

Личность в истории науки

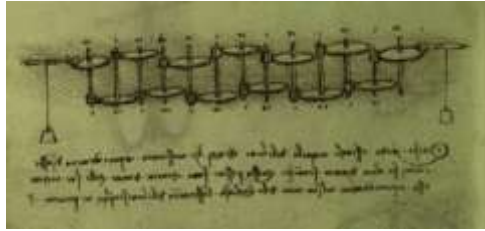
История развития
вычислительной техники в лицах.
Механический этап

Окулова Виктория Викторовна,
методист ГБУ ИМЦ Петродворцового района,
учитель информатики ГБОУ школы-интерната № 49
Петродворцового района Санкт-Петербурга «Школа здоровья»

Краткая историческая справка

Истоки современных достижений в области IT-технологий надо искать в создании первых проектов и моделей простейших машин для сокращения трудоемкости разовых разрозненных вычислений, разработанных Ленаардо да Винчи, В.Шиккардом, Б. Паскалем, Г. Лейбницем, Ч.Бэббиджем, П.Л.Чебышевым, В.Т.Однером, и другими выдающимися умами своего времени. До 40-х годов XX века почти 500 лет цифровая вычислительная техника сводилась к простейшим устройствам для выполнения арифметических операций над числами.

Основой практически всех изобретенных за 5 столетий устройств было зубчатое колесо, рассчитанное на фиксацию 10 цифр десятичной системы счисления. [[Подробно](#) [Ссылка](#)]



Леонардо да Винчи – эскизный рисунок тринадцатиразрядного десятичного суммирующего устройства на основе колес с десятью зубцами.



Вильгельм Шиккард – шестиразрядный десятичный вычислитель, состоявший из зубчатых колес.



Блез Паскаль – 6-ти (или 8-ми) разрядное устройство, на зубчатых колесах, рассчитанное на суммирование и вычитание десятичных чисел «Паскалина».



Готфрид Вильгельм Лейбниц – «арифметический прибор», двенадцатиразрядное десятичное устройство для выполнения арифметических операций, включая умножение и деление.



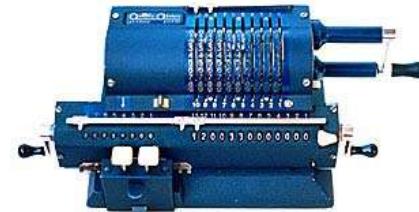
Пафнутий Чебышев – счетная машина, выполнявшая сложение и вычитание многозначных чисел.



Первый серийный коммерческий арифмометр -выпускался К. Ш. К. Томасом.



Ада Лавлейс – первая программистка. Ч.Бэббидж – изобретатель разностной машины



Арифмометр В.Т.Однера - Лучшая в мире конструкция арифмометра



Философ, писатель, математик и физик Блез Паскаль (1623 — 1662)



Французский религиозный философ, писатель, математик и физик.

Родился в семье высокообразованного юриста, занимавшегося математикой и воспитывавшего своих детей под влиянием педагогических идей М. Монтеня.

Рано проявил выдающиеся математические способности, войдя в историю науки как классический пример отроческой гениальности.

Гениальный естествоиспытатель и методолог научного знания, разрабатывавший собственную классификацию наук, противник схоластического авторитаризма, сторонник прогрессивного движения человечества по пути цивилизации, философ.

Философ, писатель, математик и физик Блез Паскаль (1623 — 1662)

Блез Паскаль — сын Этьена Паскаля и Антуанетты, урожденной Бегон, родился в Клермон-Ферране 19 июня 1623 года. Вся семья Паскалей отличалась выдающимися способностями. Блез с раннего детства обнаруживал признаки необыкновенного умственного развития.



В 1631 году после смерти жены его отец переселился со всеми детьми в Париж. Этьен Паскаль специально занялся умственным воспитанием сына. Он сам много занимался математикой и любил собирать у себя в доме математиков. Мальчик прочел Евклидову «Геометрию» сам, ни разу не попросив объяснения.

Собрания, проходившие раз в неделю у отца Паскаля и у некоторых из его друзей, имели характер настоящих ученых заседаний.

Деятельность этого скромного частного общества стала началом будущей славной Парижской академии.

Умер Блез Паскаль в возрасте 39 лет в Париже.

