**Заблуждения начинающих научных исследователей**

Александр Tимypoвич Mapьянoвич, доктор биологических наук, профессор кафедры нормальной физиологии Российской Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова (BMeдA) (Санкт-Петербург).

Постараемся перечислить наиболее распространенные среди начинающих исследователей заблуждения и вредные поверья. Порядок перечисления произволен и не указывает на большую или меньшую значимость или встречаемость того или иного «уклона».

**1. Исследовать неизвестное посредством известного**

Заблуждение первое состоит в том, что считают возможным с помощью принципиально новых, недавно предложенных и пока не проверенных методов изучать новые же, неизвестные прежде явления. Один из соратников по научной борьбе сводит вас с какими-то людьми, отличительными чертами внешности которых являются джинсы, лыжный свитер, лохматая шевелюра и очки в толстой оправе. Работают они в каком-то техническом институте, «который вообще-то до прошлого года был закрытым», — названия его вы все равно не запомните. Эти люди показывают вам прибор, который, по их словам, измеряет сверхслабые, скажем, электромагнитные поля, излучаемые XFZ — структурой человеческого тела. Вы берете этот прибор и начинаете с его помощью доказывать лечебный эффект еще не запатентованного лекарственного препарата. Кто потом поверит вашим данным? Нельзя исследовать неизвестное неизвестным!

Хотите использовать именно этот прибор? Пожалуйста, сначала проверьте его на уже открытых фактах. Выберите подробно описанный процесс и покажите, как изменяется значение параметров А, B и С на шкалах вашего прибора. Получите результаты, сопоставимые с теми, что получили другие исследователи с помощью иных, считающихся надежными, методов (и описали это в солидных журналах или руководствах), — можете применять прибор. Если такой путь вам почему-либо не подходит, пользуйтесь только общепринятыми методами.

**2. Прямые показатели — предпочтительнее**

Второе заблуждение заключается в том, что всевозможные индексы и производные, образованные из обычных прямых физиологических, биохимических и прочих показателей, могут добавить нечто принципиально новое к пониманию биологических процессов. Исследователь наивно полагает, что если он разделит, скажем, частоту сердечных сокращений на частоту дыхания и прибавит к результату величину пульсового давления, то получит некий новый и более мощный инструмент для проникновения в суть явления. Это замечание не следует понимать буквально. Расчет потребления кислорода на квадратный метр поверхности тела, соотношение экскреций натрия и калия с мочой — примеры вполне оправданного отхода от простых показателей. Соблазн городить один на другой индексы и соотношения привел к появлению десятков новых параметров, каждый из которых отражает лишь субъективные пристрастия его автора. Утверждения о том, что такой-то индекс указывает на преобладание в механизмах регуляции такого-то компонента — типичный пример наукообразия. И хочется вслед за генералом-эмигрантом у Тэффи сказать: «Все это, конечно, хорошо, господа! Очень даже хорошо. А вот... ке фер? Фер-то ке?» — Что с этими результатами делать дальше?

Приведем пример: начинающий исследователь заявляет о создании «ИМ — индекса Мытникова» (фамилия изменена):

ИМ = (САД / ДАД) х ЧСС,

где САД — систолическое артериальное давление, ДАД — диастолическое артериальное давление, ЧСС — частота сердечных сокращений.

Чуть ли не половину своей диссертации он посвящает рассуждениям о динамике ИМ в процессе адаптации моряков к длительному подводному плаванию. С детской непосредственностью он уверяет опытных морских врачей, что величины ИМ до 117, 3 указывают на благополучный ход адаптационного процесса, а ИМ более 121, 5 должен вызвать у врача тревогу. В результате даже самые благодушные члены Совета не могут отказать себе в удовольствии потрепать злополучный индекс и его незадачливого автора. Если бы соискатель ввел в формулу еще две-три переменных, уже никто не понял бы, о чем вообще идет речь. Не вводите ненужных индексов, пользуйтесь «прямыми» показателями.

