

Создание С. И. Шварцбурдом московской математической школы 425

А. Г. Кушниренко

Настоящие воспоминания написаны мной в ответ на приведённое ниже письмо моего ученика Миши Шифрина, которого я в середине 60-х годов прошлого века учил математике в организованной А. С. Кронродом московской школе № 7 под руководством Н. Н. Константинова вместе с М. Л. Гервером и А. Д. Вентцелем, а также, в разные полугодия, с Ильёй Вахутинским и Ирой Кристи. С согласия Миши, привожу его письмо и свой ответ. Ниже все цитаты выделяются курсивом. Автор благодарен своей однокласснице Жене Гохват, которая ознакомилась с данным текстом и сделала ряд существенных замечаний.

*Четверг, 27 мая 2021, 12:48 + 03:00 от Михаил Шифрин
Толя, привет!*

У меня к тебе появился исторический вопрос: мои однокурсники, учившиеся в 444 школе, запутались в её ранней истории. Может быть ты, как один из первых выпускников математических классов, помнишь, когда появились матклассы 444 школы? Было ли это вначале в 425-й? Когда перебрались в 444-ю? Когда и в какой класс ты поступал, когда закончил? Действительно ли ты учился на год раньше, чем Ося Бернштейн и Саша Геронимус? В общем, всё, что касается ранней истории.

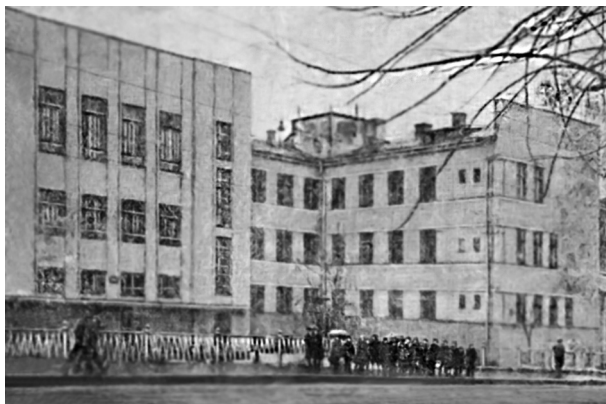
Всего хорошего, Миша

Дорогой Миша!

Спасибо за повод погрузиться в приятные воспоминания. Школы 425 и 444 занимают важное место в жизни трёх поколений нашей семьи. Я поступил в «математический» класс 425 школы в 1959 году и окончил её в 1962. В том же 1962 году школа 425 (её математические классы) переехала в школу 444. И в этой 444 школе учился, а затем и работал десять лет учителем информатики мой сын Юрий Кушниренко. Наконец, 11 лет проучилась в 444 школе моя внучка Анна Кушниренко, окончив её в сложный 2020 год.

С течением времени предыстория школы 444 забывается. По сути, это неизбежно и даже правильно, но для выпускников первого математического класса Шварцбурда 1962 года число 425 такое же родное, как для всех остальных выпускников число 444, так что я в меру сил пытаюсь продлить жизнь воспоминаниям о числе 425.

Первый математический класс в СССР¹⁾ замечательный советский педагог Семён Исаакович Шварцбурд открыл 8 сентября 1959 года в школе 425 города Москвы. Семён Исаакович удачно оседлал и использовал веяния своего времени. Та форма обучения, которую он с единомышленниками организовал в 1959 году, вначале формально называлось не математическим классом, а классом 11-летнего производственного политехнического обучения (см. Приложение). Еди-



Школа 425: выпускной математический класс 1962 года

¹⁾ В статье: *Константинов Н. Н., Семёнов А. Л.* Результативное образование в математической школе // *Чебышевский сборник*, 2021, т. 22, вып. 1, с. 413–446, утверждается, что в 1959 году параллельно с нашим классом в Москве были открыты ещё два: во второй школе и в седьмой школе. Однако помню, что Семён Исаакович в 9 классе неоднократно подбадривал нас тем, что мы первопроходцы.