Философ, писатель, математик и физик Блез Паскаль (1623 — 1662)

Научные работы

- Первый математический трактат "**Опыт теории конических сечений**" (1639, издан 1640) содержал одну из основных теорем проективной геометрии — теорему Паскаля .
- В 1641 (по другим сведениям, в 1642) сконструировал **суммирующую машину**.
- К 1654 закончил ряд работ по **арифметике, теории чисел, алгебре и теории вероятностей** (опубликованных в 1665).
- Нашёл общий алгоритм для нахождения признаков делимости любого целого числа на любое другое целое число (трактат "**О характере делимости чисел**"), способ вычисления биномиальных коэффициентов , сформулировал ряд основных положений элементарной теории вероятностей ("**Трактат об арифметическом треугольнике**", опубликованный в 1665 году). В этих работах Паскаль впервые точно определил и применил для доказательства метод математической индукции.
- Труды Паскаля, содержащие изложенный в геометрической форме интегральный метод решения ряда задач на вычисление площадей фигур, объёмов и площадей поверхностей тел, а также др. задач, связанных с циклоидой, явились существенным шагом в развитии анализа бесконечно малых.
- Теорема Паскаля о характеристическом треугольнике послужила одним из источников для создания Лейбницем дифференциального и интегрального исчисления.
- Паскаль считается одним из основоположников **классической гидростатики**: он установил её основной закон, принцип действия гидравлического пресса, указал на общность основных законов равновесия жидкостей и газов.
- Занимаясь проблемами физики, ученый сформулировал закон, который в настоящее время носит имя "**закон Паскаля**".
- Опыт, проведённый под руководством Паскаля (1648), подтвердил предположение о существовании атмосферного давления.

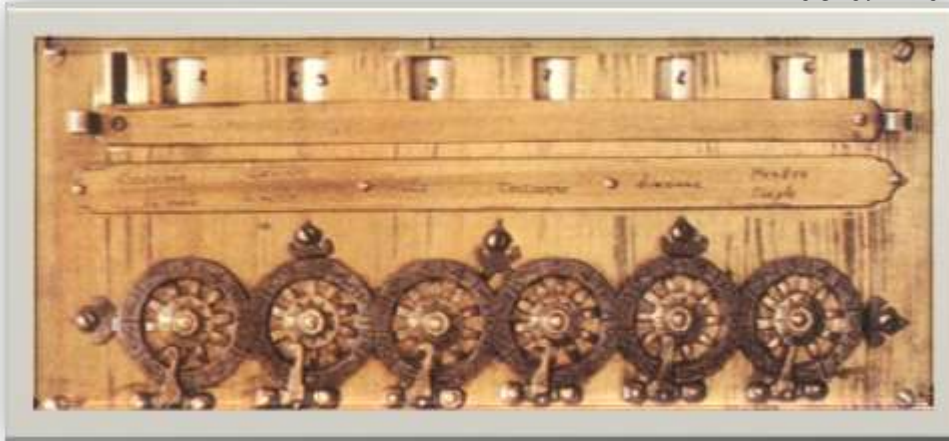


Философ, писатель, математик и физик

Блез Паскаль (1623 — 1662)

Занимался изобретением механической счетнорешающей машины, чтобы облегчить работу своему отцу, занимавшемуся сборами налогов и мучавшемуся утомительными расчетами. В 1641 г. изобрел счетную машину, которая позволяла складывать шестизначные числа в десятичной системе счисления. Принцип связанных колес, примененный здесь, использовался в подобных устройствах на протяжении следующих столетий. Он не был единственным, кто занимался созданием счетных машин, но именно его называли "французским Архимедом".

«Паскалина»



Эта пятиразрядная машина (впоследствии Паскаль создал и восьмиразрядный вариант) использовала усовершенствованный метод Шиккарда «Вычисляющих часов». Паскаль стал широко известен как основатель концепции вычислительных машин. Он построил достаточно много устройств и продал приблизительно 10...20 из них, часть из которых (9) дошли до наших дней.

Французский Клермон-Феррана и белорусский Гомель – города-побратимы. Научные сотрудники музея естествознания Клермон-Феррана приезжали в Гомель с лекциями об изобретении Б.Паскаля вместе со счетной машиной. Первыми познакомились с изобретением Блеза Паскаля учащиеся гимназии №46, которая носит имя французского ученого. На снимке: сотрудник музея из Клермон-Феррана Доминик Вогт знакомит учащихся с работой «Паскалины». Фото Сергея Холодилина, БелТА.



Философ, писатель, математик и физик Блез Паскаль (1623 — 1662)

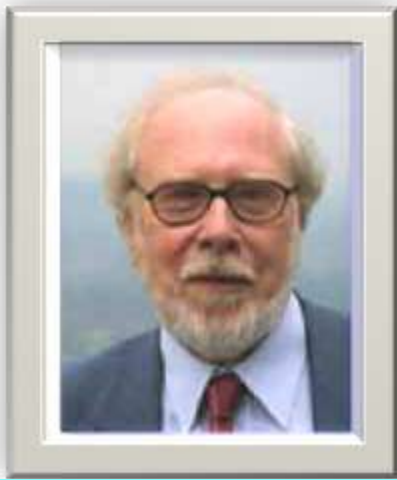
Разочаровавшись в "отвлечённости" точных наук, Паскаль обращается к религиозным интересам и философской антропологии.

