

УДК 5:929
ББК 22г
Б94

Серия «Просто о необычном и сложном»

Ananyo Bhattacharya
THE MAN FROM THE FUTURE:
The Visionary Life of John von Neumann

Перевод с английского В. Тулаева

Компьютерный дизайн О. Жуковой

Печатается с разрешения Aitken Alexander Associates Ltd.
и The Van Lear Agency LLC.

Бхаттачарья, Ананьо.

Б94 Человек из будущего. Жизнь Джона фон Неймана, создавшего наш мир / Ананьо Бхаттачарья; [перевод с английского В. Тулаева]. — Москва : Издательство АСТ, 2024. — 416 с. — (Просто о необычном и сложном).

ISBN 978-5-17-133199-3

Родившийся в Венгрии на заре двадцатого века физик и математик Джон фон Нейман прожил чуть более пятидесяти лет, однако его вклад в науку невозможно переоценить. Фон Нейман сыграл важную роль в создании атомной бомбы, разработал многие принципы архитектуры современных компьютеров, заложил математические основы квантовой механики и определил суть теории игр.

В своей по-настоящему увлекательной книге Ананьо Бхаттачарья, доктор биофизических наук и постоянный автор изданий *Nature* и *Economist*, рисует портрет мыслителя и провидца, идеи которого настолько опережали время, что по-настоящему осознаются только сейчас. Описывая историю жизни фон Неймана и исследуя эволюцию его научных взглядов, Бхаттачарья показывает, как сочетание гения и уникально сложившихся обстоятельств помогли одному человеку охватить столько разных областей науки и сформировать облик современного мира.

УДК 5:929
ББК 22г

© Ananyo Bhattacharya, 2021
Школа перевода В. Баканова, 2023
© Издание на русском языке AST
Publishers, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение. Кем был Джон фон Нейман?	8
Глава 1. Сделано в Будапеште	13
Глава 2. К бесконечности и за ее пределы	24
Глава 3. Квантовое Евангелие	46
Глава 4. Проекты «Y» и «Супер»	93
Глава 5. Трудное рождение современного компьютера	136
Глава 6. Теория игр	185
Глава 7. Аналитический центр у моря	238
Глава 8. Зарождение репликаторов	292
Эпилог. Человек из будущего. Каким оно будет? . .	360
Избранная библиография.	364
Примечания.	368
Выражение признательности	414

*Посвящается гикам и ботанам всего мира,
а в особенности троим из них, самым близким*

Люди не верят в то, что математика проста,
потому что не осознают, насколько сложна
жизнь.

Джон фон Нейман

ВВЕДЕНИЕ

Кем был Джон фон Нейман?

Разговаривая с моим трехлетним сыном, фон Нейман вел себя с ним как равный с равным. Я всегда гадал: не придерживается ли он подобной тактики, общаясь с каждым из нас?

Эдвард Теллер, 1966

Приглашая знакомых американцев на бурные вечеринки, проходившие в великолепном принстонском доме, фон Нейман всегда представлялся как Джонни. Не сумев избавиться от венгерского акцента, напоминавшего выговор звезды ужастиков Белы Лугоши, он тем не менее считал свое настоящее имя — Янош — слишком иностранным, не соответствующим новому дому. За его дружелюбными манерами и строгими костюмами скрывался фантастический блестящий ум.

Джон работал в принстонском Институте перспективных исследований с 1933 года и до самой смерти в 1957-м. Его соседями были выдающиеся ученые — Альберт Эйнштейн и Курт Гёдель, и фон Нейман любил выводить их из себя, проигрывая на граммофоне немецкие марши, причем звук включал на максимальную громкость. Эйнштейн полностью перевернул наше понимание времени, пространства и земного притяжения. Гёдель знаменитостью не стал, зато, в свою очередь, совершил настоящую революцию в области формальной логики. Так или иначе, те, кто знал всех троих, приходили к выводу, что фон Нейман обладал самым

острым интеллектом. Коллеги даже шутили: фон Нейман, дескать, ведет свое начало от высших существ, однако в совершенстве изучил людей и сам умеет притворяться человеком.

