

МАТЕМАТИК, НЕ СТАВШИЙ АСТРОНОМОМ

Реконструируя биографию Э.Л. Поста, естественно поинтересоваться, что говорят о нем энциклопедии. Поскольку речь о математике, первым на очереди – Математический энциклопедический словарь [3].

Краткость статьи порождает вопросы. Первый из них: почему «американский», если местом рождения указана Польша? Между прочим, в интернет-энциклопедии [18] Пост назван «польско-американским математиком».

Обратимся к «истории с географией». На карте Польши [15], на северо-востоке, обнаруживаем Augustow – недалеко от границ с нынешними Литвой и Беларусью. Рядом – озеро Нецко из системы Мазурских озер, на десятки километров к югу вдоль реки Бебжи расстилается Бебжанский Национальный парк, «самый большой торфяник, на котором проживает более 260 видов птиц» [13].

Королю польскому и великому князю литовскому Сигизмунду II Августу приглянулись эти места, и в 1560 году он основал поселение – вот откуда название [7]. Во времена детства нашего героя Польша не существовала как самостоятельное государство, ее территория была поделена между несколькими европейскими странами. Августов был уездным городом Сувальской губернии, входившей в состав Царства Польского – так именовались территории, присоединенные к России Венским конг-

рессом 1815 г. Согласно общероссийской переписи 1885 г., в городе насчитывалось чуть более 10 тысяч жителей, «из которых почти половину составляют евреи».

Последнее уточнение оказывается существенным, поскольку родители Поста были евреями. По свидетельству либерально настроенных авторов статей той же энциклопедии [7], Россия многие десятилетия проводила в Царстве Польском политику «об-

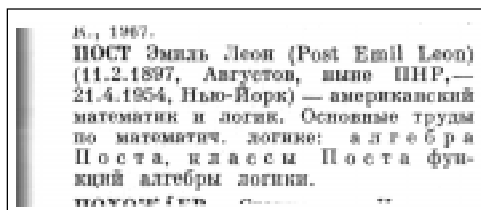
русения». Цитируем: «с переменной генерал-губернаторов изменялся, если можно так выразиться, тон управления краем, но основы и характер оставались неизменны». В конце XIX–начале XX вв. экономическое, религиозное,

культурное давление усилились, что привело к заметному росту эмиграции польского населения. Те же трудности испытывало еврейское население, причем они усугублялись исторически сложившимся негативным отношением со стороны самих поляков.

Итак, исторический фон, на котором произошел переезд семьи Постов в США, вполне очевиден. Судьба Арнольда и Перл, их сына Эмиля и двух дочерей мало отличается от десятков тысяч других, им подобных.

Дальнейшую канву жизни Эмиля Поста удастся проследить благодаря статьям на сайтах [9] и [14].

Семья обосновалась в Нью-Йорке, где отец нашел работу в успешном одежно- меховом бизнесе. Эмиль оказался очень ода-



Математический
энциклопедический словарь.

ренным ребенком, успешно осваивавшим школьные премудрости. Особенно его занимала астрономия. И тут на него обрушилась первая напасть. В результате несчастного случая мальчик лишился левой руки, а ведь ему еще не было 13 лет.

Как указывают его биографы, Эмиль стойко перенес последствия. Однако его беспокоила возможность занятия любимой наукой. Он обратился с письмами в известные обсерватории, выясняя, не помешает ли его увечье профессиональным занятиям астрономией. Казалось бы, ответ из Гарварда обнадеживал («нет причины, которая мешает вам стать известным астрономом»). Но другое письмо – из главной обсерватории США, U.S. Naval Observatory, – содержало приговор. По мнению ее руководителя, «потеря левой руки будет весьма серьезным препятствием в деятельности профессионального астронома. В работе с астрономическим оборудованием использование обеих рук необходимо повсеместно». Обескураженный, Эмиль Пост обратил свои взоры с небес на землю.

Для продолжения учебы на старшей ступени, когда подошло время, была выбрана Townsend High School. У этой школы любопытная история [17]. В середине XIX века нью-йоркский городской совет по образованию возглавлял Townsend Harris. В основном благодаря его усилиям в 1848 г. (согласно другому источнику – в 1847 г.) возникла New York Free Academy – первое открытое высшее образовательное заведение, принадлежавшее городу. Позднее академия преобразовалась в The City College of New York (CCNY) [10], а подготовительный курс этой академии превратился в Townsend Harris High School.