С 1655 ведёт полумонашеский образ жизни в янсенистской обители Пор-Руаяль-де-Шан, вступив в полемику по вопросам религиозной этики с иезуитами; плодом этой полемики стали **"Письма к провинциалу"** (1657) — шедевр французской сатирической прозы.

В центре занятий Паскаля в последние годы жизни — попытка "оправдания" христианства средствами философской антропологии. Этот труд не был закончен; афористические наброски к нему после смерти Паскаля в "исправленном" виде вышли в свет под заглавием **"Мысли г. Паскаля о религии и о некоторых других предметах"** (1669). Только текстологическая работа 19—20 вв. восстанавливает подлинный текст "Мыслей".

Паскаль сыграл значительную роль в формировании французской классической прозы; его влияние испытали Ф. Ларошфуко и Ж. Лабрюйер, М. Севинье и М. Лафайет.





В конце 70-х гг. XX столетия профессор Высшего технического училища Никлаус Вирт создал алгоритмический язык, который предложил назвать именем ученого, создавшего первую в мире вычислительную машину. Имя Блеза Паскаля носит популярный язык программирования "Паскаль".



По определению, $P = \frac{F}{S}$, поэтому
размерность давления $\left[\frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \right]$.

1 Н/м² = 1 Па;
1 атм. = 9,8 Н/см² = 98066 Па ≈ 10⁵ Па
1 мм рт.ст. = 1 тор = 1/760 атм. = 133,3 Па
1 бар = 10⁵ Па; 1 атм. = 0,98 бар.

В честь Блеза Паскаля была названа физическая единица **1 Паскаль** - единица измерения давления.

Невероятно, но факт!

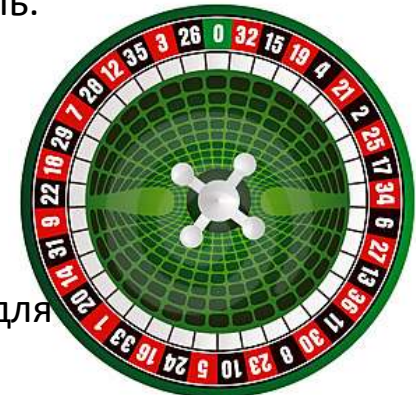
Блез Паскаль изобрел обыкновенную тачку - устройство знакомое всем: две ручки и колесо.



В ходе проведенных экспериментов Паскалю удалось изобрести шприц и гидравлический пресс, и усовершенствовать барометр.



Многие выдающиеся ученые прошлого стремились создать вечный двигатель. Паскаль рассматривал в качестве прообраза вечного двигателя груз, движущийся по тяжелому вращающемуся маховику. Однако разработка Паскаля нашла выход в практику, правда, не для тех целей, для которых ее создавал автор. Это – рулетка казино.



Источники информации

- Математический энциклопедический словарь. М., Сов. энциклопедия, 1988
- Новая философская энциклопедия, 2003 г.
- История философии: Запад-Россия-Восток (книга вторая. Философия XV-XIX вв.)
- <http://forum.genii.ru/index.php/topic,1004.0.html?PHPSESSID=fd1f2b4d7fe82684fe54d62f26e90bf8> - Форум официального сайта Клуба гениев
- <http://www.iqfun.ru/articles/pascal.shtml> - игры и головоломки
- <http://www.zitata.com/pascal.shtml> - цитаты, высказывания, афоризмы

Первая леди программирования. Ада Августа Лавлейс (1815 – 1852)



Список великих математиков женщин

открывается Теано и Гипатией,

творившими в V в. до и после

Рождества Христова.

XIX в. в этом списке первой –

Ада Августа Байрон-Лавлейс –

интереснейшая личность

в истории вычислительной техники,

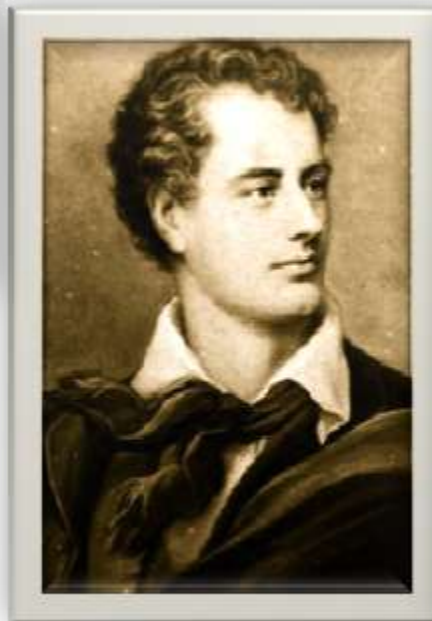
считающаяся первой программисткой.