Латынь и древнегреческий он освоил еще в детстве; говорил на французском, немецком, английском и, конечно, на родном венгерском. Проглотив в юном возрасте сорок пять томов мировой истории, фон Нейман впоследствии мог цитировать наизусть целые главы слово в слово. Профессор византийской истории, приглашенный на одну из вечеринок Джона, заметил, что придет лишь при условии, если его предмет обсуждать в беседе не будут. «Меня считают величайшим экспертом в мире, — сказал он супруге фон Неймана, — и я не хочу, чтобы это мнение переменялось».

Впрочем, главной страстью Джона была отнюдь не история и не лингвистика, а математика. Его коллеги частенько называют свое занятие благородной игрой, цель которой состоит в доказательстве теорем, не имеющих реального применения в жизни. Нередко подобное утверждение соответствует истине, и все же математика — язык науки, самый могущественный инструмент, помогающий нам понять законы вселенной. «Как вышло, что математика, — спрашивал Эйнштейн, — являясь, в конце концов, продуктом человеческой мысли, не зависящим от опыта, настолько восхитительно описывает реальность?»¹ Окончательного ответа на его вопрос так никто и не нашел. С древних времен математики, обладавшие талантом практического применения своей науки, подобно фон Нейману понимали: они владеют ключом к богатству, власти и способности преобразовать мир. Архимед, к примеру, проводил время за изучением теоретических вопросов вроде поиска новых способов вычисления точного значения числа пи, и в то же время применял строгие математические принципы при создании военных машин. Изобретенный им «коготь Архимеда» умел поднимать из моря целые корабли, что на какое-то время ввело в замешательство римскую армию.

Вклад в математику, сделанный фон Нейманом в середине двадцатого века, с каждым годом все более воспринимается как невероятный шаг в будущее. Тому, кто желает постигнуть интеллектуальные тенденции нашего столетия — в области политики, экономики, технологий и психологии, — следует сперва изучить основные вехи жизни и работы фон Неймана в столетии прошлом. Его мышление настолько отвечало вызовам, которые мир ставит перед нами сегодня, что невольно возникает вопрос: уже не путешественник ли он во времени, исподволь внедрявший в науку идеи, которые пригодятся для создания будущего?

Фон Нейман родился в 1903 году и, едва достигнув возраста двадцати двух лет, уже внес лепту в основы квантовой механики. В 1930-м он переехал в Америку. Осознав прежде многих, что надвигается война, принялся за изучение математических основ баллистики и взрывов и делился своим опытом с вооруженными силами США, а также с Манхэттенским проектом. Именно фон Нейман — единственный из ученых, работавших в Лос-Аламосе, — определил композицию взрывчатых веществ, необходимую для взрыва могучего устройства — «Толстяка», рассчитав степень сжатия плутониевого заряда до критической массы.

В год присоединения к Манхэттенскому проекту фон Нейман в сотрудничестве с экономистом Оскаром Моргенштерном завершил трактат на 640 страниц по теории игр — области математики, посвященной пониманию природы конфликтов и сотрудничества. Их совместный труд изменил экономику как науку, сделав теорию игр неотъемлемой частью таких несопоставимых между собой областей, как политология, психология и эволюционная биология. Книга помогает военным стратегам определять моменты, когда мировым лидерам следует нажать на красную кнопку или, напротив, воздержаться от подобного шага. Обладая поистине нечеловеческим интеллектом и однозначным отношением к вопросам жизни и смерти, фон Нейман стал одним из небольшой группы ученых, из образов ко-

торых родился культовый персонаж фильма Стенли Кубрика — доктор Стрейнджлав.

После того как атомные бомбы, спроектированные при участии фон Неймана, были сброшены на Хиросиму и Нагасаки, он переключил свое внимание на создание, возможно, первого в мире программируемого электронного устройства — цифрового компьютера ENIAC. Сперва задавшись целью рассчитать возможность производства еще более мощного оружия — водородной бомбы, фон Нейман возглавил команду специалистов, которая подготовила первый компьютеризированный прогноз погоды. Не остановившись лишь на функциях вычисления, во время лекции, прочитанной в 1948 году, наглядно показал, что ЭВМ могут при определенных обстоятельствах воспроизводить сами себя, расти и развиваться. Его концепция клеточных автоматов вдохновила поколения ученых на попытки изобретения подобных машин. Много позже размышления фон Неймана по поводу сходства принципов работы человеческого мозга и компьютерных программ подтолкнули ученых к созданию искусственного интеллекта и дали импульс развитию нейробиологии.