Вычислительный центр АН СССР

номышленниками были учитель математики, методист и директор школы В. Д. Головина и ряд известных московских педагогов и математиков: В. Г. Ашкинуге, Н. Я. Виленкин и др. Набор в два 9-х класса производственного обучения в школе 425 на Большой Семёновской улице прошёл в первую неделю сентября 1959.

Для прохождения производственного обучения один класс был прикреплён к заводу «Салют». Названием специальности было что-то вроде «станочник металлорежущих станков», а второй класс был прикреплён к Вычислительному центру Академии наук СССР, название специальности было что-то вроде «Оператор электронных вычислительных машин».

В «станочном» классе в основном были местные ребята, живущие поблизости от школы, а в «ЭВМ-ном» были ученики, живущие хоть и не близко к школе, но всё-таки набранные из одного Сталинского района г. Москвы (с 1961 года — Первомайского района). Весь набор в наш класс прошёл в спешке и суете. Лично я, как обычно, пошёл 1 сентября в свой 9 класс в 695 школе, и вдруг, 5 сентября, на урок математики пришёл завуч и объявил, что начался такой вот интересный набор в «ЭВМ-ный» класс. Объявили всем, но меня попросили позже зайти к завучу и посоветовали подумать. Видимо, это было связано с тем, что у меня на московской олимпиаде по физике была премия за 8 класс. Решение нужно было принять практически за день,

что я и сделал, и 8 сентября 1959 мы с моим одноклассником по 695 школе Вадиком Флегонтовым уже пришли на первый урок математики у Семёна Исааковича в 425 школе. В наш класс набрали 18 девушек и 10 юношей. В отличие от класса следующего года, набранного более тщательно, он не был математическим по настрою. Почти ни для кого в классе математика не была мечтой и целью жизни. Большинство учеников класса осознавало, что нам выпал «счастливый билет», нас безо всяких испытаний «записали» в элитное мероприятие, открылась возможность заниматься по расширенной в сторону ЭВМ программе. И мы добросовестно и с удовольствием этим занимались, особо не жертвуя никакими другими интересными сторонами жизни. Например, я продолжил заниматься радиосвязью на УКВ на коллективной радиостанции РАЗКРТ и в 9 классе заработал первый разряд. До весны выпускного 1962 года я смутно думал, что стану радиоинженером, этого не случилось в результате моего знакомства с Н. Н. Константиновым, описанного в короткой заметке в 29 выпуске третьей серии «Математического Просвещения» (М.: МЦНМО, 2022, с. 107–110).

По каким официальным и неофициальным правилам проходил набор в следующий за нами класс, я не знаю. Но по уровню владения школьной математикой и уровню интереса к математике новый набор был гораздо более «математическим», чем наш. В новом классе было много детей известных родителей, много ребят из олимпиадно-кружкового круга. Были Ося Бернштейн, Лида Гончарова, Волик Фишман и Вика Осипова, которые занимались топологией с Митей Фуксом, был Саша Геронимус, внук известного педагога-геометра. Был Андрей Бюшгенс, сын известного учёного-механика. В новом классе было много ярких личностей, с которыми судьба сталкивала меня десятки лет после окончания школы: Лёня Литвачук, долгие годы проработавший учителем в 444 школе, Миша Кулагин, с которым наши контакты начались на радиолюбительской почве и продолжились в конце XX – начале XXI века в ходе совместных работ МГУ и РАН по информатике.

Однако, как наш несколько настоорожившийся класс понял в первый месяц занятий в 10 классе, с появлением нового «математического» 9 класса нас «не разлюбили», Семён Исаакович с одинаковым удовольствием работал и с нашим классом, и с более математически сильным следующим. Его целью была отработка общей системы математических классов. Эта цель была достигнута:

В 1961 году Министерством просвещения РСФСР были утверждены квалификационная характеристика, учебный план, программы по общему курсу математики, специальным учебным предметам. Основой

для разработки послужил опыт 425 школы (см. https://schv444.mskobr.ru/obwie_svedeniya/history).