Первая леди программирования. Ада Августа Лавлейс (1815 – 1852)



Ада Августа Лавлейс, урожденная Байрон, родилась 10 декабря 1815 г. Ее мать – Анабеллу Милбэнк (1792 – 1860) – великий английский поэт лорд Джордж Гордон Байрон (1788 – 1824) называл «принцессой параллелограммов» за увлеченность точными науками. Замечательные математические способности передались их дочери.

Союз родителей Ады был необычен и недолог: с Адой поэт расстался, когда девочке был 1 месяц. Они не встречались всю оставшуюся жизнь, но похоронены рядом в семейном склепе Байронов.



Первая леди программирования. Ада Августа Лавлейс (1815 – 1852)

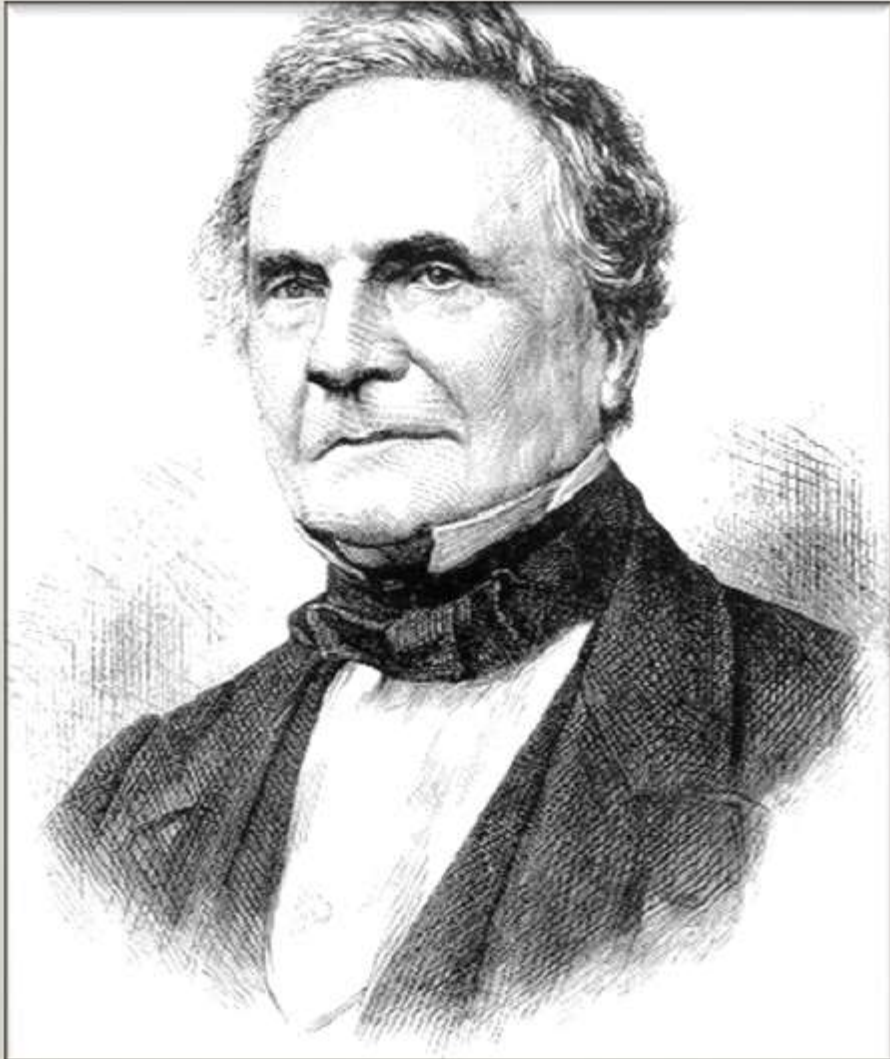


Он раскрыл способности необычной ученицы и навсегда привил девочке любовь к алгебре и геометрии. Немало способствовала этому и его жена Мэри Соммервиль, также неординарная женщина - именно она перевела в свое время с французского «Трактат о небесной механике» астронома Пьера Лапласа.