**3. Классификация не решает проблему**

Заблуждение третье: классификация решает проблему. Исследователь, по каким-либо причинам работавший слишком самостоятельно, докладывает, что результаты его исследований позволяют выделить в такой-то реакции три (иногда четыре, иногда пять, но чаще — три) типа реагирования: гипо-, нормо- и гипер-. За этим заявлением обычно следуют процентные соотношения: к гипертипу — столько-то, к нормотипу — столько-то и т. д. На этом гордый проделанной работой диссертант замолкает, ожидая одобрения: он разработал новую классификацию! Жаль, если автор не понимает, что любая классификация по одному признаку сама по себе никакой ценности не имеет. Ценность классификация приобретает только тогда, когда в ней использовано одновременно не менее двух систем критериев.

Рассмотрим это на простом примере. Утверждение о том, что все люди делятся на худых, средней комплекции и толстых, — лишено научного содержания. Его невозможно подвергнуть критике. Любой континуум можно разделить на три, пять, десять или х-1 отрезков. Число их определяется только вкусами автора. Повторим, подобное утверждение бессодержательно, поэтому оно не может быть ни верным, ни ошибочным. Если же автор одновременно показывает, что представители выделенных им конституциональных типов с разной вероятностью заболевают, скажем, атеросклерозом, научное содержание в сообщении появляется.

В принципе, любая классификация должна указывать на связь между двумя или несколькими параметрами.

Относительно классификаций хотелось бы процитировать один из апокрифических законов: «Всякая полезная классификация содержит от трех до шести градаций. Если их меньше трех — это не классификация, если их больше шести — она никому не нужна». За этой шуткой стоит вполне серьезный закон психологии, гласящий, что объем внимания (и с некоторыми поправками — непосредственной и оперативной памяти) не превышает 7 ± 2 альтернативы (магическое число Миллера). Знание этого закона очень важно для исследователя.

**4. Корреляция — еще не причинная связь**

Заблуждение четвертое является результатом увлечения корреляционным анализом. Измерив множество физиологических, биохимических и прочих показателей, наш исследователь отправляется в вычислительный центр, где заполняет матрицу данных, скажем, 20 х 20. Машина выдает таблицу коэффициентов корреляции размером с полутораспальную простыню, притом величина этих коэффициентов колеблется от - 0, 11 до +0, 17. Величина массива данных делает эти коэффициенты статистически значимыми, что прямо указывает на то, что связь между исследуемыми факторами — маловероятна и заниматься поиском ее — пустая трата времени. Вместо того чтобы сразу понять это, автор начинает размышлять о причинах слабых связей между параметрами Н и В, L и М. Иногда приходится слышать удивительные утверждения о том, что есть особые области знания (например, психология), в которых связи между отдельными явлениями настолько слабы, что и r = 0, 20 заслуживает рассмотрения. Оставим это утверждение без комментариев.

Очередной шаг в развитии компьютерной техники принес новую проблему: ориентируясь на величину корреляции между отдельными параметрами, машина объединяет их группы или факторы. Исследователи получили возможность начать захватывающую игру: теперь они анализируют корреляционные связи между такими факторами. Конечно, вас могут с интересом выслушать о том, что, например, индивидуальная переносимость человеком дыхания смесью с пониженным содержанием кислорода связана сильной корреляционной связью ( r > 0, 75) с фактором Н-2, в который входят: (а) масса тела с отрицательным знаком; (б) длина стопы; (в) кислотность желудочного сока натощак и (г) скорость простой сенсомоторной реакции. А нам остается только вновь повторить вместе с героем Тэффи: «Фер-то ке, господа?»

**5. Играйте на своем поле**

Заблуждение пятое: усилия во вспомогательных областях способны существенно повысить класс вашей работы. Еще лет десять назад довольно часто встречались исследователи — биологи и медики, считавшие для себя неприличным появиться в халате, из кармана которого не выглядывала бы отвертка. Они паяли, собирали и налаживали, они обеспечивали ощущение занятости себе и другим, но очень мало что добавляли к своей основной специальности — физиологии, биохимии, клинике. Теперь эта тенденция ухода «на стык наук» приняла иные, более массовые и еще более разрушительные формы. Исследователи проводят за компьютером значительно больше времени, чем собственно у своей экспериментальной установки. «Флешки» на много гигабайт, разрывающий душу сленг, в котором смешались плохо прочитанный английский со школьным арго — и обязательное выражение глубокой думы на челе. Как объяснить молодому человеку, что профессиональным компьютерщиком он не станет, но очень возможно, не станет и физиологом, биохимиком или морфологом?

