

Ф. В. Широков

Как делается настоящая наука

(Фрагмент статьи «Краткая история нейроинформатики». Интеллектуальные системы. 1998. Т. 3. Вып. 1–2, с.25–62)

Все началось с садового горошка. Австро-чех в городе Брюнн (ныне Брно, столица чешской Моравии) Иоганн Мендель (1822–1884), в монашестве брат Грегор, выращивал его, скрещивал и наблюдал, как передаются по наследству внешние признаки – окраска и форма семян. Работа требовала не только аккуратности, но и прозрения. Мендель понял, что наследственность дискретна и что за ней стоит какой-то удивительный механизм, определяющий эту дискретность. Свою работу он доложил Обществу естествоиспытателей в Брюнне (1865, а через год – опубликовал в его трудах). Ученые ботаники отвергли его работу, а сам он был забыт. Его дальнейшие эксперименты, например с пчелами, не удались.

В конце 19-го века трое независимых исследователей – Гуго Де Фриз (Голландия), Карл Эрих Корренс (Германия) и Эрих Чермак (Австро-Венгрия) – повторили открытия Менделя и началось быстрое развитие генетики.

В 1866 году, когда И. Мендель опубликовал свою работу, в городе Лексингтон штата Кентукки родился Томас Морган. Он окончил отделение зоологии Университета Кентукки и к началу 20-го века был уже известным ученым по экспериментальной эмбриологии.

В 1908 году он начал исследования по генетике. Он выбрал дешевый материал – плодовую мушку дрозофилу, так как природа наследственности едина. Его цель состояла в определении какую роль играют хромосомы в передаче физических признаков от поколения к поколению. Работая в Колумбийском университете, Т. Морган создал там школу генетики (термин «ген» появился в 1909 году).

В 1898 году в городе Посадена (штат Калифорния) был основан Калифорнийский технологический институт (КАЛТЕХ).

В 1927 году создатель хромосомной теории наследственности Т. Морган, получил предложение от нобелевского лауреата Роберта Милликена (президента КАЛТЕХ), который измерил заряд электрона, основать в этом университете департамент биологии. Морган, в свою очередь, предложил организовать не просто департамент, а лаборатории биологических наук, получившие название *Керхоффские*. Он считал, что будущее биологии лежит в применении методов физики, химии и математики.

В 1933 году Т. Морган получил нобелевскую премию за создание хромосомной теории наследственности. Личность Моргана, его стремление «пригласить физиков в биологические лаборатории, а биологов – в физические» создали ту атмосферу, в которой на протяжении последующих десятилетий развивалась биология в КАЛТЕХе. Керхоффские лаборатории стали всемирным центром генетики, генератором нобелевских премий по биологии.

В 1937 году в Америку эмигрировал из Германии Макс Дюльбрюк (1905–1981). Поиск дополнительности к атомной физике, отмеченной Нильсом Бором, стал основой всех работ М. Дельбрюка в биологии. Еще в Германии он исследовал влияние ионизирующей радиации на генетический материал. Он опубликовал несколько работ с Г. В. Тимофеевым-Рессовским («Зубр» в терминологии Д. Гранина), в том числе о квантово-механическом объяснении мутаций. Эта работа принесла М. Дюльбрюку известность, поскольку Эрвин Шредингер в своей книге «Что такое жизнь?» посвятил ей целую главу «Модель Дюльбрюка».

В Америке М. Дюльбрюк отправился в КАЛТЕХ и «нанялся в подмастерья» к биохимику Э. Эллису, с которым они исследовали бактериофаги – нечто вроде атомов биологии. В общем, в 1969 он получил нобелевскую премию за исследования по биологии фагов.

Сегодня КАЛТЕХ – один из главных интеллектуальных центров США. Именно здесь **родилась нейромикроэлектроника**. Здесь Карвер Мур, профессор микроэлектроники по кафедре Гордона (создатель корпорации «Интел») и Бетти Мур, создал первые нейромикросхемы – кристалл сетчатки, а совместно с сотрудниками – кристалл ушной улитки.