Трудно сказать, насколько Семён Исаакович был доволен результатами класса-первенца, набранного впопыхах. С точки зрения «производственного обучения» наш выпуск смотрелся отлично: по окончании школы большинство учеников нашего класса поступило в технические вузы, у многих полученная профессия и первое место работы в академических институтах, различных ВЦ и НИИ были связаны с программированием и ЭВМ. На мехмат МГУ нас поступило пятеро: Женя Гохват, Вадик Флегонтов, Володя Ткаченко, Лариса Кувшинова и я. Насколько мне известно, успешную классическую научную карьеру сделал один выпускник нашего класса, Юра Тюпкин. Себя я считаю сделавшим половину классической карьеры. Юра Тюпкин всю жизнь занимался математической физикой и геофизикой и стал доктором физ.-мат. наук. Лично я защитил кандидатскую диссертацию под руководством В. И. Арнольда и стал профессиональным математиком: доказал одну известную теорему про многогранники Ньютона и придумал вошедший в математический обиход термин «малочлен» (англ. *fewnomial*). Однако в 1979 учёный совет мехмата предложил мне прочесть курс программирования на механико-математическом факультете МГУ, я увлёкся, и далее много занимался вопросами практического программирования и методики его преподавания в университетах, школах и, в последние годы, в детских садах.



Выпускная фотография математического класса школы 425 — май 1962 года. Семён Исаакович Шварцбургд (в центре) и Клим Владимирович Ким (в первом ряду)

Учили нас по всем предметам очень хорошо. Была замечательная, хотя и с непростым характером, учительница литературы Рина Зельмановна Окунь. На многих уроках она устраивала дискуссии по философским и морально-этическим вопросам, заводила весь класс и доводила градус дискуссии до уровня современных постановочных ток-шоу. Была замечательная учительница химии, был интересный учитель физики, который занимался с нами по трёхтомнику Ландсберга. Была отличная учительница немецкого языка Инесса Ивановна Бойко, я с ней поддерживаю контакты до сегодняшнего дня (май 2021). Насколько я помню, Инесса Ивановна сыграла важную роль в поиске и выборе нового «гнезда» для математических классов в Сталинском районе при «отбирании здания» у 425 школы в 1962 году.

Теперь о спецпредметах.

У нас отдельно была школьная математика, с элементами анализа, типа пределов, графиков и производных, которую замечательно вёл Семён Исаакович, и отдельно производственное обучение, которое включало а) производственную практику в ВЦ АН СССР и б) теорию, как бы мы сегодня сказали, вычислительной математики и электронно-вычислительной техники, которую вёл блестящий молодой сотрудник ВЦ АН СССР Клим Владимирович Ким. Мы все к нему за годы учёбы очень привязались (см. <https://vk.com/@three444-istorii-o-shkole>).

Школьная математика. Семён Исаакович вёл её замечательно, одинаково интересно и понятно и для самых слабых и для самых сильных учеников. Уроки были интересны и по содержанию и по неповторимой манере эмоционально богатой подачи материала. Подобно И. М. Гельфанду, он любил подробно объяснять самые простые вещи, интересовался жизнью учеников и помогал ученикам советами в самых разных ситуациях, а на уроках иногда рассказывал случаи из жизни.

Производственная практика в ВЦ АН СССР проходила в 2 этапа.

Этап 1. 1959–60 уч. год.

Арифмометры и «расчётные схемы»

В первый год обучения практика шла на электромеханических арифмометрах «Рейнметалл».

Это оказалось для нашего класса некоторым разочарованием. Мы ожидали практики на ЭВМ в огромных машинных залах, которые мы видели по телевизору.



Но нам сказали «потерпите год», и действительно, в 10 классе практика начала проходить на ЭВМ, об устройстве которой нам рассказали в конце 9 класса.

