

ЗНАНИЕ – СИЛА

№ 11, 1997

© И. Андрианов

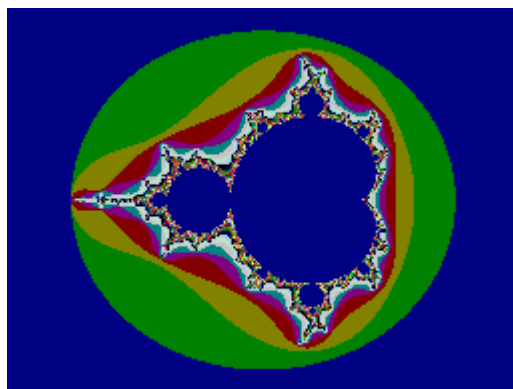
- Как разрешить спор о приоритетах?
- Кого считать истинным творцом новых понятий?
- Каковы критерии открытия?
- Кто же открыл фрактал Мандельброта?

Игорь Андрианов,
доктор физико-математических наук

Спор о принадлежности Курильских островов приобретает трагикомический оттенок: как только российские историки находят подтверждение более раннему пребыванию на островах россиян, сразу же японские находят аналогичные свидетельства о японских мореплавателях, и так далее. И те и другие правы, спор не имеет логического разрешения, но это - вопрос политики, где нас уже удивить чемнибудь трудно; гораздо интереснее, что и приоритетные научные вопросы тоже оказываются трудноразрешимыми.

Кто открыл дифференциальное и интегральное исчисления? Лейбниц? Ньютон? Как отмечает российский академик В. И. Арнольд, "интегрирование встречается уже у Архимеда, дифференцирование - у Паскаля и Ферма, связь между обеими операциями была известна Барроу. Что же сделал Ньютон в анализе? Ньютон изобрел ряды Тейлора - основное орудие анализа".

А вот более свежий пример. Недавно на страницах журнала "Mathematical Intelligencer" ("Математический информатор") прошла занятная дискуссия под названием "Кто же открыл фрактал Мандельброта?" Напомним, что фрактальное множество - самоподобная структура - один из "горячих" объектов современной науки. О фракталах неоднократно писал и журнал "Знание - сила", подчеркивая их важную роль в современной нелинейной науке. Подобные объекты были известны довольно давно, но настоящий интерес к ним появился после активной популяризаторской деятельности Бенуа Мандельброта, работающего в корпорации IBM. Именно он ввел название "фрактал", связанное с дробной размерностью подобного необычного объекта, и указал на чрезвычайно широкое распространение этих объектов в нашем мире (приходилось, скажем, читать, что схема линий парижского метро имеет фрактальную структуру).



щелкните по картинке

В определенном смысле одним из эталонных фрактальных множеств стало изображенное на рисунке множество Мандельброта, которое последний называл "своей подписью". Это связано с простотой описывающей это множество функции, что, в свою очередь, приводит к его универсальности - многие процессы могут быть описаны при помощи этого фрактала.

Мандельброт опубликовал свою работу в конце 1980 года, однако С. Кранц в "Математическом информаторе" указал, что математики Р. Брукс и Дж. Мателски обнаружили это множество и опубликовали соответствующую работу в 1978 году. До тех пор Брукс и Мателски не придавали особого значения своему открытию, но после публикации статьи Кранца и последовавшего не вполне корректного ответа Мандельброта заявили, что их нужно, по меньшей мере, считать соавторами открытия. Ну и пошло-поехало (благодатное поле для психолога!). Еще один исследователь, Дж. Хаббард, также заявил, что множество Мандельброта наблюдал на дисплее своего компьютера в 1976 году, а его аспирант, Ф. Кочмен, ознакомил Мандельброта с этими исследованиями двумя годами позже. Кроме того, Хаббард, Мателски и Брукс предложили считать истинным открывателем множества французского математика Пьера Фату, описавшего его аж в 1906 году. Оказалось также, что и венгерский математик Ф. Рисс опубликовал работу с близкими к обсуждаемым результатам еще в 1952 году.