С самого начала школа была открыта для приема способных школьников из всех районов Нью-Йорка. Те же функции она сохраняет и спустя полтора столетия.

Судя по [17], в наши дни отбор кандидатов на зачисление в эту школу основан на анализе представляемых ими документов, причем особое внимание обращается на баллы за математику. Как обстояло дело сто лет назад, мы не знаем, но зачисление Эмиля Поста оправдалось.

Естественно, следующей ступенькой в его образовании стал CCNY, благо менять привычный маршрут не пришлось: и школа, и колледж располагались в одном университетском городке. С этим учебным заведением у Поста оказались связаны не только студенческие годы, но и ряд лет профессиональной карьеры. О том, как возник CCNY, мы уже упомянули. Добавим, что незадолго до Free Academy в Нью-Йорке появился The City University of New York (CUNY). Позднее городской университет объединил City College и несколько других образовательных учреждений под единым управлением образовательного совета. Сейчас в его составе 9 так называемых высших колледжей (senior colleges), включая CCNY, и еще 11 учебных заведений, дающих высшее образование. Объединение под одним крылом огромной армии преподавателей и сотрудников, обеспечивающих обучение более чем 400 тыс. студентов одновременно, позволяет CUNY считаться крупнейшей в мире городской университетской системой [12].

В этом сообществе City College занимает далеко не последнее место. Достаточно сказать, что среди его выпускников числятся 8 обладателей Нобелевской премии. Вот в таком месте Пост сначала получал образование, а спустя годы и сам занимался преподаванием.

Степень бакалавра была присуждена ему в 1917 г. Но еще до окончания курса Пост проделал большую часть работы по статье, опубликовать которую решил только в 1930 г. И в дальнейшем его скрупулезность, нежелание выпускать в свет незавершенную работу оставались стилем научной



Э.Л. Пост.

деятельности. А в одном весьма заметном для развития математики вопросе даже лишили его заслуженного приоритета.

Надо сказать, что большинство тем научных разработок Поста относились к фундаментальным вопросам науки. Стоит обратить внимание на время, когда он работал, – «революционное» для математики. Так, в 1889 г. итальянец Пеано (Giuseppe Peano, 1858–1932) опубликовал свои аксиомы. Всего лишь за пару десятилетий до интересующего нас периода немецкий математик Гилберт (David Hilbert, 1862–1943) предложил научному миру свои 23 проблемы. Наконец, в 1910–1913 гг. был издан знаменитый трехтомник *Principia Mathematica* англичан Уайтхеда (Alfred Whitehead, 1861–1947) и Рассела (Bertrand Russell, 1872–1970).

Основной целью пары английских математиков было – ни много, ни мало, – перестроение здания математики на базе некоторого набора исходных понятий, сформулированных на языке логики. Все остальное должно выводиться строго в согласии с правилами логических доказательств, восходящими еще к Аристотелю. Иными словами, Уайтхед и Рассел пытались представить весь набор понятий, аксиом и теорем математики как подмножества соответствующих множеств на языке логики. В дальнейшем были обнаружены погрешности в построениях англичан, но само развитие математики во многом обязано их этапной работе.

В западной системе высшего образования, завершив бакалавриат, выпускник, стремящийся к научной карьере, обычно поступает в магистратуру, а затем в аспирантуру другого учебного заведения. Эмиль Пост выбрал для продолжения *Columbia University*, где учился с 1917 по 1920 гг. И в этом случае дальние переезды не понадобились, благо Колумбийский университет тоже находится в Нью-Йорке. Основан этот университет в 1754 г. как *King's College* по высочайшему указу английского короля Георга II. Напомним, что в те времена американские штаты были заморской колонией Британии. В штате Нью-Йорк Колумбийский университет стал первым высшим учебным заведением, а в современных США он является пятым по возрасту [11].

Находясь в стенах Колумбийского университета, Пост активно включился в семинар, посвященный изучению труда Уайтхеда и Рассела. Степень магистра он получил в 1918 г., а докторскую диссертацию защитил в 1920 г.

