

ВПЕРЕД ВСЛЕПУЮ?!

Б.С. Горбеев

доктор геолого-минералогических наук, профессор

Что еще за странный призыв вынесен в заголовке этой статьи? К сожалению, он часто становится своеобразным девизом в различных туманных ситуациях, возникающих как у отдельной личности, так и у целой страны. Но здесь мы остановимся лишь на первом и буквальном варианте такой ситуации, которая не так уж редко встречается при перемещениях человека по необъятным лесам и полям нашей родины. Например, для путника, потерявшего внешние ориентиры безлунной ночью в лесу, либо застигнутого густым туманом в пещерах или пургой в чистом поле (вспомним пушкинскую "Метель"!)...

Существует несколько расхожих версий об особенностях траектории такого путника и их причинах. Самая популярная — человек движется вслепую кругами, так как его более развитая нога (обычно правая) подсознательно используется более интенсивно. Другая версия — несимметричность большого и малого кругов кровообращения в организме человека. Однако здесь для нас не важно, по каким причинам человек не выдерживает движения по прямой без внешних ориентиров. Важно показать, что его движение лишено какой-либо регулярности, то есть полностью хаотично и ни к чему хорошему (в отличие от пушкинского героя) не приведет. Но сначала немного о попытках моделирования движения вслепую.

Представим себе пустынный стадион вдали от городского шума. Пасмурный безветренный день. Вы стоите в центре футбольного поля лицом к его углу. Расстояние до "углового флага" метров 50–60. Вы плотно завязываете глаза. "По-честному" стараетесь не подглядывать и не подслушивать, сознательно лишая себя любых ориентирующих сигналов извне. Для этого можно, например, включить плеер и надеть наушники, чтобы снизить влияние внешних звуков. Теперь пошли вперед, к углу поля, хотя и не видя его. Как вы думаете, насколько сильно вы отклонитесь от намеченной угловой точки?

Опыт показывает, что скорее всего (то есть за разумный для опыта интервал времени) вы вообще не дойдете до края поля ни с какой его стороны.

Весьма приближенно можно считать, что человек, лишенный ориентиров, движется хаотически, подобно броуновской частице. Вспомним школьную физику. У нас под микроскопом капля жидкости, содержащая взвесь мельчайших твердых частиц. Они все время находятся в беспорядочном движении благодаря тепловым флуктуациям в жидкости, постоянно соударяясь друг с другом. Если проследить путь какой-то одной частицы, то он будет выглядеть ломаной линией. Прямые отрезки ее — путь частицы между двумя последовательными столкновениями. Это длина ее свободного пробега. Измерив достаточно много таких отрезков, можно найти среднюю длину свободного пробега (d). Пусть известна длина пути частицы L по ломаной линии от пункта A до пункта B . Обозначим кратчайшее расстояние между этими пунктами буквой S . Еще в 1904 г. великий физик Альберт Эйнштейн и польский физик Мариан Смолуховский установили, что смещение частицы от начальной точки отсчета по прямой равно

среднему геометрическому между L и d . Напомним, что среднее геометрическое — это квадратный корень из произведения двух величин, то есть $S = \sqrt{L \cdot d}$. Эту же формулу можно применять и для грубой оценки смещения человека при слепых блужданиях. Надо лишь определить, что брать за длину его "свободного пробега" d . И это самый трудный вопрос.

Как крайний случай введем модель абсолютно пьяного человека, у которого средний отрезок почти прямолинейного движения d составляет 1 — 2 м. Эта модель делает понятным, почему появляются у траектории человека резкие углы, даже исключив внешние воздействия ямок, столбов и т.п. Их причина находится в резких нарушениях деятельности вестибулярного аппарата пьяного. В принципе то же самое, хотя и не столь резко проявляется у человека, двигающегося вслепую относительно долго. На ровном поле с завязанными глазами первоначальный отрезок почти прямолинейного движения составляет около 40 м. Отклонение от прямой на этом участке составляет в среднем примерно 2 м, то есть 5%. Однако дальше путь резко искривляется. Наступает стресс от осознания полной потери ориентации. Испытуемому кажется, что он уже вышел за пределы поля и вот-вот столкнется с каким-то препятствием. Его движения действительно напоминают движения сильно, хотя и не абсолютно, пьяного.

