

О ПСИХОЛОГИИ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА

Феликс Мещанский

Изобретательство - это вид творчества, отличающийся от других тем, что конечные его результаты вполне материальны: приборы, инструменты, системы, материалы, методы, технологии и т. д. Они новы, полезны и неочевидны. При нас, людях 20-ого столетия, началась величайшая в истории цивилизации научно-техническая революция. Атомная энергия, освоение космического пространства, спутниковая связь, компьютеры, кибернетика, генная инженерия и многое другое... В 21 веке этот процесс принял поистине лавинообразный характер. Всё это радикально изменило и продолжает изменять весь наш образ жизни.

Этим мы обязаны первооткрывателям: учёным, инженерам, изобретателям. И хочется понять не только что же ими движет, но и самый процесс рождения изобретений. Известно большое количество направлений, занимающихся психологией творчества. Однако, изобретательство здесь занимает относительно скромное место. Причина - отмеченное выше его отличие от других видов творчества. Психологи - не изобретатели. Не испытав на себе сложных, порой странных, эмоциональных моментов во время работы над изобретением, трудно судить о закономерностях этого процесса... А в нём - немалое количество белых пятен, неразгаданных явлений.

Попытки уложить работу изобретателя в строгую последовательность этапов, конечным результатом которых является изобретение, несерьёзны. Сомнительно и предположение, что главным фактором процесса является творческая личность. Это верно применительно к большинству видов искусства, литературы, музыки, где сия личность угадывается в самом продукте творчества. Далеко не всегда так бывает с изобретателями. Был ли, скажем, творческой личностью Флеминг, которого только счастливая случайность натолкнула на величайшее открытие и изобретение? К этому мы вернёмся позже.

Ещё одна особенность изобретательства в том, что его цель всегда диктуется реальными потребностями, т.е. творческая личность возникает позже. Поражает многообразие путей, стимулов, методов творчества разных изобретателей. Отсюда проблематичность найти какие-то рецепты побуждений, стимулов, направлений изобретательского процесса и, следовательно, рационализировать труд изобретателя на всех его этапах.

За теоретическое осмысливание такой проблемы не брался величайший теоретик науки А. Эйнштейн. А он ведь целых семь лет проработал в патентном бюро, был автором нескольких изобретений. Более того, вспоминая с теплотой тот период, говорил, что это оказало существенное влияние на его пути к теории относительности. Не брался решать проблему и великий Н. Тесла.

На этом фоне не выглядит серьёзной попытка нашего соотечественника Г. С. Альтшуллера с его Теорией Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ) 1956 г. Подхваченная энтузиастами, в большинстве своём не изобретателями, ТРИЗ продержалась полвека. Её автор опирался на «модные» тогда ссылки на Маркса – Энгельса. Наконец он отказался от термина «Теория», признав, что речь идёт о некоем алгоритме. Мы не будем подробно разбирать творчество Г. Альтшуллера, который последней книгой «Как стать гением» поставил крест на своих идеях. Книга была попыткой распространить эти идеи на другие виды творчества. Современная наука, генетика и психология доказали, что гениальности научиться невозможно, она, как «высокая болезнь», предопределена генетически.

Не все изобретатели - учёные. Все учёные - изобретатели (речь идёт об естественных науках - Ф. М.). Последнее подтверждается примерами деятельности самых знаменитых. Вспомним Архимеда, Галилея, Гюйгенса, Лейбница, Ньютона. Мало кто слышал об изобретательстве первооткрывателя периодической системы. Мне посчастливилось успешно применять дифференциальный барометр-высотометр Менделеева в геодезии.

Пути к научному открытию и к изобретению одинаковы. При всём их разнообразии далеко не всегда могут опираться на некие рецепты. Зацепившись за Менделеева, вспомним, что свою периодическую систему он увидел во сне. Такое случается с учёными и с изобретателями. Во сне как-бы происходит упорядочение накопленной информации.

Ещё один феномен в арсенале изобретателей и учёных - мысленный эксперимент (термин Э. Маха). Н. Тесла утверждал, что все созданные им и материализованные впоследствии приборы - результаты мысленного эксперимента. Классические примеры мысленных экспериментов, когда их результаты даже не нуждаются в физическом подтверждении (например, доказательство Галилея, что скорости падения тяжёлых и легких предметов одинаковы). В творчестве Ньютона порой находим замечательное сочетание науки, изобретательства и инженерного расчёта.

