

## К 100-летию ПИ РАО



В.Н. Пушкин

# Эвристическая деятельность человека и проблемы современной науки

**Пушкин Вениамин Ноевич**  
(1931–1979)

После окончания в 1956 г. МГУ им. М.В. Ломоносова в течение ряда лет занимался экспериментальной и теоретической разработкой проблем психологии диспетчерского труда на железнодорожном транспорте во ВНИИЖТе, а затем в ПИ РАО; пришел к созданию психологии оперативного мышления человека.

В 1967 г. организовал лабораторию эвристики, где успешно разрабатывалась одна из важнейших проблем психологии — проблема творческого мышления. На основании результатов исследований мышления им была предложена идея нового подхода к автоматизации процессов управления, реализация которого привела к созданию высокоэффективного в техническом и экономическом отношении метода ситуационного управления. Дальнейшее развитие исследований привело к разработке принципов моделирования мышления и было направлено на глубокое проникновение в сущность процесса творчества.

Автор более 170 работ, многие из которых переведены на иностранные языки.

**Основные труды:**

- Оперативное мышление в больших системах (1965)
- Эвристика — наука о творческом мышлении (1967)
- Психология и кибернетика (1971)
- Мышление и автоматы (в соавт.) (1972)
- Парапсихология и современное естествознание (в соавт.) (1989)

Изобретателю казалось, что он перепробовал все возможные комбинации известных ему технических приспособлений, проанализировал все способы решения своей задачи, а нужная ему конструкция не приходила в голову. Утомленный бесплодными поисками, он отвлекся и занялся другим делом. И вот однажды, когда он выполнял работу, никак, по-видимому, не связанную с мучившей его технической задачей, решение этой задачи вдруг возникло у него в голове без всякого усилия и напряжения.

Долго бился следователь над раскрытием запутанного преступления. Тщательно осмотрел место происшествия, собрал необходимые материалы, опросил всех лиц, так или иначе связанных с происшествием. Полученные данные позволили ему наметить несколько версий, каждая из которых представлялась более или менее вероятной. Но проверка этих версий привела к разочарованию: все они были неверными. Следствие, казалось, зашло в тупик на неопределенное время. Решение пришло неожиданно — в театре: наблюдая за действием пьесы, следователь вдруг почему-то вспомнил, что один предмет, найденный им на месте происшествия, обладает свойством, которого он раньше в нем не замечал. И вся картина преступления предстала перед ним совсем в другом свете. Он понял, в каком направлении нужно искать преступника.

В решении этих двух, казалось бы, таких разных задач много общего. Сначала интенсивная деятельность, не приводящая, однако, к успеху, затем тупик, ощущение беспомощности. Потом — решение. Разумеется, решение приходит не всегда; некоторые задачи так и остаются нерешенными...

Не только в случаях, подобных приведенным выше, но и в других, менее сложных, в обыденной жизни, перед человеком нередко возникают такие ситуации, когда обнаруживается конфликт между условиями и требованиями какой-нибудь деятельности. Человек должен совершить некоторую совокупность действий, решить ту или иную задачу, однако наличные условия не подсказывают ему способа решения этой задачи, и весь арсенал прошлого опыта не содержит никакой готовой схемы, которая была бы пригодна для данных условий. Чтобы найти выход из подобной ситуации, человеку необходимо создать новую, не имевшую у него ранее стратегию деятельности, т. е. совершить акт творчества. Такую ситуацию называют обычно проблемой или проблемной ситуацией, а психический процесс, с помощью которого решается проблема, вырабатывается новая стратегия, обнаруживается нечто новое, носит название продуктивного

мышления, или, если употребить термин, идущий еще от Архимеда, *эвристической деятельности*.

Нетрудно представить, как велико значение продуктивной, творческой деятельности. Научные открытия, создание новых конструкций, разработка плана сражения или оперативного мероприятия на диспетчерском участке, расследование сложного преступления и т. д. — вот далеко не полный список видов труда, в которые в качестве важнейшего компонента входит творческая деятельность. Он показывает, насколько важно изучение этой деятельности, раскрытие ее закономерностей.

Наука, которая исследует закономерности эвристической, творческой деятельности человека, может быть названа эвристикой. В задачи эвристики входит не только познание закономерностей творческого мышления, но и разработка методов, путей управления эвристическими процессами. В последние годы к эвристике относят и исследовательскую работу представителей кибернетики, которые пытаются формализовать высшие проявления человеческого интеллекта.