В диссертации Пост доказал полноту и непротиворечивость аксиоматики пропозиционального исчисления из *Principia Mathematica* по отношению к таблично-истинностному методу. И вновь – основы математики: так зарождалась современная теория доказательств.

Затем он обобщил этот метод, основанный на двузначном наборе {false, true}, до произвольного конечного числа значений истинности. Актуальность не-двузначности становится очевидной в связи с изучением модальной логики. Еще Аристотель пытался построить такую двузначную систему, но это невозможно в принципе. Пост, правда, не стал первым, кто добился успеха в изучении многозначных логик. Здесь его опередил поляк Лукасевич (Jan Lukasiewicz, 1878–1956), статья которого 1920 г. посвящена трехзначной пропозициональной логике. Что ж, Пост оказался вторым, опубликовав в 1921 г. статью *Introduction to a General Theory of Elementary Propositions*, – в «Американском математическом журнале» (*American Journal of Mathematics*, Vol. 43, № 3). Его результаты имеют самостоятельное значение. Найти их обсуждение можно, например, в [1].

Наконец, в той же диссертации Пост сформулировал новую идею – построения логических систем как систем вывода, базирующихся на конечном процессе манипулирования символами. Если воспользоваться современной терминологией, такая логическая система производит рекурсивно перечислимое множество слов над конечным алфавитом.

Следующий академический год, 1920–21, Пост провел в качестве стипендиата-исследователя в *Princeton University*. Этот университет, наравне с упомянутыми выше, по праву стоит в первом ряду американской вузовской системы. Его основание датируется 1746 г., то есть на восемь лет рань-

ше Колумбийского. Сначала это был College of New Jersey, четвертый из британских колледжей в Северной Америке, а нынешнее название получил в 1896 г. [16].

Как видим, бывший польский эмигрант получил в Америке элитарное математическое образование. Потому вполне естественно считать его носителя американским математиком.

Во время пребывания в Принстоне Пост вплотную подошел к формулировке, которая лишь в 1931 г. была совершенно независимо опубликована Гёделем (Kurt Godel, 1906–1978). Имеется в виду знаменитая теорема о фундаментальной неполноте любой формальной логики (см., например, [5]).

Фрагментарные результаты Поста выросли из его докторской диссертации, но до завершающей публикации Пост их не довел. Позднее, в 1938 г., в переписке с Гёделем, проявившим интерес к неопубликованным материалам Поста, последний отмечал: «...могу сказать, что будь я Гёделем, я бы доказал теорему Гёделя в 1921 году». Здесь и проявление уважения к несомненно научному успеху коллеги, и, в то же время, разочарование в связи с ускользнувшим приоритетом. В другом письме тому же адресату Пост великодушно замечал, что «независимо от чувства обиды на судьбу, я восхищаюсь вашей работой, ведь, в конце концов, не идеи, а их реализация дает основание оценить их величие».

Но вернемся назад. Казалось, перспективы научной карьеры молодого человека не вызывают сомнений, и его возвращение в 1921 г. в Колумбийский университет должно было лишь упрочить такое мнение. Однако вскоре Пост перенес первый удар тяжелого психического заболевания, надолго выбившего его из нормального ритма жизни и периодически напоминавшего о себе всю его дальнейшую жизнь.

В 1924 г. Пост получил приглашение на преподавательскую работу в Корнеллском университете. Это учебное заведение, основанное полтора столетия назад, находится в г. Итака. Если провести на карте отрезок от г. Нью-Йорка на северо-запад, в сторону к оз. Онтарио, то примерно в двух третях от исходной точки мы его обнаружим. Едва Пост успел приступить к своим обязанностям, как возвращение болезни лишило его учебной нагрузки и поставило крест на продолжении карьеры в Корнелле.

До 1927 г. он перебивался преподаванием в школе Нью-Йорка, однако оставил и эту работу.

1929 год ознаменовался для Поста женитьбой на Гертруде Сингер. Значительную часть архива Поста в Американском философском обществе [9] составляют его бумаги, переданные туда их дочерью Филлис. Вот фрагмент ее собственных воспоминаний: «Мой отец был гением, мать – святой <...>. Сумел бы он достичь столь многого без нее? Я так не думаю».

