**Противоположный эксперимент и ложный противоположный эксперимент**

A.Н. Кондратьев

В замечательной книге Волюслава Владимировича Митрофанова “От технологического брака до научного открытия” [5] описаны приёмы решения научных задач. Один из этих приёмов называется “противоположный эксперимент”. Целью этого приёма является выяснение причины исследуемого явления, ответ на вопрос “Почему это происходит?”. Он может применяться как при поиске причины явления, так и при подтверждении или опровержении выдвинутой гипотезы.

Суть этого приёма заключается в проведении по крайней мере двух экспериментов при выполнении условий:

в экспериментах изменяется только один параметр,

результаты экспериментов значительно различаются между собой (“противоположны”).

Противоположные эксперименты могут уже иметься при рассмотрении поставленной задачи. В этом случае не надо специально проводить эксперименты, достаточно их “увидеть”, то есть показать, что в имеющихся результатах выполняются условия, указанные в предыдущем параграфе. “Противоположным экспериментом” может быть не только эксперимент, а, например, “противоположная натура”. Это происходит в науках, где нет возможности провести активный эксперимент, а требуется всё-таки найти противоположные проявления рассматриваемого явления. Но, следуя предложенному В.В. Митрофановым названию, можно называть любые такие противоположные процессы и явления “противоположным экспериментом”, даже если мы не можем сами провести эксперимент, а ищем результаты эксперимента, поставленного природой.

Правило использования рассматриваемого приёма решения научных задач – противоположного эксперимента – таково: “Если ты имеешь два результата противоположного эксперимента, то тот фактор, который различен при получении различающихся результатов, как раз и является причиной этого явления”. Это способ найти причину явления.

Например, первый эксперимент: две девочки держатся за разные концы верёвочки и крутят, трясут, качают её. Верёвочка, крутится, трясётся, извивается. Второй эксперимент – девочки не трясут верёвочку, имеем противоположный результат – верёвка не крутится, не извивается. Два противоположных результата – 1) верёвочка крутится и 2) не крутится. Изменённый фактор – движущая сила девочек. Вывод: именно движущая сила девочек является причиной верчения верёвочки.

Этот банальный пример является хорошей иллюстрацией применения противоположного эксперимента.

Второй пример применения противоположного эксперимента: отыскание причины формирования различных типов русел (многорукавных, прямых и извилистых) [1-3]. Опираясь на другой приём решения научных задач, предложенный В.В. Митрофановым – диссимметрию – выяснено, что причиной образования русел является относительная транспортирующая способность потока [1-2]. Противоположные состояния русла (многорукавное и извилистое) являются готовыми, предложенными природой результатами противоположного эксперимента в котором изменяется именно один руслоформирующий параметр – относительная транспортирующая способность потока.

Хочу обратить внимание на аналогию между двумя приведёнными примерами. И в первом примере с верёвочкой, и во втором примере с рекой имеется некая активная причинная движущая сила, причина, которая заставляет принимать различные состояния (извилистое или прямое) в зависимости от проявления или не проявления этого движущего фактора.

В первом примере:

1) девочки крутят верёвочку > верёвочка крутится;

2) девочки не крутят верёвочку > верёвочка прямая.

Во втором примере:

1) руслоформирующий фактор действует > река извилистая;

2) фактор не действует > река прямая.

В обоих примерах:

1) причинный фактор действует > объект извилистый;

2) фактор не действует > объект прямой.

Это просто и понятно. Но, оказывается, бывают случаи, когда формальное применение приёма “противоположный эксперимент” не применимо. И даже может привести к ложному выводу.

Например, к такому неверному выводу пришёл Б.Ф. Снищенко при рассмотрении причин образования различных типов русел [4]. Не правомерно среди причин образования русел оказалась относительная ширина долины, в которой протекает река.