В будущем, когда окончательно определятся контуры этой науки, она станет комплексной отраслью знания, объединяющей методы и результаты многих наук. Уже и сейчас проблемы эвристики разрабатываются инженерами и математиками, психологами и физиологами, педагогами и организаторами производства. К ней примыкают и некоторые новые науки, например психологическая химия, занятая поисками средств, стимулирующих творческую работу мозга. Но основой эвристики как новой, комплексной отрасли знания служит психология, и в особенности тот ее раздел, который получил название психологии творческого, или продуктивного, мышления.

Понятие эвристической деятельности несколько уже, чем понятие мышления. В умственной деятельности человека преобладают различные интеллектуальные операции, выработанные в ходе обучения и развития, умственные штампы и автоматизмы. Посредством такого рода умственных стереотипов обычно решается большинство возникающих перед человеком задач. Эвристическая же деятельность или эвристические процессы, хотя и включают в себя умственные операции в качестве важного своего компонента, вместе с тем обладают некоторой спецификой. Именно поэтому эвристическую деятельность следует рассматривать как такую разновидность человеческого мышления, которая создает новую систему действий или открывает неизвестные ранее закономерности окружающих человека объектов.

Одно из самых ярких описаний эвристической деятельности дал в свое время известный французский математик А. Пуанкаре. В его рассказе о том, как он написал свою первую работу (мемуар) о фуксовых

функциях, отчетливо выступают некоторые характерные особенности этой деятельности.

В продолжение двух недель Пуанкаре пытался доказать, что не существует никаких функций, аналогичных тем, которые он впоследствии назвал фуксовыми функциями. Каждый день он садился к рабочему столу и проводил за ним час или два; он перебирал огромное количество комбинаций и не приходил ни к какому результату. «Однажды вечером, — рассказывает Пуанкаре, — я выпил черного кофе, вопреки обыкновению, и не мог заснуть, идеи толпой возникали в мозгу; я ощущал как бы их столкновение до тех пор, пока две из них не сцепились, так сказать, между собой, чтобы образовать стойкую комбинацию». Утром часть проблемы была решена. Пуанкаре оставалось только отредактировать выводы, что отняло у него всего несколько часов. Однако тут ему пришлось заняться еще одним вопросом, который тоже не мог быть разрешен сразу. Исследователь так описывает этот процесс: «После этого я оставил Кан, где жил тогда, чтобы принять участие в геологической экскурсии, предпринятой Горным училищем. Дорожные перипетии заставили меня забыть о математических работах. По приезде в Кутанс мы сели в омнибус для какой-то прогулки; в тот момент, когда я поставил ногу на подножку, у меня возникла идея, к которой, казалось, я не был подготовлен ни одной из предшествовавших мыслей... Я не сделал проверки; у меня не хватило бы на это времени, так как в омнибусе я возобновил начатый разговор, но у меня уже тогда явилась полная уверенность в правильности идеи. По возвращении в Кан я со свежей головой проверил вывод только для очистки совести.

После этого я принялся за изучение некоторых арифметических вопросов, не приходя к особенно значительному результату и не подозревая, что эти вопросы могут иметь хоть малейшее отношение к моим предыдущим исследованиям. Обескураженный неудачей, я отправился на несколько дней на берег моря; голова моя была занята при этом совсем другими вещами. Однажды, когда я гулял по скалистому берегу, у меня явилась, как всегда, внезапная и отрывочная идея, справедливость которой была для меня непосредственно ясна...» После этого началась напряженная работа, в результате которой выяснилось, что решение всей проблемы связано с решением еще одной задачи.

Попытки ее разрешения привели, по выражению Пуанкаре, лишь к осознанию того, насколько она сложна. Предоставим ему слово для описания заключительного этапа открытия: «Затем я уехал в Мон-Валериан, где должен был отбывать воинскую повинность. У меня было тогда много различных забот. Как-то раз, когда я проходил через бульвар, передо мною вдруг предстало разрешение затруднения, которое раньше остановило меня. Я не старался немедленно разобраться в этом и только после службы снова взялся за этот вопрос. У меня были все элементы,



мне оставалось только собрать и привести их в порядок. Таким образом я окончательно редактировал свой мемуар без всякого труда».

Этот рассказ представляет собой как бы психологический протокол, в котором четко зафиксированы все звенья интеллектуального творческого процесса, как он осознается самим ученым. Попытки проникнуть в механизм этого процесса, раскрыть его закономерности предпринимали и предпринимают многие исследователи в различных отраслях науки.