Возражение Мандельброта: сами по себе определения или даже построения ничего не значат, если вы не смогли сказать, почему это важно, и убедить в этой важности остальных. Поэтому, мол, его претензии на название множества вполне обоснованы.

Пищу для размышлений на эту тему добавила мне статья известного современного гидромеханика и асимптотика Милтона Ван Дайка. Она посвящена корням так называемого метода пограничного слоя, обнаруженным в прошлом веке. Само понятие пограничного слоя сейчас оказывается важнейшим "гидродинамике и газовой динамике и описывает такое явление: влияние вязкости потока, обтекающего тело, например, сферу, сказывается в полной мере лишь в узкой (пограничной) области, а в остальной части пространства этот фактор может не учитываться. Более общо явление пограничного слоя (называемого также скин- или краевым эффектом) заключается в том, что в большей части рассматриваемой области (как правило, вдали от границ) решение уравнений изменяется медленно, а вблизи границ имеет место быстроизменяющееся и сосредоточенное в узкой области состояние.

Традиционно считается, что понятие пограничного слоя явно было введено немецким ученым Людвигом Прандтлем в 1904 году. Правда, сам Прандтль отдавал пальму

первенства физику Л. Лоренцу из Копенгагена, в публикации которого в 1881 году встречаются, хоть и в неполном виде, уравнения вязкого пограничного слоя. Поскольку никакого развития эта идея в трудах Л. Лоренца не получила, ученики Прандтля просто выбрасывали упоминание об этих работах в посмертных переизданиях трудов учителя.

Но одним Лоренцем число предшественников не ограничивается. Некоторые авторы предлагают считать создателем теории пограничного слоя самого Пьера Симона Лапласа и вроде бы имеют для этого все основания. Тот рассматривает в четвертом томе своего знаменитого "Трактата о небесной механике", вышедшего в Париже в 1805 году, форму капли ртути, лежащей на горизонтальной стеклянной пластине. Лаплас отмечает большую сложность базового уравнения и предлагает исходить из естественного предположения: силы поверхностного натяжения существенны лишь в узкой области, прилегающей к пластине. В этой области из-за ее узости можно заменить настоящую форму вертикальным отрезком прямой. Форма остальной части области при отбрасывании сил поверхностного натяжения определяется без труда, а затем два упрощенных решения можно срастить и получить полное решение задачи. Занятно, кстати, что решение Лапласа неоднократно переоткрывалось: например, лордом Рэлеем в 1915 году и даже нашим современником С. И. Риевстра - в 1990!

В списке тех, кто использовал идеологию пограничного слоя для решения различных задач до Прандтля, - Герц (контактные задачи), Максвелл (определение вязкости газов), Гельмгольц и Кирхгофф (теория электричества), Рэлей (теория диффракции, теория оболочек), Ляв, Лэмб и Бассет (теория оболочек). Казалось бы, разобраться во всем этом и выделить кого-либо трудно, но в заключении своей статьи М. Ван Дайк делает очень глубокое, на мой взгляд, замечание. Пожалуй, говорит он, во всех рассмотренных случаях следует говорить не о корнях метода пограничного слоя, а о его зернах, причем зернах непроросших, поскольку сами упомянутые работы не имели продолжения в исследованиях их авторов или учеников. И это вовсе не случайно.

Дело в том, что и Лаплас, и другие исследователи считали свои решения искусственными приемами, справедливыми только для данной конкретной задачи, и не увидели всей стоящей за понятием пограничного слоя общности. Иными словами, не было озарения, инсайта, выхода за конкретную проблему. Конечно, здесь тоже не все так просто, и тот же Л. Прандтль, по-видимому, не до конца понимал всю общность и значение своего открытия и не использовал понятие пограничного слоя даже в родственных задачах гидромеханики, где это было наиболее естественно. И все же именно ему принадлежит решающий шаг в этой области, и именно его мы можем с полным основанием считать творцом понятия пограничного слоя.

Точно так же, думаю, мы можем считать Б. Мандельброта творцом множества Мандельброта, хотя, конечно, предшественников цитировать надо...