Для понимания сути подобных неверных псевдо-причин явлений рассмотрим продолжение примера с девочками и верёвочкой. Девочки продолжают спокойно то крутить, то не крутить свою верёвочку. Но тут приходит нехороший дядя, отбирает верёвочку, пропускает её через длинную трубу, лежащую на земле, и заставляет девочек опять крутить верёвочку. Девочки стараются также, как и до прихода дяди с трубой, но у них ничего не получается, верёвочка неподвижно лежит в трубе.

Как же так? Причина, побуждающая верёвочку к вращению осталась, а верёвочка не крутится… Можно даже, следуя формально приёму “противоположный эксперимент”, решить, что труба (или её отсутствие) является причиной вращения верёвочки. Ведь всё налицо:

первый эксперимент – трубы нет, верёвочка вращается,

второй эксперимент – труба есть, верёвочка не вращается.

Следовательно, труба и является причиной вращения верёвочки!

Хотя, вроде бы, мы уже выше банально (и верно!) выяснили, что причиной вращения верёвочки являются девочки. В чём тут загвоздка?

Можно предположить, что существуют два класса “причин” явлений:

Первый класс – причины главные, настоящие, действующие, активные, побуждающие;

И второй класс – условия проявления главных причин, ограничивающие факторы, поле деятельности главных причин, тиски, рамки и т.п.

Первый класс является движущей силой к проявлению явления, а второй класс является ограничивающим фактором для проявления действия настоящей причины.

Девочки являются настоящей движущей причиной вращения верёвочки, а труба является сдерживающим фактором в проявлении результата движущей силы.

Существует 4 вида состояния системы, в трёх из которых верёвочка не крутится, а только в одной крутится. Рассмотрим таблицу, по вертикали которой отложена степень проявления движущей причины, а по горизонтали – степень проявления ограничивающего фактора:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Ограничения нет  (трубы нет) | Ограничение есть  (труба) |
| Причина есть  (девочки крутят) | Верёвочка крутится | Верёвочка прямая 2 |
| Причины нет  (девочки не крутят) | Верёвочка прямая 1 | Верёвочка прямая 3 |

В столбце “ограничения нет”, когда трубы нет, мы видим результаты первого правильного эксперимента: 1) девочки крутят – верёвочка крутится, 2) девочки не крутят – верёвочка прямая. По результату верного противоположного эксперимента находим движущую причину явления (девочки).

В строке “причина есть”, когда девочки крутят и появляется-исчезает труба, мы видим результаты второго, ложного противоположного эксперимента: 1) трубы нет – верёвочка крутится, труба есть – верёвочка прямая, 2) труба есть – верёвочка прямая. По результату этого эксперимента получаем: причиной кручения верёвочки является труба.

Рассмотрим, чем различаются клетки таблицы с тремя похожими результатами: “верёвочка прямая 1, 2, 3”.

Верёвочка прямая 1. Просто нет проявления движущего фактора. (И ограничения нет, но это уже не имеет никакого значения).

Верёвочка прямая 2. Движущий фактор действует, верёвочка бы уже крутилась, но ограничивающий фактор не даёт проявиться движущему фактору.

Верёвочка прямая 3. Также как и в варианте 1 нет проявления движущего фактора. Да ещё и ограничение есть, но оно опять, как и в варианте 1 не имеет значения.

Важно различать движущие причины и ограничивающие факторы.

Например, почему человек не летит к центру Земли? Определим движущую причину – это притяжение Земли. Противоположные эксперименты: 1) Притяжение есть – падение есть, 2) притяжения нет – падения нет. А поверхность земли (или стул, на котором человек сидит) – это лишь ограничивающий фактор, сдерживающий проявление движущей причины.

Интересно, что движущих причин может быть много, и ограничивающих факторов может быть много. Но различные движущие причины приводят к различным проявлениям. А для одной и той же движущей причины различные ограничивающие факторы приводят к одинаковому результату. Например, верёвочка у девочек может не крутиться из-за того, что она мокрая, липкая, клейкая, тяжёлая, под землёй, под водой и т.п. Но причина верчения верёвочки при этом остаётся та же (девочки!), и только она является настоящей, движущей причиной.

Аналогичная ошибка произошла и при рассмотрении факторов образования русел рек [4].