Он пришел в КАЛТЕХ в 50-е годы и никогда его не покидал. Он написал книгу «Аналоговые СБИС и нейросистемы», а до этого в 1977 году вместе с Линн Конвей (сейчас она занимает высокий пост в Пентагоне в агентстве DARPA) написал знаменитую книгу «Введение в СБИС системы». За эту книгу им в 1981 году была присуждена премия журнала «Электроника» с формулировкой: «За работу по методологии структурного проектирования СБИС ..., **преобразующую мышление** производителей полупроводниковых приборов».

К. Мид – вероучитель, а его «Введение ...» – библия нового учения. Он несет в себе мир высоких технологий, он творит и распространяет это учение. В конце 60-годов он предсказал революцию микроэлектроники, и то, что микросхемы проникнут всюду. «Но все вокруг только смеялись». В 1965 году он сделал первый транзистор на арсениде галлия, имевший коммерческий успех. Эта работа проложила путь к созданию кремниевого транслятора, породившего волну изобретений в области инструментов для проектирования СБИС.

Еще одно «изделие» Мида – Микаэла (Миша) Маховальд, совместно с которой он в 1988 году в только что основанном журнале «Нейросети» опубликовал статью «Кремниевая модель зрительной предобработки». Маховальд была первой из студентов биологов, кто под влияние Мида попал в электронику. Это привело к **огромному достижению** – созданию кремниевого нейрона как аналоговой СБИС, о чем в начале 1992 года вышла статья М. Маховальд и Р. Дугласа «Кремниевый нейрон» в журнале «Нейчер». Название этой статьи было опубликовано на обложке журнала. В кремневом нейроне схвачены особенности биологического нейрона. Здесь эмулируется биологическое поведение, а не интерпретируется биология посредством традиционных принципов схемотехники. Тем самым продолжается непрекращающаяся битва за математическую модель нейрона. Их нейрон не отвечает классической математической модели МакКаллока и Питса, и поэтому все методы обучения нейросетей летят в пропасть. Кстати, Маховальд целых семь лет писала диссертацию, за которую ей была присуждена премия Клаузера, которую «дают» за работы «прокладывающие новые пути человеческой мысли и изобретательности».

Выдвигая в середине 80-х годов свою программу обучения нейроинформатиков, К. Мид требовал, чтобы специалисты по микроэлектронике изучали нейробиологию. М. Маховальд пошла к той же цели противоположным путем. Этого трудно было ожидать, однако К. Мид помог это сделать...

Что нужно делать в науке, чтобы студенты биологии создали новое знание в чуждом, казалось бы, для них мире?

Все, как отмечалось выше, началось с садового горошка. Но **понадобилось около ста лет** терпеливого выращивания науки в КАЛТЕХе, чтобы из его стен вышли первые нейробиологи-микроэлектронщики. Понадобилось провиденье таких людей, как Роберт Милликен и Томас Х. Морган. Понадобилось также и то, что **им никто не мешал**. Понадобилась щедрость Гордона и Бетти Мур, позволившая Карверу Миду занять пост профессора. Понадобился К. Мид ставший, как он говорит о себя, «пожизненным заключенным» КАЛТЕХа. Понадобилась, если говорить в целом, востребованность науки в США ...

Подлинную историю творят не массы, а личности указанные выше!

PS. Не надо думать, что такая концентрация талантов возможна только в Америке. Вот перечень некоторых из выдающихся выпускников физико-технического факультета Политехнического института (ныне Санкт-Петербургского государственного политехнического университета): академики АН СССР В.Н. Кондратьев. Ю.Б. Харитон. Г.В. Курдюмов, А.К. Вальтер, А.И. Лейпунский, М.А. Михеев, Б.П. Константинов. И.К. Кикоин, В.В. Новожилов, А.И. Алиханов, Ю.А. Померанчук, Г.Н. Флеров, В.И. Кузнецов, члены-корреспонденты АН СССР А.И. Лурье, А.И. Шальников, М.А. Садовский, С.И. Вернов, И.И. Алексеевский, П.К. Спивак, Н.М. Эммануэль, П.П. Феофилов. Деканом-основателем факультета был А.Ф. Иоффе, членом президиума факультета А.Н. Крылов. Преподавали будущие нобелевские лауреаты П.Л. Капица (окончил электромеханический факультет политеха) и Н.Н. Семенов (окончил Петроградский университет). Куда делись такие преподаватели и такие выпускники?