Фон Нейман был чистой воды математиком, одаренным совершенно сверхъестественными способностями. Например, ему удалось основать чрезвычайно продуктивную область математической науки, которую впоследствии назвали в его честь. Полвека спустя Вон Джонс получил Филдсовскую премию по математике, которую часто называют нобелевской, за исследование лишь малой части открытия фон Неймана. И все же нашего героя не устраивало исключительно решение интеллектуальных загадок, какими бы сложными они ни были. Он находился в постоянном поиске новых практических областей применения своего математического гения и безошибочно выбирал именно те, что обладали потенциалом для революционного переворота в различных сферах человеческой жизни. «Перешел от чистой математики к физике, затем к экономике и инженерному делу, копая все менее глубоко, зато делая все более

важные открытия», — заметил один из его бывших коллег, специалист в области математической физики Фримен Дайсон².

Умер фон Нейман в возрасте пятидесяти трех лет и к моменту смерти был настолько знаменит, насколько это вообще возможно для математика. Писатель Уильям С. Берроуз утверждал, что теория игр фон Неймана вдохновила его на некоторые причудливые литературные эксперименты; имя нашего героя упоминается в романах Филипа К. Дика и Курта Воннегута. Впрочем, уйдя из жизни, фон Нейман, в отличие от коллег по Принстону, был практически забыт. Порой знаменитого ученого карикатурно изображали в образе фанатичного сторонника холодной войны и вспоминали лишь в связи с легендарными достижениями на ниве умственной гимнастики, хотя его вклад в различные сферы науки почти невозможно обобщить. Наследие фон Неймана поистине неопределимо. Его взгляды и идеи, подхваченные учеными, изобретателями, интеллектуалами и политиками, ныне определяют наше восприятие самих себя как представителей биологического вида, а также видение социального и экономического взаимодействия друг с другом и с машинами, которые способны поднять нас на невообразимые высоты — или уничтожить. Оглянитесь — и вы повсюду увидите следы Джонни.

ГЛАВА 1

СДЕЛАНО В БУДАПЕШТЕ

РОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ГЕНИЯ

Фон Нейман был склонен к размышлениям, в особенности в области математики.

Питер Лакс, 1990 год

Ученые и технические специалисты, работавшие в 1940-х в Лос-Аламосе над секретным американским проектом по созданию атомной бомбы, называли ряд своих коллег «марсианами». Почвой для шуток послужили странный акцент и исключительные умственные способности венгров, словно сошедших на Землю с другой планеты.

Почему одна маленькая страна дала миру такую плеяду блестящих математиков и ученых? «Марсиане» и сами не могли прийти к общему мнению. Сходились в одном: если они и спустились с Марса, то один из них прибыл вовсе из другой галактики. Как-то нобелевского лауреата, физика Мартина Юджина Вигнера попросили поделиться мыслями по поводу «венгерского чуда». Он ответил, что ничего подобного не было. Существовал лишь один нуждавшийся в объяснении феномен: Джон фон Нейман.

Нейман Янош Лайош (в Америке его имя произносили иначе — Джон Луис Нейман; на венгерском языке фамилия всегда стоит впереди) родился 28 декабря 1903 года в великолепном Будапеште, во время Прекрасной эпохи. Будапешт, образовавшийся в 1873 году при слиянии старой столицы — Буды с расположенными рядом Обудой и Пеш-

том, в тот исторический период процветал. Здание венгерского парламента, устроившееся на берегу Дуная, было самым большим в мире, а великолепный дворец — образчик неоклассической архитектуры, где находилась фондовая биржа, не имел себе равных в Европе. Под проспектом Андраши — великолепным бульваром, застроенным особняками в стиле неоренессанс, проходила одна из первых в мире электрифицированных веток метрополитена. Интеллектуалы общались в кофейнях, которых в городе имелось более шестисот; акустика оперного театра, также построенного в те годы, до сих пор считается одной из лучших на континенте.

Джонни, которого родственники и друзья в Венгрии звали Янши — уменьшительное от Янош, — был старшим из трех сыновей, родившихся у Миксы (чаще говорят Макс) и Маргит (Маргарет) — образованных и обеспеченных людей, активных участников ослепительной интеллектуальной и артистической жизни венгерской столицы. Его брат Михай (Майкл) появился на свет в 1907-м, а Миклош (Николас) — в 1911-м. Семья обитала в апартаментах из восемнадцати комнат на верхнем этаже дома номер 62 на бульваре Вацци¹.