Обучение на арифмометрах было, несмотря на наше некоторое первоначальное разочарование, весьма поучительным. Именно на этом этапе мы практически считали значения многочленов по схеме Горнера, исключали по Гауссу и практически сравнивали скорость схо-



Ученик 11 математического класса 425 школы на практике в ВЦ АН СССР. Машинный зал ЭВМ БЭСМ-2. 1962

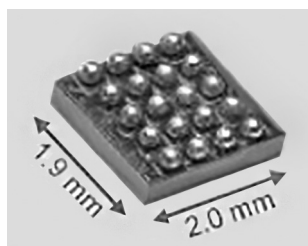
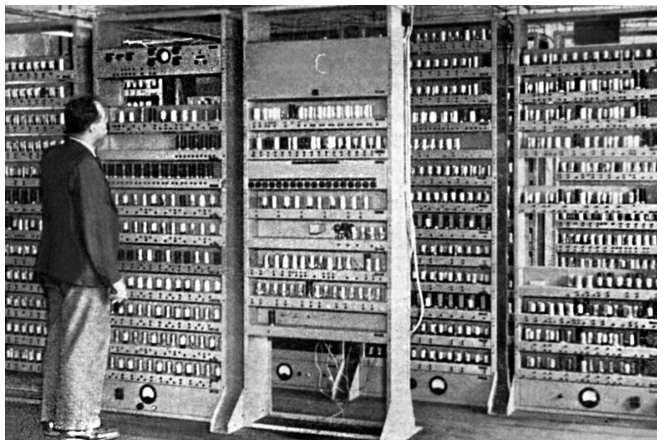
димости простой итерации и итерации Зейделя при решении системы до десятка линейных уравнений. Важно ещё, что практика проходила в огромном зале с 30 арифмометрами и мы видели, как десятки взрослых с утра до ночи считают на арифмометрах, не укладываются в сроки, работают сверхурочно, и мы видели, что эти вычисления есть часть какого-то большого важного дела, кому-то срочно нужны.

Счёт вёлся с записью промежуточных результатов в большие разграфлённые альбомы. Кажется, они назывались «расчётные схемы». Во многих случаях в схеме предусматривались подсчёты контрольных сумм, что позволяло увидеть некоторые свои ошибки на ходу, а не в ходе сравнения с дублирующим вариантом. Все ручные подсчёты дублировались. А результат, проверенный дублированием, использовался не для производственных целей, а для контроля компьютерной программы, которая затем и проводила производственные вычисления. В 1959 году программисты ещё не решались, а начальство ещё не разрешало доверять результатам работы программы, правильность работы которой не была подтверждена ручным счётом контрольного примера. Итак, хотя весь 1959–1960 учебный год практика у нас была на арифмометрах, но это не было упражнением в нажимании клавиш, математическое содержание вычислений излагалось на теоретических занятиях.

Этап 2. 1960–1962 гг. БЭСМ-2

Придя в ВЦ АН СССР на Вавилова, дом 40, в 1959 году, мы узнали, что в ВЦ установлены две ЭВМ. Из vestibюля главного входа отходили два коридора первого этажа. Левый вёл к секретной ЭВМ «Стрела», на входе в этот коридор 24 часа в сутки стоял часовой с расчехлённым оружием. Правый коридор вёл к нашей несекретной БЭСМ-2. Не могу удержаться и привожу рядом, как иллюстрацию быстротекучести времени, два снимка: машинный зал нашей любимой БЭСМ-2 и снимок современного однокристального компьютера ARM Cortex-M0+, который при размерах $1,9 \times 2,0 \times 0,5$ мм имеет на порядок большую оперативную память, на два порядка лучшее быстродействие и на 6 порядков меньшее энергопотребление, чем БЭСМ-2.

Разумеется, мы спрашивали у сотрудников ВЦ, что именно считается на этих ЭВМ, разумеется, нам никогда толком не отвечали, но ходила легенда, что «атомную бомбу можно считать на арифмометре, а ракету уже нельзя, нужна ЭВМ». Это было недалеко от истины, большинство применений ЭВМ тех времён были военные. Как я прочёл в Википедии при редактировании данных воспоминаний, «на ЭВМ



типа БЭСМ-2 рассчитывалась траектория полёта ракеты, которая доставила на Луну герб СССР» (см. <https://ru.wikipedia.org/wiki/БЭСМ>).