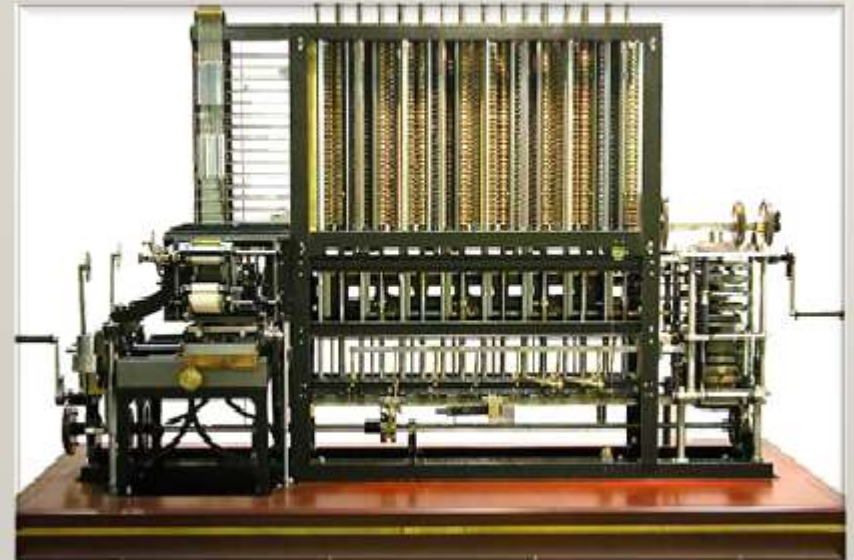
Математику Ада Августа изучала под руководством английского математика и логика Августа де Моргана. Ее восприятие математики было наполнено образностью, фантазиями, и многие понятия она описывала метафорами.



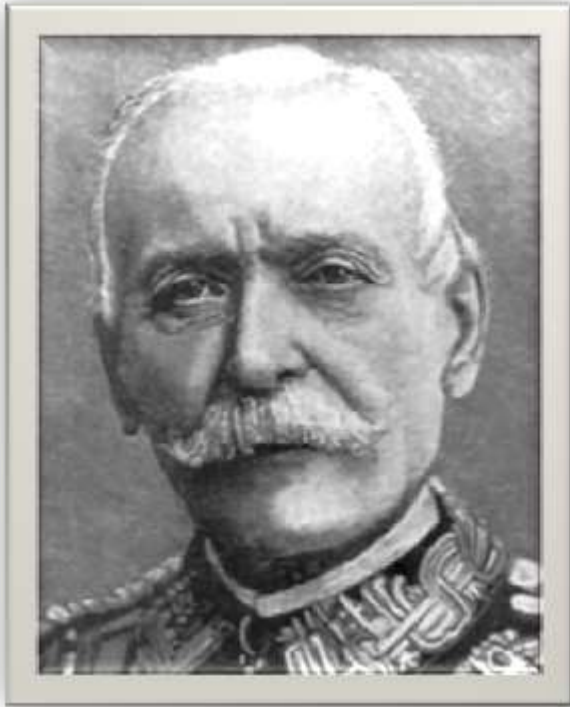
Первая леди программирования. Ада Августа Лавлейс (1815 – 1852)



В ноябре 1834 г. Ада услышала об идеях Чарлза Бэббиджа (профессора на кафедре математики Кэмбриджского университета), связанных с созданием вычислительных машин. Бэббидж ценил в Аде остроту ума, следил за ее научными занятиями, посылал ей научные книги и статьи.



Первая леди программирования. Ада Августа Лавлейс (1815 – 1852)



Sketch of
The Analytical Engine
Invented by Charles Babbage

By L. F. MENABREA
of Turin, Officer of the Military Engineers

from the *Bibliothèque Universelle de Genève*, October, 1842, No. 82

With notes upon the Memoir by the Translator
ADA AUGUSTA, COUNTESS OF LOVELACE

В 1843 г. леди Лавлейс начинает переводить записки итальянского офицера, военного инженера Луиджи Федерико Менабреа, сделанные им на лекциях Ч.Бэббиджа в Турине о своей вычислительной «аналитической машине» (Бэббидж создал проект технического обеспечения машины), и делает к ним комментарии, в которых были приведены таблицы, которые с современной точки зрения можно считать первыми программами для вычислительных машин.

Первая леди программирования. Ада Августа Лавлейс (1815 – 1852)

Центральным моментом работы Лавлейс было составление программы (чисел) вычисления чисел Бернулли.

В комментариях Лавлейс были приведены три первые в мире вычислительные программы, составленные ею для машины Бэббиджа.

