начало его пути: «Техники, инженеры, командиры, научные работники, экономисты, бухгалтеры, представители всевозможных профессий и специальностей встречаются в своей повседневной деятельности с необходимостью производить вычисления. Все хорошо знают, насколько облегчают работу по сложению и вычитанию простейшее и широко распространенное в нашей стране приспособление – конторские счеты» [18].

Среди выработавшихся у Константина Адольфовича в процессе научной работы профессиональных качеств было особое «чутье» на цифру. Глядя на большую цифровую таблицу, он мог сразу сказать: «Вот здесь ошибка. Нужно пересчитать» [13, с. 20].

Показателен и следующий случай: однажды в процессе подготовки задания на программирование сложные алгебраические преобразования выполнили три разных сотрудника, но результат вычислений по их формулам не совпадал с ожидаемым. Импульсивный Я.Б. Зельдович высказался, что, мол, получен новый физический эффект, но К.А. Семендяев сразу сказал, что это ошибка. И.М. Гельфанд требовал признания, что авторы расчётов списали друг у друга, но оказалось, что все трое независимо ошиблись в одном и том же месте [13, с. 21].

К.А. Семендяевым был опубликован ряд рецензий на иностранные научные издания по вопросам численных расчетов («Новый математический журнал»,

Э. Штифель. Основы вычислительной математики, Н. Мэйкон. Численный анализ, Дж.Г. Херриот. Численные методы анализа, Х. Хейнрих. Введение в численный анализ. Ч. 1, П. Хенричи. Элементы численного анализа).

В 1947 году К.А. Семендяев был утвержден в звании старшего научного сотрудника по специальности «приближенные методы анализа». В 1957 году стал доктором физико-математических наук, в 1959 году присвоено звание профессора.

Константин Адольфович вел общественную работу, будучи контроллером в продовольственном магазине АН СССР (1945), а в 1959 году был избран депутатом Советского (Фрунзенского) районного совета депутатов трудящихся. В Коммунистическую партию он не вступал.

С августа 1961 года К.А. Семендяев – заместитель директора по науке Института прикладной математики АН СССР. 3 сентября 1963 года он подал заявление с просьбой освободить его от обязанностей заместителя директора по собственному желанию, в конце 1963 года его просьба была удовлетворена.

В январе 1964 года он перешёл на работу в Вычислительный метеорологический центр СССР, заняв должность начальника отдела программирования гидрометеорологических задач.

К.А. Семендяев был членом редколлегии «Журнала вычислительной математики и математической физики» с момента основания этого издания (1961).

Несмотря на значительные заслуги в области прикладной математики, имя Константина Адольфовича Семендяева было мало известно в математических кругах, так, он не был включен в Биографический словарь деятелей в области математики [19], и его имя в Математической энциклопедии [20] не упоминается.

15 ноября 1988 года Константин Адольфович Семендяев ушел из жизни.

Литература источники

1. Личное дело К.А.Семендяева. Архив ИПМ имени М.В. Келдыша РАН.
2. *Joseph Lipka*. Graphical and Mechanical Computation. N.Y.: Wiley, 1921. 259 p.
3. *Theodore R. Running*. Empirical Formulas. N.Y.: Wiley, 1917. 144 p.
4. Люстерник Л.А.. Экспериментальная счетная станция. // УМН, 1946, № 3-4. С.202-205.
5. Никольский С.М. Мой век. М.: ФАЗИС, 2005. С. 90.
6. М.В.Келдыш. Творческий портрет по воспоминаниям современников. М.: Наука, 2002, с.179.
7. Атомный проект СССР. Документы и материалы. В 3-х томах. Том II. Кн. 1. / Под общ. ред. Л.Д. Рябева. Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ; М.: Наука, Физматлит, 1999.
8. Атомный проект СССР. Документы и материалы. В 3-х томах. Том II. Кн. 2. / Под общ. ред. Л.Д. Рябева. Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ; М.: Наука, Физматлит, 2000.