При блужданиях ночью в лесу точками резких отклонений на линии пути будут различные препятствия: деревья, кусты, кочки, ямы. В этих условиях средний прямолинейный отрезок d будет не более 15–20 метров. Многочисленные самопересечения (их путник может увидеть, если он делает зарубки или запоминает реперные точки) могут создать ложное впечатление, что человек и вправду ходит кругами. Очевидно, именно с этим и связано упомянутое выше распространенное заблуждение. Откуда делается весьма опасный вывод: надо-де ввести коррективу, скажем, делать лишние шаги левой на каждые 50–100 шагов, чтобы выпрямить траекторию и двигаться дальше к цели. Автор лично видел такую рекомендацию на стенде в кабинете обеспечения безопасной жизнедеятельности в Московском колледже геодезии и картографии (!), где ему довелось преподавать. И это, кстати, послужило импульсом для проработки данной темы и написания этой статьи. Ведь, в принципе, на карту ставятся жизни геодезистов, геологов, географов.

Науке известны очень редкие люди с врожденной способностью ориентироваться вслепую. Существует бесспорное мнение, что у таких людей в особых отделах головного мозга имеются микрокристаллики магнетита (из нескольких десятков или сотен атомов). Как и у перелетных птиц, эти внутренние микроскопические компасы ориентируются вдоль магнитных силовых линий Земли, передавая сигналы в центр управления движением и позволяя их обладателю выбирать нужное направление в пространстве. Однако подавляющее большинство людей, не имея внешних ориентиров, движется по кривой, которая с вертолетной высоты напоминает клубок перепутанных ниток (можно смоделировать на сне-

гу). В самом деле, по прямой можно идти, только если строго выдерживать курс на удаленный ориентир или же двигаться по заданной прямой дороге, что, в сущности, одно и то же. В крайнем случае на помощь может прийти компас, выполняющий роль внутреннего ориентира и выпрямляющего траекторию путника.

Теперь, что касается движения по пресловутому кругу (при многочисленных обсуждениях этой проблемы мне встречались люди, которых не удалось переубедить в пагубности круговой модели). Конечно, первоначальный участок кривой всегда можно представить приближенно как дугу окружности какого-то радиуса. Однако дуги следующих участков будут иметь уже другие радиусы кривизны и даже различные ее знаки, то есть эти дуги будут развернуты в разные стороны. В результате мы получим беспорядочный клубок, напоминающий движение броуновской частицы, но со сглаженными углами (последнее непринципиально).

Чтобы определить средний параметр почти прямолинейного движения d при блужданиях человека, нужно разложить его траекторию на достаточно малые почти прямые отрезки и взять их среднюю величину. Это довольно трудно сделать на практике. Потребовалось бы провести много опытов с разными людьми на полигоне, изолированном от зрительных, слуховых и даже осязательных (ветер) и обонятельных (например, запах дыма или свинофермы) ориентиров. Однако, даже приняв грубую оценку, что d примерно равно 20 метров (согласитесь, что ночью в лесу вы вряд ли пройдете по прямой больше), мы получим неожиданный результат для смещения человека от начального пункта по формуле Эйнштейна — Смолуховского.

Допустим, человек, заблудившийся в лесу или в поле в пургу, не имея компаса, идет непрерывно (в направлении, которое ему кажется правильным) 5 часов с довольно высокой средней скоростью 2 километра в час. По формуле получим $S = 450$ метров. Всего-навсего менее полукилометра за пять часов тяжелейших усилий!

Наверное, многим приходилось встречать заметки о людях, заблудившихся в поле, когда началась пурга. Помнится, иногда в них сообщалось, что после пурги намертво замерзших людей находили в "каких-то одном-двух километрах" от дороги или от населенного пункта. Теперь ясно, что у этих людей не было ни малейшего шанса спастись при слепом движении. В подобных случаях действует железное правило безопасности: стой на месте, экономя силы, еду, тепло и жди появления любых ориентиров, так или иначе выпрямляющих движение, то есть способных распутать пагубный клубок слепых блужданий.

Интересно было бы получить рассказы бывалых людей о том, как они попадали в ситуации, подобные описанным, и какие выходы находили. Может быть, кто-то знаком с научными опытами по анализу блужданий человека, которые, возможно, ставились профессиональными физиологами, но не знакомы широкой общественности. Просьба об этом рассказать.

Газета "Ведомости МПР РФ"