- Самая простая из них и наиболее подробно описанная — программа решения системы двух линейных алгебраических уравнений с двумя неизвестными. При разборе этой программы было впервые введено понятие рабочих ячеек (рабочих переменных) и использована идея последовательного изменения их содержания. От этой идеи остается один шаг до оператора присвоения — одной из основополагающих операций всех языков программирования, включая машинные.
- Вторая программа была составлена для вычисления значений тригонометрической функции с многократным повторением заданной последовательности вычислительных операций; для этой процедуры Лавлейс ввела понятие цикла — одной из фундаментальных конструкций структурного программирования.
- В третьей программе, предназначенной для вычисления чисел Бернулли, были уже использованы рекуррентные вложенные циклы. В своих комментариях Лавлейс высказала также великолепную догадку о том, что вычислительные операции могут выполняться не только с числами, но и с другими объектами, без чего вычислительные машины так бы и остались всего лишь мощными быстродействующими калькуляторами.



Первая леди программирования. Ада Августа Лавлейс (1815 – 1852)



В 1835 году Ада Августа Байрон выходит замуж за Уильяма, восемнадцатого лорда Кинга, ставшего впоследствии первым графом Лавлейс.

Сэр Уильям с одобрением относился к научным занятиям своей жены, ценил ее математический и метафизический талант и помогал ей как мог.

В семье было трое детей - Байрон, рождённый 12 мая 1836 года, Анабелла (Леди Энн Блюн), рождённая 22 сентября 1837 и Ральф Гордон, рождённый 2 июля 1839 года.



Первая леди программирования. Ада Августа Лавлейс (1815 – 1852)



- «Для Вселенной хорошо, что мои устремления и честолюбие навсегда связаны с духовным миром и что я не собираюсь иметь дела с саблями, ядом и интригами вместо x, y и z».
- «Мой мозг - нечто большее, чем просто смертная субстанция, я надеюсь, время покажет это...»
- «Суть и предназначение машины изменятся от того, какую информацию мы в неё вложим. Машина сможет писать музыку, рисовать картины и покажет науке такие пути, которые мы никогда и нигде не видели».
- «Клянусь дьяволом, не пройдет и десяти лет, как я высосу некоторое количество жизненной крови из загадок Вселенной, причём так, как этого не смогли бы сделать обычные смертные умы и губы. Никто не знает, какие ужасающие энергия и сила лежат ещё не использованными в моём маленьком гибком существе...».
- Профессор же Бэббидж был в восторге от работы своей ученицы и не стеснялся об этом говорить: «Чем больше я читаю Ваши примечания, тем более поражаюсь Вашей интуиции... Мне не хочется расставаться с Вашим превосходным философским рассмотрением моей аналитической машины...».

Первая леди программирования. Ада Августа Лавлейс (1815 – 1852)



Чуть-чуть не дотянув до своего 37-летия, Ада Лавлейс скончалась 27 ноября 1852 года. Ее, согласно завещанию, похоронили в семейном склепе Байронов в Ноттингемшире рядом с отцом, по мистическому стечению обстоятельств также умершим в 36 лет.

Эта удивительная женщина уже в первой половине века 19-го сумела предвидеть предназначение компьютера, созданного спустя более века после ее смерти. Она предсказала возможные направления практического использования вычислительной техники: сочинение музыкальных произведений, конструирование сложных графических объектов и даже компьютерные игры!

Сегодня весь компьютерный мир пользуется терминами и понятиями: «библиотека» и «подпрограмма», «цикл» и «библиотека подпрограмм», «рабочая ячейка».



В память об Аде Лавлейс назван разработанный в 1980 году язык АДА – один из универсальных языков программирования.

Имя Ады Августы Лавлейс помнят в мире не только программисты. В ее честь названы два города – в штатах Алабама и Оклахома в США, в Оклахоме есть высшая школа ее имени.

Дни программиста

- 10 декабря — день рождения Ады Августы Байрон Кинг, графини Лавлейс;
- 19 июля — в этот день Ада Лавлейс написала первую компьютерную программу;
- 4 апреля — в честь ошибки 404 — “Страница не найдена” (“File not found”);
- 26 июля — в честь первого предъявленного обвинения за создание компьютерного вируса.
- В России День программиста официально отмечается 13 сентября в случае невисокосного года и 12 сентября в случае високосного — эта дата выпадает на 256-й день года ($256 = 2^8$).