Пример – «космическая пушка». Пусть удалось соорудить («мысленно»!) гору высотой в несколько Эверестов. На горе установлена пушка, стреляющая зарядами фантастической мощности (мысленно!). Заряды разные, обеспечивающие начальные скорости полета в космосе по геометрически разным траекториям. Это и есть те самые 1-я, 2-я, 3-я, 4-я космические скорости, азы современной космонавтики! (А мы всё твердим: «Циолковский. Циолковский...»). С такой же замечательной простотой Ньютон доказал эллиптичность планеты Земля. Ньютон изобрёл и сам построил телескоп со сферическим зеркалом, что и поныне в основе конструкций современных телескопов.

Порой трудно определить, является ли какое-то научное достижение изобретением и, наоборот, или тем и другим одновременно. Пример - дифференциальное исчисление, открытое Ньютоном-Лейбницем, ставшее могучим инструментом науки. Говоря о многообразии путей к изобретению, уместно отметить разнообразие личностей самих изобретателей. Диапазон здесь от великих учёных до лиц без образования. Для примера сравним творчество двух великих изобретателей 20 столетия - Эдисона и Тесла.

Томас Эдисон не получил даже начального образования. По мере надобности с неохотой подбирал научную информацию в ходе изобретательского поиска. Разнообразие тематики его патентов потрясает, а их только американских больше тысячи. Что же его побуждало? «Работаю только над тем, что будет иметь спрос». Звучит несколько цинично, но ведь это означает - отвечать насущным потребностям жизни. Назову лишь несколько самых выдающихся:

- Телефонный мембранный микрофон с угольным порошком, доживший до наших дней.
- Фонограф. Он сделал подарок Льву Толстому, донёсший потомкам его голос.
- Электrolампа с угольной нитью накаливания. Первая коммерчески успешная, в отличие от лампы Яблочкова.

Н. Тесла так охарактеризовал изобретательский процесс Эдисона:

«Если бы Эдисону понадобилось отыскать иголку в стоге сена, он не стал бы тратить время на то, чтобы определить наиболее вероятное место её нахождения. Он немедленно с лихорадочным прилежанием пчелы начал бы осматривать соломинку за соломинкой, пока не нашёл бы предмета своих поисков. Его методы крайне неэффективны, он может затратить огромное количество времени и энергии и не достигнуть ничего, если только не поможет ему счастливая случайность. Сперва я с печалью наблюдал за его деятельностью, понимая, что небольшие творческие знания и вычисления сэкономили бы ему тридцать процентов труда. Но он питал неподдельное презрение к книжному образованию и

математическим знаниям, доверяясь всецело своему чутью и здравому смыслу американца».

Никола Тесла, как явствует из характеристики, данной им Эдисону, был во многом ему антиподом. Тесла величайший изобретатель и учёный. Его изобретения и открытия явились во многом фундаментом промышленной революции, преобразившей всю цивилизацию XX столетия. Вот краткое перечисление самых известных:

- Обосновал, предсказал, а во многом, реализовал в своих изобретениях приоритетную, главенствующую роль техники переменного тока.
- Генераторы, электродвигатели, трансформаторы, техника передачи энергии на большое расстояние, гидроэнергетика - крупнейшая в его время ГЭС на Ниагаре.
- Трамвай, электропоезд, электромобиль, современные системы освещения.
- Радио. За несколько лет до Попова-Маркони демонстрировал передачу сигнала на расстояние в 30 миль.
- Заложил основы и создал ряд приборов в новой области - технике высоких частот.
- Создал теорию вращающегося магнитного поля.

Кроме уже отмеченного у Тесла масштабного использования мысленного эксперимента, в его творчестве большую роль играл эмоциональный фактор. Работая во время прогулок, он одновременно читал любимого «Фауста». Здесь мы сталкиваемся с явлением так называемых «озарений», упоминаемых рядом учёных и связанных с положительными эмоциями.

Завершая сюжет «Эдисон-Тесла» отметим различие их типов мышления, в терминах психологии - аналитический и интегральный. Эдисон шёл к изобретению шаг за шагом, отмечая ложные и тупиковые варианты, т.е. аналитически. Порой изобретения выглядят неожиданными или парадоксальными. Иногда это вызвано неточной или неверной первоначальной формулировкой задачи. Приведу два примера.

Проблему низкой из-за песка износоустойчивости глубинных нефтяных насосов пытались решать, изыскивая способы повышения их прочности. Стоимость возрастала, опережая низкий положительный эффект. И вот неожиданное парадоксальное предложение - резцы делать из мягкого металла! Но из того, из которого изготавливаются резцы самозатачивающихся металлорежущих станков. Такие дешёвые резцы работоспособны до 90% износа.