Наконец, в 1932 г., Пост вернулся туда, где начинал – в CCNY. Преподавательскую должность в колледже он занимал с некоторыми перерывами, обусловленными болезнью, вплоть до самой смерти. Учебную нагрузку в 16 часов в неделю биографы Поста оценивают как весьма нелегкую, учитывая как условия труда, так и рекомендации врачей, наблюдавших его. Проводимые им занятия были четко организованы. Обычно вначале велся опрос студентов по пройденным накануне темам, причем «жертвы» вызывались к доске и могли, выписывая математические доказательства, пользоваться исключительно мелом, но никак не книгой или конспектом. Сам же преподаватель очень огорчался, обнаруживая недостаточные знания опрашиваемого.

Далее он, как фокусник, извлекал из кармана несколько карточек с пометками



Обложка популярной книги.

и переходил к изложению нового материала. Считалось удачей, если к моменту звонка удавалось завершить обсуждение содержимого последней из них. Любопытно воспоминание одного из слушателей о манере поведения лектора. Пост носил костюм-тройку. Свободный левый рукав в начале занятия был аккуратно заправлен в карман пиджака. Далее, постоянно двигаясь вдоль доски, Пост резко разворачивался, – и класс с интересом ждал естественного продолжения. Наконец, к облегчению публики, рукав вырывался на свободу и затем уже свободно болтался до конца занятия. Вопросы аудитории во время лекции отнюдь не поощрялись строгим лектором, не желавшим прерывать нить математических рассуждений. Впрочем, студенты хорошо относились к Посту, считая его требовательным, но справедливым преподавателем. Немало его учеников стали профессиональными математиками.

Ни ограничения лечебного режима, ни педагогическая деятельность не могли помешать Посту продолжать научные изыскания. В первом номере американского «Журнала символической логики» за 1936 г. (Journal of Symbolic Logic, 1936, V.1, 3) была опубликована его статья, содержащая оригинальную интерпретацию понятия алгоритм. В дальнейшем предложенная им абстрактная конструкция получила название машины Поста.

Модель представляет собой бесконечную ленту, разбитую на ячейки. В каждой ячейке размещается элемент двоичного алфавита. Имеется некий исполнитель, умеющий читать содержимое одной (текущей) ячейки, записывать в нее элемент того же алфавита и передвигаться на шаг в любую сторону вдоль ленты. Свои действия исполнитель выполняет, руководствуясь конечным

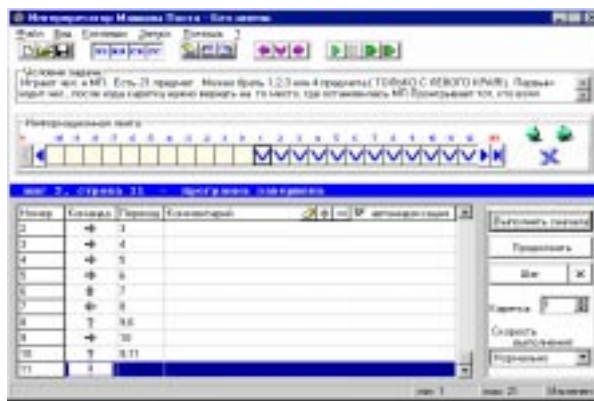
набором занумерованных инструкций и содержимым текущей ячейки. Пользуясь современным языком, можно перечислить набор команд исполнителя: чтение, запись, сдвиг вправо/влево, условный переход (с учетом содержимого текущей ячейки, на соответствующую команду набора инструкций), стоп.

Пост показал, что любой конечный вычислительный процесс может быть сведен к манипулированию конечным последовательным набором из нулей и единиц. В такой модели оказалось много общего с моделью Тьюринга (Alan Mathison Turing, 1912–1954). Статья Тьюринга также была опубликована в 1936 г. в «Трудах Лондонского математического общества». Результаты Поста и Тьюринга, а также работа Чёрча (Alonzo Church, 1903–1995) – кстати, именно он основал в 1936 г. и более сорока лет редактировал JSL – легли в основу математического понятия алгоритма.