Источники информации

- <http://www.people.su/62146> - фото npid_61146.jpg
- <http://www.peoples.ru/science/mathematics/lovelase/> - фото lovelase_1_s.jpg
- <http://www.peoples.ru/science/mathematics/lovelase/> - фото lovelase_1.jpg
- <http://habrahabr.ru/post/80800/>
- <http://x3m-slider.org.ua/blog/content/ada-lavleis-ada-lavleis-biografiya> - фото ada27556234.jpg
- <http://x3m-slider.org.ua/blog/content/ada-lavleis-ada-lavleis-biografiya> - фото martineausmall7616518.jpg
- <http://www.fakt-off.net/51-ada-avgusta-lavleys-pervaya-ledi-kompyuternogo-mira.html> - фото 1375944652_ada_lovelace_1838.jpg
- <http://www.chronoton.ru/past/bio/ada-avgusta-lavleys> - фото Ada-Lovelace_0.jpg
- <http://www.fourmilab.ch/babbage/sketch.html> - статья Ады Лавлейс
- <http://ppt4web.ru/matematika/mehri-somervil.html> - дни программиста
- <http://kids.britannica.com/comptons/art-57471/George-Gordon-Lord-Byron-circa-1820> - фото Байрона
- <http://www.tunnel.ru/view/post:490087> – информация и фото матери
- http://lib.npu.edu.ua/full_txt/CD/ProgramCD/Sample_Unit_Portfolios/ukr_projects/%D0%BD%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8B/History_Inform/Museum/Lavleys_84/Main.html - высказывания о себе

Шведско-русский механик, изобретатель. Вильгодт Теофил Однер (1845 — 1905)



Вильгодт Теофил Однер родился 10 августа 1845 года в Швеции, в Вермланде, в небольшом населенном пункте провинции Дэльби.

В 1866 году В. Т. Однер закончил Стокгольмский технологический институт. В 1869 году он приехал в Петербург, где и остался до конца своей жизни.

Изобретенный в 1874 г. механиком монетного двора в Петербурге В.Т. Однером арифмометр на долгие годы стал основным инструментом при выполнении простейших вычислительных работ в счетоводстве.

В.Т. Однер скончался 15 сентября 1905 г. от сердечной болезни. Этот человек изобрел и довел до совершенства арифмометр.

Шведско-русский механик, изобретатель. Вильгодт Теофил Однер (1845 — 1905)

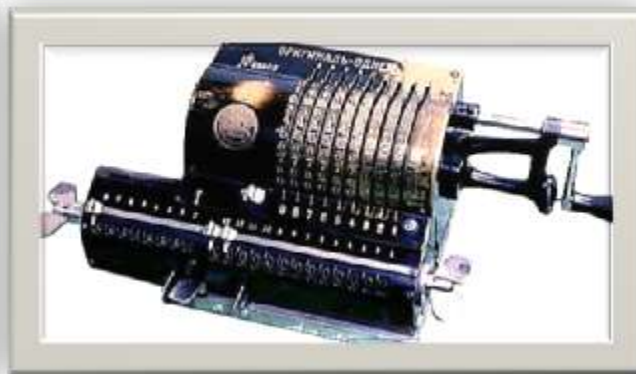
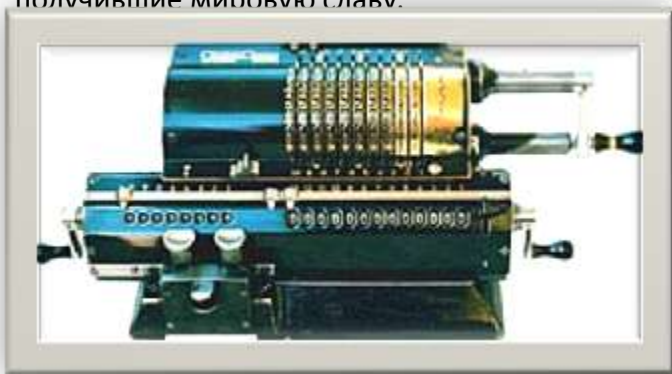
В Петербурге Однер прежде всего обратился к своему соотечественнику Эммануэлю Нобелю, который в 1862 г. основал на Выборгской стороне механический завод («Русский дизель»). На этом заводе в 1874 г. и был изготовлен первый образец арифмометра Однера.

В 1871 г. Однеру довелось отремонтировать счетную машину Томаса. При этом он пришёл к убеждению, что можно более простым способом решить задачу механического исчисления.

После долгого размышления и многочисленных опытов Однеру удалось, наконец, в 1873 г. в домашних условиях изготовить модель машины своей конструкции. Идея заключалась в замене ступенчатых валиков Лейбница (основного элемента арифмометра Томаса) более совершенной и компактной деталью – зубчатым колесом с переменным числом зубцов.

Один из первых арифмометров сохранился и находится в политехническом музее в Москве.

Среди изобретений В.Т. Однера известность получили: автоматический нумератор кредитных билетов; папиросная машина; механический ящик для тайного голосования, который предлагалось использовать во время выборов в Государственную Думу; турникеты, применявшиеся почти во всех паровых компаниях России; арифмометры, получившие мировую славу.