9. Атомный проект СССР. Документы и материалы. В 3-х томах. Том II. Кн. 6. / Под общ. ред. Л.Д. Рябева. Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ; М.: Наука, Физматлит, 2007
10. *Афендикова Н.Г.* Руководитель работ по математическому моделированию в атомном проекте // Вестник РАН . 2021. Т. 91. №2. С.100-104.
11. Атомный проект СССР. Документы и материалы. В 3-х томах. Том III. Кн. 1. / Под общ. ред. Л.Д. Рябева. Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ; М.: Наука, Физматлит, 2008.
12. *Андрюшин И.А., Илькаев Р.И., Чернышев А.К.* Яков Борисович Зельдович в атомном проекте: к 100-летию со дня рождения. Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2014. 150 с.
13. М.В.Келдыш и его институт. Первое двадцатилетие. - Сборник статей. М.: ИПМ им.М.В.Келдыша. 2001 г.
14. Атомный проект СССР. Документы и материалы. В 3-х томах. Том II. Кн. 7. / Под общ. ред. Л.Д. Рябева. Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ; М.: Наука, Физматлит, 2007
15. *Крайнева И.А., Пивоваров Н.Ю., Шилов В.В.* Становление советской научно-технической политики в области вычислительной техники» (конец 1940-х – середина 1950-х гг.) // Идеи и Идеалы. 2016. Т.1, № 3(29). С. 118-132.
16. Атомный проект СССР. Документы и материалы. В 3-х томах. Том III. Кн. 2. / Под общ. ред. Л.Д. Рябева. Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ; М.: Наука, Физматлит. 2009.
17. *Годунов С.К.* Воспоминания о разностных схемах. Новосибирск: Научная книга. 1997.
18. Семендяев К.А. Счетная линейка: краткое руководство. Москва-Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы. 1942.
19. Биографический словарь деятелей в области математики / Под ред. И.И. Гихмана. Киев: Рад. школа, 1979.
20. Математическая энциклопедия / Гл. ред. И.М. Виноградов. М.: Сов. Энциклопедия. 1977.

Библиография

Эмпирические формулы: Составлено по Липка и Рэннингу. М.; Л.: Гос. технико-теорет. изд-во, 1933. 88 с.

Применение интегратора в качестве степенного параметра // ПММ. 1940. Т. IV. в. 1.

Счетная линейка: Краткое руководство. Москва-Ленинград: Государственное издательство технико-теоретической литературы. 1942.

Нахождение собственных значений и инвариантных многообразий посредством итераций // ППМ. 1943. №3.

Справочник по математике. Для инженеров и учащихся втузов / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. М.: Гостехиздат, 1945. 608 с., 1 отд. л. табл. "Пропорциональные части".

Пятизначные математические таблицы / Б. И. Сегал, К. А. Семендяев; Акад. наук СССР. М.; Л.: Изд. и 2-я тип. Изд-ва Акад. наук СССР, 1948 (М.). 451 с., 1 отд. л. табл.

Система алгоритмов первичной обработки основных видов метеорологической информации / О. М. Кастин, К. А. Семендяев. Обнинск: Отд. науч.-техн. информации, 1970. 115 с., 1 л. табл.: ил.; 26 см. (Экспресс-информация/ Глав. упр. гидрометеорол. службы при Совета Министров СССР. Отд-ние гидрометеорол. науч.-исслед. центра СССР по стат. обработке и хранению данных. Гидрометцентр СССР; Вып. 3 (8))

Вопросы создания банка гидрометеорологических данных "ПРОГНОЗ" / Под ред. К. А. Семендяева, О. М. Кастина. Л.: Гидрометеорол. изд-во, 1986. 176 с. : ил.; 21 см. (Тр. Гидрометеорол. н.-и. центра СССР, ISSN 0371-7089; Вып. 282).(Тр. Гидрометеорол. н.-и. центра СССР, ISSN 0371-7089; Вып. 282)

Признание

- Три ордена Ленина (1956, 1955, 1949);
- Орден Трудового Красного Знамени (1953);
- Медаль «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.»;
- Медаль «В память 800-летия Москвы»;
- Медаль «В ознаменование 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина» (1970);
- Ленинская премия (1962);
- Сталинская премия первой степени «за расчетно-теоретические работы по изделию РДС-6с и РДС-5» (31.12.1953);
- Сталинская премия первой степени «за выдающиеся научные работы в области использования атомной энергии, за создание новых видов изделий РДС, достижения в области производства плутония и урана-235...» (6.12.1951);
- Сталинская премия второй степени «за выдающиеся научные открытия и технические достижения по использованию атомной энергии» (29.10.1949).