Еще в XVII в. философы-рационалисты Декарт, Спиноза, Лейбниц выделили некоторые важные компоненты творческого мышления. Для понимания специфики эвристической деятельности представляют интерес идеи философов об интуиции. Они обратили внимание на тот факт, что в составе интеллектуальной деятельности человека есть истины, которые ум обнаруживает не на основе логического доказательства, рассуждения, а путем своеобразного непосредственного «интеллектуального видения».

Необходимость раскрытия наряду с логической структурой мышления тех его компонентов, которые не могут быть сведены к доказательству и которые составляют важное звено эвристической деятельности, подчеркивается и современными исследователями.

Немалое место отводил роли интуиции в научном творчестве А. Эйнштейн. С его точки зрения, интуитивные процессы — это собственно творческий компонент исследовательской деятельности в теоретической физике. Логический аппарат, логические рассуждения как таковые сами по себе не дают еще возможности создать нечто новое.

Разумеется, Эйнштейн не ставил своей задачей раскрытие механизмов интуиции как необходимого звена эвристической деятельности, однако роль интуиции в процессе раскрытия новых закономерностей отчетливо им осознавалась.

На роли эвристической деятельности в науке, в педагогической практике подробно останавливается в своих работах американский математик Д. Пойа.

В одной из них, в книге «Как решать задачу», Пойа пытается охарактеризовать эвристику как специальную отрасль знания. С его точки зрения, это не совсем четко очерченная область исследования, относимая то к логике, то к философии, то к психологии. Цель эвристики — исследовать правила и методы, ведущие к открытиям и изобретениям. Эта отрасль была охарактеризована в общих чертах целым рядом авторов, в том числе Паппом, знаменитым греческим математиком, жившим в III в. н.э.

Книга Пойа представляет значительный интерес для понимания современной постановки проблемы эвристики, однако она имеет существенные пробелы в конкретном анализе процесса решения задач. Автор пытается вывести некоторые правила, следуя которым можно прийти к открытиям, но он не анализирует той психической деятельности, в отношении

которой предлагаются эти правила. Поэтому многие из его рекомендаций носят довольно общий характер: «Первое правило — надо иметь способности, а наряду с ними и удачу. Второе правило — стойко держать и не отступать, пока не появится счастливая идея».

Интересна приводимая в конце книги схема решения задач (речь идет главным образом о математических задачах). Схема указывает, в какой последовательности нужно совершать действия, чтобы добиться успеха. Она включает четыре этапа: понимание постановки задачи, составление плана решения, осуществление плана, взгляд назад (изучение полученного решения).

В ходе выполнения этих этапов решающий задачу должен ответить на следующие вопросы: что неизвестно? Что дано? В чем состоит условие? Не встречалась ли мне раньше эта задача, хотя бы в несколько другой форме? Есть ли какая-нибудь родственная задача? Нельзя ли воспользоваться ею? Нельзя ли применить ее результат или использовать метод решения? Не следует ли ввести какой-нибудь вспомогательный элемент, чтобы можно было воспользоваться прежней задачей? И т. д.

Нетрудно увидеть, что эта схема подчеркивает главным образом один принцип или компонент эвристической деятельности, а именно использование в том или ином виде прошлого опыта. Однако при всем его значении для процесса решения этот принцип, как будет показано дальше, не может считаться единственным в структуре творческой мыслительной деятельности. Следует иметь в виду, что в том материале, который рассматривает Пойа, другие механизмы продуктивного мышления не могут выступить с большой отчетливостью, поскольку речь идет об учебных, а не о чисто творческих задачах.

Хотя ядром эвристики, ее основой является психология творческого мышления, однако, как мы видели, многие исследователи, не будучи психологами, так или иначе выдвигали и решали проблемы эвристики. Последние полтора десятилетия огромный интерес к эвристическому исследованию проявляют представители кибернетики.

Как известно, возникновение и развитие кибернетики поставило во весь рост проблему моделирования человеческого интеллекта. В связи с этим сделались необходимым анализ ряда общих понятий, весьма важных с точки зрения эвристики. Приведем здесь характеристику, которую дал известный английский кибернетик У.Р. Эшби понятию «разум»: «Еще несколько лет назад было много споров о том, что понимать под «разумной машиной». Сейчас положение прояснилось, и ответ на этот вопрос известен. Разумной следует считать систему, способную выполнять подходящий отбор. Эта способность является критерием разумности. Иными словами, разумен тот, кто разумно действует». И далее: «Таким образом, разумная машина может быть определена как система, которая использует информацию и обрабатывает ее так, что-

бы достигнуть высокой степени подходящего отбора». Итак, с точки зрения Эшби, разум — это деятельность, с помощью которой осуществляется выбор определенного способа действия из совокупности имеющихся у данной системы готовых способов действия. Нет сомнения, что такая деятельность существует и в некоторых случаях она очень важна. Но является ли она если не единственной, на чем настаивает Эшби, то хотя бы наиболее типичной формой мыслительной деятельности человека? И откуда берутся способы действия, из которых делается выбор? Способна ли система сама формировать их? Нетрудно увидеть, что отбор не может рассматриваться как механизм появления у субъекта чего-то совершенно нового. А этот механизм как раз и характерен для эвристической деятельности. Он предполагает формирование, создание новой схемы (нового способа) действия, а не просто отбор одной из готовых схем.