На производственной практике, начиная с 10 класса, каждому ученику выделялось время для работы на ЭВМ. Доставалось 1–2 раза в неделю по 5 минут. В выпускном классе я иногда выпрашивал 15 минут. Такое время давали только ночью. Скажем, 15 минут, начиная с половины третьего ночи. Туда едешь последним автобусом, обратно домой едешь первым автобусом и первым поездом метро. Иногда я ездил на велосипеде со своей Первомайской улицы, около 60 км туда и обратно.

Первые учебные задачи, которые мы считали, были традиционные. В 10 классе в верхнем ящике письменного стола у меня дома целый год пролежал — для показа гостям — узкий рулончик бумаги, на котором моя первая программа напечатала простые числа, меньшие 1000. Насколько я помню, в нашем классе на ЭВМ решались только учебные задачи. До подбора нашему классу посильных практических задач дело у наших учителей не дошло. Но несколько выпускных учебных задач в нашем классе были достаточно сложны. Например, в своей выпускной работе 11 класса я считал на компьютере потери в волноводе радиолокационной станции. Эту задачу мне нашла моя мама Евгения Ивановна Брагинцева, работавшая в Яузском радиотехническом институте на Большой Почтовой, бывший НИИ-20. Предварительный расчёт был сделан маминими сослуживцами на логарифмической линейке. Результаты этого расчёта мне не дали. Мне был дан для контроля результат для упрощённого волновода, для которого имелась

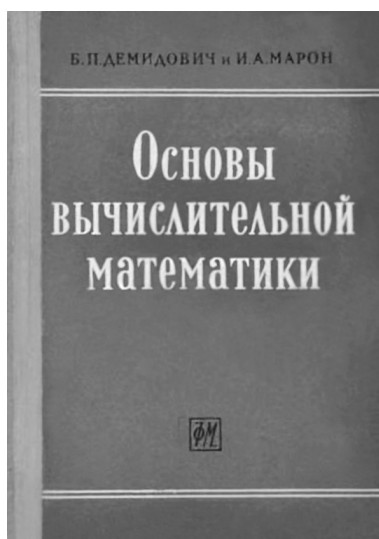
явная формула. С ним результаты моей программы совпали. Результат более сложного расчёта я передал маминим сослуживцам, получил для школы официальный отзыв, а для себя неофициальное сообщение: «Ваша программа подтвердила с точностью до первого знака результаты нашего расчёта на логарифмической линейке». Деталей я так и не узнал. Мне, выросшему в обстановке секретности тех времён, было ясно, что расспрашивать о деталях не следует. А вот в следующем за нами классе Клим Владимирович довёл несколько работ школьников до практических применений. Вот, что он об этом пишет:

В процессе практики некоторые ученики школы сделали великолепные программы для реальных заказчиков, как правило без особой моей помощи. Это означает, что это были очень способные дети! Одна программа была сделана по моей теме и для моих плановых заказчиков — это программа решения транспортной задачи. Её авторы Иосиф Бернштейн, ныне известный математик, Волик Фишман, Лида Гончарова и молодой человек по фамилии Геронимус.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

Это был достаточно глубокий трёхлетний курс вычислительной математики и вычислительного программирования.

Вычислительная математика. Всё, что касалось нелинейных задач, было одномерным — алгоритмы интерполяции, интегрирования, приближённого вычисления корня. Линейная алгебра была много-



мерная. Вычисление определителя, исключение по Гауссу, нахождение обратной матрицы, характеристический многочлен, приведение к диагональному виду (без разбора случаев кратных собственных чисел и без упоминания жордановой формы). Вершиной всего этого было доказательство двух достаточных условий сходимости метода простой итерации: через норму и через спектр (правда, только для вещественного спектра). В основном мы учились по конспектам уроков, подспорьем был замечательный учебник Б. П. Демидович, И. А. Марон, Основы вычислительной математики, Москва, 1960 год. Физматгиз.