Читатель может подробнее познакомиться с моделью Поста по одному из двух изданий небольшой книги

[6], в которой помещен также и перевод оригинальной статьи Поста [4]. Можно сказать, что абстрактное построение машины Поста предвосхитило изложение принципов построения вполне материальных компьютеров (1946 г.), известных ныне как фоннеймановская архитектура (John von Neumann, 1903–1957).

Стоит еще заметить, что в истории «школьной» информатики машина Поста также сыграла определенную роль. Выход первого издания книги Успенского по времени совпал с введением в отечественные учебные программы нового предмета. Заметную часть его содержания составило изучение основ программирования. Но ЭВМ-то не стали от того доступнее широ-



Интерпретатор машины Поста.

ким массам педагогов и учащихся. Волей-неволей приходилось как-то выкручиваться, занимаясь «безмашинным» программированием. И здесь модель Поста – как, впрочем, и Тьюринга, – оказалась востребована. Более того, есть пример создания «машины Поста в металле» [2]. Первый опытный экземпляр в учебных целях был изготовлен в 1970 г. в Симферопольском университете. Потом этот удачный тренажер с программным управлением серийно тиражировали на Украине.

Читатель, желающий поэкспериментировать с виртуальной моделью машины Поста, может скачать из Сети [8] симпатичную программу-эмулятор Р. Зартдинова, включающую также и машину Тьюринга.

Возвращаясь к биографии Поста, следует упомянуть еще одну важнейшую работу, опубликованную им в 1947 г. (J. of Symbolic Logic, 1947, 12). В ней рассмат-

ривалось решение так называемой проблемы Туэ, но эта тематика, пожалуй, далека от круга интересов нашего журнала.

Несомненно, Пост мог сделать в науке еще больше, если бы не периоды болезни, о которой мы уже упоминали. В 1954 г. она настигла его в очередной, теперь уже последний раз. Пост был помещен в одну из нью-йоркских больниц. Тогдашняя фармакология ничем не могла помочь в борьбе с подобными заболеваниями. Медики прибегали к более радикальным методам лечения, которые сейчас кажутся варварскими: к больным применялась электрошоковая терапия. После очередного сеанса сердце Поста не выдержало нагрузки.

Стремление юного Эмиля Поста заняться астрономией не осуществилось. Он стал математиком. И на звездном небе этой науки его звезда видна невооруженным глазом.

Литература

1. Гетманова А.Д. Логика. М.: Новая школа, 1995. 416 с.
2. Касаткин В.Н. Информация, алгоритмы, ЭВМ: Пособие для учителя. М.: Просвещение, 1991. 192 с.
3. Математический энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1988. 847 с., ил.
4. Пост Э.Л. Фinitные комбинаторные процессы, формулировка I. // В кн.: [6].
5. Успенский В.А. Теорема Гёделя о неполноте. М.: Наука, 1982. 112 с. (Попул. лекции по мат. Вып. 57).
6. Успенский В.А. Машина Поста. 2-е изд., испр. М.: Наука, 1988. 96 с. (Попул. лекции по мат. Вып. 54). (Электронные версии книг серии «Популярные лекции по математике» доступны на страницах сайта <http://plm.mccsme.ru/>)
7. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. 1890–1907. // В 86 тт. (82 основных и 4 дополнительных). (Словарь недавно издан в виде комплекта из 6 CD-ROM.)
8. <http://algo.newmail.ru/algo.htm>
9. <http://www.amphilsoc.org/library/mole/p/post.htm>
10. <http://www.cuny.cuny.edu/>
11. http://www.columbia.edu/about_columbia/index.html
12. <http://portal.cuny.edu/portal/site/cuny/>
13. <http://www.euro-travel.ru/indtour12-350.html>
14. <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/Mathematicians/Post.html>
15. http://members.tripod.com/~POWODZ_MEMO/poland.htm
16. <http://www.princeton.edu/Siteware/aboutprinceton.shtml>
17. <http://www.thhs.qc.edu/>
18. http://en2.wikipedia.org/wiki/Emil_Post

Столяр Сергей Ефимович,
учитель информатики,
гимназия № 470,
лицей «Физико-техническая школа».



Наши авторы, 2004.
Our authors, 2004.