Первый этаж занимали обширные торговые залы «Канн-Хеллер». Основали фирму отец Маргарет — Якоб Канн и его деловой партнер. «Канн-Хеллер» продавала сельскохозяйственную технику, затем стала первой в стране в области торговли по каталогам — по примеру «Сирс» в Соединенных Штатах. Семейству Хеллеров принадлежал весь второй этаж, а на третьем и четвертом жили четыре дочери Каннов с семьями. Сегодня на углу здания, у входа в офис страховой компании, висит мемориальная доска, сообщающая, что здесь жил «один из величайших математиков двадцатого века».

В 1910-м четверть населения Будапешта и более половины врачей, адвокатов и банкиров составляли евреи; немало иудеев было и в благополучных культурных кругах. Некоторые пытались усмотреть в подобном положении вещей за-

говор. Предположительное господство евреев в городе побудило мэра Вены Карла Люгера — яркого популиста — назвать вторую столицу Австро-Венгрии «Джудапештом». Подобного рода расистские высказывания наверняка нашли отклик в душе молодого бездомного Адольфа Гитлера, разгуливающего по Вене после отказа в приеме в столичную Академию изобразительных искусств.

Основной поток еврейских эмигрантов хлынул в Венгрию в последние два десятилетия девятнадцатого века. Многие из них, найдя работу, осели в быстро развивающемся Будапеште. Иудеям не пришлось столкнуться с погромами, как это происходило в России, и антисемитизм, на протяжении многих поколений укоренявшийся в Европе, в Венгрии если и не отсутствовал совсем, то, во всяком случае, не одобрялся властями. «Респектабельное общество, включавшее в себя большую часть аристократии и мелкопоместного дворянства, антисемитизм отвергало напроць», — констатирует венгерско-американский историк Джон Лукач².

Несмотря на счастье и благополучие, Нейманы, как и многие евреи Австро-Венгрии, испытывали гнетущую тревогу: хорошие времена когда-нибудь да кончатся. Десятки этнических групп, проживающие в границах империи, внешне были объединены волей императора, а также экономической логикой, позволявшей товарам и услугам свободно перемещаться по огромным территориям Юго-Восточной Европы, и все же различия порой проявлялись весьма резко. Роберт Музиль, один из многих выдающихся писателей империи, говорил о многочисленных междоусобных конфликтах, «настолько жестоких, что по несколько раз в год приводили к поломкам государственных механизмов, а то и к их полной остановке. Но в промежутке между столкновениями, когда правительства получали передышку, все прекрасно друг с другом ладили и вели себя так, словно ничего особенного не происходило»³.

Несмотря на лихорадочную атмосферу, нависшую над Австро-Венгрией, распад империи ускорили не внутренние противоречия, а Первая мировая война. К 1910 году Макс почувствовал, что настроения в Европе ухудшаются, и решил: сыновья должны получить такое образование, которое подготовило бы их к плохим временам. Венгерские дети тогда начинали посещать школу с десяти лет, однако состоятельные будапештские семьи без всякого труда находили подходящих нянь, гувернанток и домашних преподавателей. Макс сделал акцент на иностранные языки, полагая, что сыновья сумеют объясниться с кем угодно, куда бы ни занесла их судьба и от кого бы они ни зависели. Таким образом, шестилетний Янош изучал французский с мадемуазель Грожан, а итальянский — с синьорой Пулья. Начиная с 1914-го и до 1918-го братья также осваивали английский под руководством мистера Томпсона и мистера Блайта. Хотя в начале войны англичан воспринимали в Вене как чужаков и едва ли не врагов, Макс, человек влиятельный, легко добился официального переноса «места их “интернирования” в Будапешт»⁴. Он настоял, чтобы дети овладели еще и древнегреческим с латынью. «Отец, — писал в своих мемуарах Николас, — верил в торжество разума»⁵.

Янши еще в раннем детстве начал прекрасно считать в уме⁶. Некоторые источники утверждают, что он в шесть лет мог перемножить два восьмизначных числа⁷. Подобные таланты, способные привести в изумление его преподавателей, вероятно, достались Яношу от бабушки по материнской линии. Образование Якоба Канна завершилось после окончания средней школы, и все же он умел мысленно складывать и умножать величины в пределах миллиона. Фон Нейман впоследствии с гордостью вспоминал умственную гимнастику, практиковавшуюся дедом, однако каждый раз приходилось признавать: превзойти Якоба он никогда не мог.