Программирование. Отчётливо помню, как в один тёплый солнечный день мая 1960 года наш преподаватель Клим Владимирович, приехав на мотоллере на Большую Семёновскую со своей улицы Вавилова, предложил проголосовать: кто за то, чтобы следующий сдвоенный урок провести на свежем воздухе. Все согласились, мы пошли в ближайший к школе сквер и там, рисуя гвоздём на земляной дорожке, за полтора часа Клим Владимирович объяснил нам, девятиклассникам, архитектуру и систему команд трёхадресной ЭВМ БЭСМ-2. И даже успел написал программу суммирования массива.

За эти полтора часа, спасибо трёхадресной архитектуре, педагогическому мастерству Клина Владимировича и поднимающей настроение солнечной весенней погоде, все мы за час полностью ухватили основную идею ЭВМ и программирования. А дальше, начиная с 10 класса, была практика и мы программировали разные вычислительные алгоритмы. Регистров переадресации в архитектуре БЭСМ-2 ещё не было, команды приходилось модифицировать в процессе выполнения. Технология программирования была простая и надёжная, всё писалось в машинных числовых 8-ричных кодах на специально разграфлённых бланках мягким карандашом и при необходимости стиралось резинкой и корректировалось. На пульте ЭВМ БЭСМ-2 были 4 ряда тумблеров для задания адреса стартовой команды и трёх адресов для отладочных остановов: по адресу команды, по адресу чтения и по адресу записи. Тумблеры переключались туго. После 15-минутной ночной отладки болели подушечки больших пальцев.

Выпускной вечер в июне 1962 у нас прошёл ещё в здании 425 школы, а летом здание отобрали в пользу Московского автомеханического института и школе пришлось искать новое место. С 1 сентября 1962 занятия в математических классах продолжились в школе 444 по адресу: Нижняя Первомайская улица, дом 14. Именно по этому непривычному адресу и номеру школы наш выпуск 1962 года пришёл в 1963 году на вечер встречи.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ЗАКОН «ОБ УКРЕПЛЕНИИ СВЯЗИ ШКОЛЫ С ЖИЗНЬЮ
И О ДАЛЬНЕЙШЕМ РАЗВИТИИ СИСТЕМЫ НАРОДНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ В СССР», ПРИНЯТ 24 ДЕКАБРЯ 1958 Г.
(<https://www.prlib.ru/history/619837>)

Началом реформы образования 1958–1964 годов стала речь Хрущёва на XIII съезде ВЛКСМ в апреле 1958 года, в которой, в частности, говорилось об отрыве школы от жизни общества. Затем последовала записка Хрущёва в Президиум ЦК КПСС, в которой он описывает реформу более подробно и даёт уже более определённые рекомендации по перестройке школы. Затем предлагаемые меры приняли форму тезисов ЦК КПСС и СМ СССР «Об укреплении связи школы с жизнью» и далее — закона «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР» от 24 декабря 1958 года, где главной задачей среднего образования объявлялось преодоление отрыва школы от жизни, в связи с чем единая трудовая школа становилась политехнической.

Главной целью реформы была объявлена подготовка технически грамотных кадров для промышленности и сельского хозяйства. Вместо 7-летнего вводилось всеобщее обязательное 8-летнее образование. Переход на него был осуществлён к 1963 г. Полное среднее образование, срок которого был увеличен с 10 до 11 лет, предусматривалось осуществлять на основе соединения обучения с трудом в дневной или вечерней школе, либо в техникуме. Два дня в неделю школьники старших классов дневных школ должны были работать на предприятиях или в сельском хозяйстве. Выпускники средней школы наряду с аттестатом зрелости получали свидетельство о специальности. В 1966 году реформа была отменена.