Обычно меандрирование разделяется на ограниченное и свободное [4]. Ограниченное и свободное меандрирование различаются по величине относительной транспортирующей способности потока [1, 2]. Подчеркивая различное происхождение типов меандрирования, возможно, следовало бы назвать их иначе (например, развитое и неразвитое меандрирование). Дополнительно необходимо подразделять разные виды меандрирования по степени проявления ограничивающих условий. В случае большой относительной транспортирующей способности потока реке следовало бы развиваться по типу свободного меандрирования. Но в узкой долине из-за ограничения ширины пояса меандрирования русло может развиваться только по типу ограниченного меандрирования. Может существовать и противоположная ситуация – в случае меньшего превышения транспортирующей способности по сравнению с поступлением наносов река будет развиваться по схеме ограниченного меандрирования даже в широкой пойме с достаточным пространством для размещения развитых излучин свободного меандрирования.

Это заключение позволяет положительно ответить на вопросы: могут ли существовать ограниченное меандрирование без ограничивающих условий и прямое русло без ограничивающих факторов?

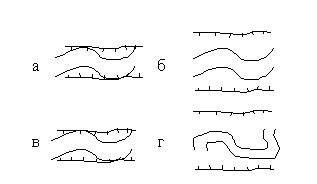


Рис. Виды меандрирования в зависимости от определяющих факторов.

При малой относительной транспортирующей способности:

а – “неразвитое” меандрирование в узкой долине, на узкой пойме (которое можно назвать “ограниченным” (ограничение есть, но не оно определяет тип)),

б – “неразвитое” меандрирование в широкой долине, на широкой пойме (ничем не ограничено).

При большой относительной транспортирующей способности:

в – “потенциально свободное” меандрирование в узкой долине (ограниченное меандрирование (ограничение есть и действует)),

г – свободное (“развитое”) меандрирование в широкой долине (это настоящее свободное меандрирование).

Таким образом, двух терминов (“ограниченное” и “свободное”) для характеристики меандрирования как процесса недостаточно. В гидроморфологической теории [4] подразумеваются только варианты, соответствующие рис. в и г. Можно предположить, что следует использовать двойную классификацию: по степени ограничения (ограниченное или свободное меандрирование) и по генетической причине (например, “развитое” и “неразвитое”).

Вывод: ограничивающие условия – это независимый сдерживающий руслоформирующий фактор. Одновременно нельзя ограничиваться только отношением ширины поймы к ширине русла как единственным определяющим фактором для всех типов руслового процесса. В широких долинах на широких поймах могут быть не только извилистые реки, но и прямые, и разветвленные.

**Выводы:**

При решении научных задач следует использовать приём В.В. Митрофанова “противоположный эксперимент”.

В противоположных экспериментах должен изменяться только один параметр, а результаты экспериментов должны значительно различаться между собой.

Существуют два типа факторов, обуславливающих явления: 1) активные причины и 2) ограничивающие условия.

При рассмотрении активной причины правомерно применение противоположного эксперимента, а изменение ограничивающих условий, наоборот, может привести к ложному противоположному эксперименту.

У каждого явления может быть несколько активных причин, а на каждую активную причину может быть несколько ограничивающих условий.

**Список литературы**

Кондратьев А.Н. Причина образования извилистости: меандрирование рек и других природных потоков / Известия АН. Серия географическая, 2000, № 4, с. 42-44.

Кондратьев А.Н. Соотношение транспортирующей способности потока и стока наносов как условие формирования русел рек разных типов / Геоморфология, № 3, 1999, с. 14-18.

Кондратьев А.Н. ТРИЗ и реки / Научно-практическая конференция по теории решения изобретательских задач. Тезисы докладов, Петрозаводск, 1999, с. 44-45.

Кондратьев Н.Е., Попов И.В., Снищенко Б.Ф. Основы гидроморфологической теории руслового процесса. - Л. : Гидрометеоиздат, 1982. - 272 с.

Митрофанов В.В. От технологического брака до научного открытия, СПб., 1998.