И все же Янош, старший из братьев, был талантлив не во всем. К примеру, ему так и не удалось овладеть ни одним музыкальным инструментом. Озадаченные родители, осознав, что сын не продвинулся дальше элементарных гамм на вио-

лончели, провели расследование и выяснили: пятилетний мальчик устанавливал на пюпитре книги с тем, чтобы иметь возможность читать во время музыкальных экзерсисов. Успех в шахматах частенько ассоциируют с хорошими математическими способностями, однако и в шахматах Янош не блистал⁸. Несмотря на попытки применения различных «систем», которые, как считал юный фон Нейман, неизбежно приведут к победе, он даже в подростковом возрасте регулярно проигрывал отцу.

Спортом он также не интересовался и, за исключением длительных пеших прогулок (всегда предпринимаемых в деловом костюме), до конца жизни избегал любых энергичных упражнений. Вторая жена, Клари, как-то попыталась убедить его заняться лыжами; фон Нейман в ответ предложил ей развестись. «Если женитьба на женщине, каким бы прекрасным человеком она ни была, означала необходимость скользить на двух деревяшках по крутому склону, — рассказывала Клари, — Джон решительно предпочел бы жить один и ежедневно заниматься, как он выразился, любимым упражнением: погружением в приятную теплую ванну»⁹.

С точки зрения развития интеллекта жизнь в доме фон Нейманов была как нельзя более подходящей для маленького вундеркинда. Макс, доктор юридических наук, занялся в итоге инвестиционной банковской деятельностью. Когда сыновья были еще совсем маленькими, приобрел у одной богатой семьи обширную библиотеку и переоборудовал под нее целую комнату, установив книжные стеллажи от пола до потолка. Именно здесь Янши и предстояло ознакомиться с главным ее экспонатом под названием «Allgemeine Geschichte» — подробной всеобщей историей мира. Книга была издана под редакцией немецкого историка Вильгельма Онкена и начинала свой рассказ с Древнего Египта. Заканчивался сей труд, написанный по поручению самого кайзера, биографией Вильгельма I, первого немецкого императора. Погрузившись после эмиграции в политическую жизнь Америки, фон Нейман порой избегал споров, грозивших стать излишне жаркими. В подобных

случаях он цитировал (иногда дословно) абзацы об исходе какого-нибудь отдаленно схожего случая из античной истории, о которой еще ребенком читал в книге Онкена.

Образование детей в семье нередко продолжалось за обедом и ужином: мальчиков просили поговорить на темы, что привлекли их внимание в первой половине дня. Однажды, к примеру, Николас завел речь о своем исследовании поэзии Генриха Гейне и вызвал дискуссию о возможном будущем влиянии антисемитизма на семью Нейманов.

Гейне родился в еврейской семье и в христианство перешел неохотно, дабы «получить пропуск в европейскую культуру» и сделать литературную карьеру. Подобные откровенные дебаты, вероятно, помогли Янши осознать исходящую от национал-социализма опасность.

Частенько эти своего рода семинары за обеденным столом посвящались научным темам. Зная, что дети разных национальностей изучают родной язык независимо от сложности примерно за один и тот же промежуток времени, Янши задался некоторыми вопросами. Какой же язык является основным для человеческого мозга? Как мозг общается сам с собой? Над этой проблемой он продолжал ломать голову даже на смертном одре. Во время другой дискуссии маленький фон Нейман заинтересовался, чувствительна ли спиральная полость внутреннего уха, известная как «улитка», только к спектральной характеристике звука или к форме акустической волны в целом¹⁰.

Макс, проводивший обеденный перерыв дома, делился с сыновьями инвестиционными решениями и интересовался их соображениями. Время от времени он приносил с собой некоторые материальные свидетельства деятельности компаний, в которые инвестировал. Профинансировав одну из газет, захватил на обед металлические фрагменты типографского шрифта, и полемика за столом развернулась по поводу печатных станков. Также внимание Неймана-старшего привлекла венгерская фабрика по производству жаккардового текстиля, импортирующая автоматизированные ткацкие станки¹¹. Устройства эти были изобретены в на-