Шведско-русский механик, изобретатель. Вильгодт Теофил Однер (1845 — 1905)

В 1878 г. Однер поступил в Петербургскую экспедицию заготовления Государственных бумаг (на фабрику, где печатали деньги). В этот период он изобрел машину для автоматической нумерации бумажных денег (ранее эта работа выполнялась вручную). В 1881 г. во главе с Однером был образован специальный отдел по печатанию кредитных билетов.

Однер продолжал совершенствовать конструкцию своей счетной машины. Для организации производства арифмометров были нужны деньги. В эти годы в России наблюдался табачный бум, стремительно рос спрос на папиросы, на улицах Петербурга разрешили курить. Возросла потребность в машинах для изготовления папирос. Однер сконструировал новую модель такой машины, что дало ему некоторые средства и возможность открыть в 1885 г. механическую мастерскую самых скромных.

В 1886 г. Однер нашел себе компаньона – английского подданного Ф.Н. Гиля. Мастерская вырастает в небольшой завод, который изготавливает полиграфические машины, машины для производства папирос, разные приборы, а с 1886 года начинает выпускать арифмометры марки «Однер».



В 1889 г. завод расширяется. Выпуск арифмометров заводом был неправомерен, так как ранее все права на это были переданы фирме «Кенигсберг и К°». В 1890 г. в результате длительных переговоров с этой фирмой Однер получил права на изготовление арифмометров, а затем Департамент торговли и мануфактуры предоставил ему патент на их производство в течение 10 лет.

В 1890 г. было продано 500 арифмометров. Это очень много по тем временам. В последующие пять лет в России было продано около 4000, за границу – 1000 арифмометров. В 1897 г. Однер стал единоличным хозяином предприятия и назвал его «Механический и меднолитейный завод».

К 1914 году в одной только России насчитывалось более 22 тысяч арифмометров Однера. Большими сериями они выпускались и за рубежом. В Германии выпускались арифмометры Однера под маркой «Брунсвиг», во Франции – под маркой «Рапид».



Шведско-русский механик, изобретатель. Вильгодт Теофил Однер (1845 — 1905)



1893 г. Всемирная выставка в Чикаго. В разделе «Торговля, промышленность и банковское дело» Однер представил свой арифмометр - высший приз выставки.

1896 г. Выставка в Нижнем Новгороде - серебряная награда.

1896 г. Выставка в Брюсселе – золотая медаль.

1897 г. - награда в Стокгольме.

1900 г. Всемирная выставка в Париже - золотая медаль.



После смерти Однера его родственники основали фирму «Наследники Однера» и продолжили производство арифмометров. Всего в России до 1917 г. было выпущено примерно 23 тыс. арифмометров Однера.

В Советской России производство счетных машин было налажено на Сушевском механическом заводе им. Ф.Э. Дзержинского в Москве. Первые арифмометры были выпущены в 1925 г. под маркой "Оригинал-Однер". С 1931 г. завод выпускал их под маркой «Феликс».

В первой четверти XX века арифмометры Однера являлись единственными широко применявшимися математическими машинами.

Только благодаря микроэлектронике удалось превзойти изобретение Вильгодта Однера.

Источники информации

- <http://web.telia.com/~u13101111/odhner.html>
- http://www.leningrad.su/museum/show_calc.php?n=189 – коллекция цифровой вычислительной техники Сергея Фролова
- http://istrasvvt.narod.ru/mex_odner.htm - История развития вычислительной техники Коростелевой М.В.
- <http://arif-ru.narod.ru/art2.htm> - статьи про арифмометры
- <http://rufact.org/wiki/%D0%9E%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D1%80%20%D0%92%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%82%20%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BB> - Интересные факты о России – В.Т. Однер
- <http://rufact.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B8%D1%84%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80> - Интересные факты о России – статья про арифмометры
- <http://rufact.org/slovary/word/44675/> - Интересные факты о России – словарь: арифмометры
- http://anis.ucoz.ru/index/vilgodt_teofil_odner/0-57 - сайт учителя информатики и физики Ахметзянова Аниас Асхатовича
- <http://www.etoretro.ru/pic37728.htm> - фотографии старых городов (Чикаго, Париж)
- <http://www.citywalls.ru/house16127.html?s=d5qfrsnl4un73t3h1u84s9c705> - архитектурный сайт Санкт-Петербурга
- <http://fromatoc.mosedu.ru/> - от Абака до компьютера
- <http://www.fa.ru/dep/museum/sci1/Pages/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B5%D1%83%D1%87%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%BE-%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8.aspx> – Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, музей – наука
- <http://edu.shebekino.ru/shipt/ustroistva/history.html> - методическая разработка Шевченко Ольги Владимировны