Второй пример - история преодоления тупиковой ситуации с антеннами дальней космической связи, в которой мне довелось участвовать. Эффективность классических зеркальных антенн напрямую зависит от площади зеркала. Здесь мы сталкиваемся с ограничениями - возможностью с надлежащей точностью обеспечить заданную геометрию зеркала и сохранение её при весовых деформациях каркаса при разных углах к горизонту. Последнее и стало неразрешимой проблемой. Площадь, т.е. диаметр зеркала, можно увеличивать, только повышая жёсткость каркаса, вводя новые силовые элементы. Новые элементы - дополнительный вес, опять же увеличивающий деформации зеркала. Их допустимая величина лимитируется рабочей длиной волны. Космическая связь в сантиметровом диапазоне (СССР - 5 см, США - 2 см) задаёт допуск на деформации менее 1 миллиметра. Практика и расчёты обозначили предельные возможности увеличения диаметра - 40 метров. Это было неприемлемо для предстоящих этапов освоения космического пространства, не удовлетворяло и астрофизиков. Решением проблемы была изобретённая С. Э. Хайкиным антенна переменного профиля, принцип которой был успешно подтверждён действующим макетом в Пулковско.

Наиболее известная реализация этой идеи - РАТАН-600, один из крупнейших в мире радиотелескопов. Этот радиотелескоп, до некоторой степени удовлетворяющий потребностям астрофизики, неприемлем для целей активного освоения космоса. Он

работает в режиме краткой связи с источником (на прохождение). А требовалось длительное сопровождение. Предпринятые под моим руководством разработки решали проблему, но их реализация представлялась достаточно сложной и не была осуществлена.

В начале 60-х американский радиоастроном Себастьян фон Хоернер обосновал парадоксальное решение, ознаменовавшее возврат к классическим полноповоротным радиотелескопам. Он предложил снять ограничения на величину весовых деформаций, при условии, что при всех углах относительно горизонта деформированное зеркало остаётся параболоидом. Это будут разные параболоиды, но мало отличающиеся от первоначально заданного. Конструкторы подтвердили реализуемость идеи. Остаётся поместить в новую точку фокуса излучатель, что достигается его программным перемещением. Идеи С. Фон Хоернера успешно реализуются строительством новых больших радиотелескопов. Хайкин и Хоернер - выдающиеся радиоастрономы. Вклад этих учёных, в ответ на тщетные попытки конструкторов радиотелескопов, символичен. Нужен взгляд со стороны.

Многие изобретения считаются случайными, поскольку никак не были связаны с целями авторов. Позволю себе коррекцию, которую проиллюстрирую двумя примерами. Флеминг случайно (подчёркиваю – случайно!) столкнулся с неожиданным явлением. Это побудило его к поискам, к открытию эры антибиотиков. Швейцарец Жорж де Мистраль выгуливал собаку. Проходя мимо кустов репейника, они были осыпаны семенами. Такое ведь случалось с каждым из нас, но ничем, кроме досады и необходимости вычёсывания, не кончалось. Не таков де Мистраль! Вооружившись микроскопом, он рассмотрел конфигурацию крючечков, их способ зацепления. Потом сумел воспроизвести это искусственным путём. Результат - изобретение застёжек-липучек.

Есть изобретения подлинно случайные, не имеющие авторства. Их немало. Франция 1903 г., лаборант роняет на пол колбу с раствором коллодия. Чудо - колба не разбилась, а украсилась сетью трещин. Так изобрёл «сам себя» способ изготовления небьющегося автомобильного стекла.

Со времени первого изобретения Эдисона замечено, что «болезнь изобретательства» часто проявляется в юном возрасте. Сейчас изобретательство молодёжи приобрело лавинообразный характер, по-видимому, как реакция на окружающую их мир лавину изобретений и открытий. Не буду про живую легенду, Билла Гейтса. Ограничусь одним лишь более скромным, но показательным примером. Школьник Джек Андрака, 15 лет, открыл способ и реализовал это созданием прибора для раннего обнаружения рака поджелудочной железы. Смерть дяди из-за запоздалого диагноза побудила его к поиску и открытию, фундаментом которого была нано-техника, давнее его увлечение. Вовсе, не биохимия... Тест Андрака работает в 168 раз быстрее ранее применявшегося, стоимость его прибора невообразимо низкая, а стоимость теста - центы!

Американские деловые круги, общественные организации, политики чутко уловили перспективность молодёжного изобретательства. Создаются программы, учреждаются фонды, целью которых является стимулирование юных талантов, поиски гениев. Так спонсором программы отбора юных гениев «Новое лицо Силиконовой долины» является миллиардер Питер Тиль. С присущим американцам прагматизмом, искатели юных гениев считают излишней трату времени и денег на обучение в колледжах. В конкурсных условиях прямо оговаривается необходимость...отсутствия высшего образования.