Идея отбора как основы мышления нашла свое выражение во многих кибернетических исследованиях процесса решения задач. Именно на этой идее основывается широко распространенный вероятностно-статистический подход к мышлению. При таком подходе мышление рассматривается как выбор того или иного действия. Этот выбор делается с учетом того, какова вероятность возникновения тех или иных задач и вероятность их решения в прошлом. Очевидно, что и в этом случае даже не ставится проблема продуктивности (творческого характера) мышления. Процесс решения задач в условиях отбора различных вариантов действия выступает лишь как воссоздающая, репродуктивная деятельность.

Анализ эвристических методов решения задач содержится в книге Дж. Миллера, Ю. Галантера, К. Прибрама «Планы и структура поведения». Исследуя значение планов в интеллектуальной деятельности, авторы выделяют две разновидности этих планов — систематические и эвристические. Систематические планы отождествляются с алгоритмами. Примером такого плана может быть решение задачи: найти мяч, лежащий где-то на лужайке. Самым верным способом решения этой задачи была бы операция систематического прощупывания лужайки шаг за шагом. Но, как справедливо указывают авторы, люди не всегда используют систематические планы для поиска, потому что, несмотря на их разумность, эти планы скучны и неэффективны.

В качестве альтернативы к этому виду решения задачи выступает путь не систематических, но эффективных поисков. Авторы характеризуют план решения задачи как эвристический, если систематический план сокращается за счет догадки, попытки вспомнить, где в последний раз встречался искомый предмет, и т.д. В чем отличие систематического плана от эвристического?

Первый, если только он вообще возможен в том или ином случае, оказывается надежным, но он мо-

жет занять слишком много времени или стоить слишком дорого, а второй может оказаться дешевым и коротким, но он не гарантирует, что ожидаемые результаты будут наверняка достигнуты.

Список современных исследователей, занимающихся анализом эвристических методов, можно продолжить. Но и приведенный обзор исследований, связанных с эвристикой, показывает, что проблемы творческой мыслительной деятельности привлекают все большее внимание представителей различных специальностей. Помимо чисто научного интереса, эти проблемы имеют большое значение для практики. В последние годы оказалось, что их разработка может оказать серьезное влияние на развитие техники, в связи с чем возникло эвристическое программирование как один из новых и перспективных разделов кибернетики, основанный на анализе реальной мыслительной деятельности человека.

Однако в эвристике, как молодой, развивающейся науке, не все понятия достаточно четко определены. Это прежде всего относится к понятию «эвристический метод». Многие исследователи, как мы видели, понимают под ним определенный эффективный, но недостаточно надежный способ решения задач. Он позволяет ограничивать перебор вариантов решения, т. е. сокращать число вариантов, изучаемых перед тем, как выбрать окончательное решение. Нетрудно увидеть, что это определение понятия «эвристический метод» не может быть признано удовлетворительным: в нем представлена лишь внешняя характеристика явления, но не раскрыты существенные его черты.

Чтобы раскрыть существо этого понятия, необходимо иметь в виду, что сам термин «эвристический» применим к явлениям двоякого рода. Во-первых, можно рассматривать как эвристическую такую деятельность человека, которая приводит к решению сложной, нетипической задачи, во-вторых, эвристическими можно считать и специфические приемы, которые человек сформировал у себя в ходе решения одних задач и более или менее сознательно переносит на другие задачи. Реальный процесс продуктивного мышления, т. е. деятельность, связанная с решением нетипических задач, описана в рассказе Пуанкаре. Она неотделима от интуиции, как непосредственного усмотрения связей и отношений между явлениями и предметами. Примером эвристических приемов могут служить наводящие вопросы, приводимые в схеме Пойа. Эвристические приемы как готовые схемы действия составляют объект эвристической логики, а реальный процесс эвристической деятельности — объект психологии.

*(Пушкин В.Н. Эвристика — наука о творческом мышлении. — М., 1967. — С. 3–22.)*