Такое увлечение все новыми и новыми программными продуктами (слова-то какие!) — не что иное, как подсознательная попытка уйти от крайнего напряжения мысли, необходимого для открытия чего-то нового в вашей собственной проблеме. Внутренний человек, черная тень которого не раз ляжет на страницы вашей диссертации, спасает вашу психику от, возможно, чрезмерного напряжения и подсказывает вам: «Есть новая программа! Возможности — в четыре раза больше всех предыдущих версий!» А вам бы и прежней версии хватило бы за глаза, только направить ее пусть и небольшую мощь надо было на решение проблемы.

Появление персональных компьютеров на столах исследователей принесло им великое облегчение: упростились обработка и хранение данных как экспериментальных, так и литературных, изготовление иллюстраций, редактирование текстов и многое-многое другое. Распространение персональных компьютеров резко снизило требования, которые соискатели кандидатской степени предъявляли прежде к качеству собственных сочинений. Еще несколько лет назад стоило трижды подумать, прежде чем отдать рукопись машинистке — ей полагалось платить, и больше двух перепечаток тощий карман диссертанта не выдерживал. Иное дело теперь! Можно принести научному руководителю что угодно, и пусть себе исправляет то, что вы должны были бы исправить сами, если бы не ленились. После замечаний руководителя вы легко перетасовываете текст, не улучшая всерьез его качества, и приносите снова: «Василь Василич, я все переделал». После пятого раза Василий Васильевич сдастся и скажет: «Ладно, Коля, подавай в Совет». — Степень будет получена, но качество подготовки специалиста окажется ниже, чем пять-десять лет назад.

**6. Выборка должна быть достаточно большой**

Заблуждение шестое касается необходимого объема выборки. Здесь не действует правило «чем больше, тем лучше». Размер выборки должен обеспечить получение статистически значимого результата. Если такого результата нет, можно попытаться расширить выборку, но это редко дает желаемый эффект. Настоящая закономерность заметна и на небольшой выборке, если нет — значит, не такая уж это и закономерность. Лучше остановитесь, подумайте, подправьте методику исследования и употребите силы и время на поиск в новом направлении.

Если неразумное расширение выборки можно считать малым грехом, то метание от одной методики к другой — грех тяжкий. Представим себе так называемое лонгитюдное исследование, идея которого заключается в длительном (многомесячном или даже многолетнем) отслеживании динамики каких-либо физиологических, психофизиологических или иных показателей в одной и той же группе испытуемых или экспериментальных животных. Поставив себе такую задачу, исследователь должен после относительно краткого периода «пристрелки» определить, насколько это возможно, окончательный перечень методик. Он должен отчетливо понимать, что любое изменение методик «отправит в корзину» все данные, полученные с помощью предыдущего варианта. Добавление новых методик также подорвет идею «лонгитюда». Вариантом этой же ошибки является частичная замена объектов исследования в ходе самого исследования.

Чтобы избежать этой ошибки, исследователь, кроме тщательного планирования эксперимента, должен еще и обрабатывать данные, полученные на каждом его этапе, до начала следующего, и заносить результаты в обобщающие таблицы. В противном случае за ежедневной суетой диссертант может и не заметить (!) изменений, которые он сам же внес в методику.

7. Не увлекайтесь процентами

Заблуждение седьмое: подсчет процентных отношений при малом объеме выборки. Согласно давней традиции, проценты можно подсчитывать только при числе наблюдений ( n) не менее ста. Поэтому в клинических работах процентные показатели применяются чаще, чем в экспериментальных.

8. Здравый смысл никто не отменял

Заблуждение восьмое заключается в недоверии к здравому смыслу. Читаем:

«С помощью ЦТЛ нами обследовано 68 больных ЯБ. Оказалось, что больные отдают предпочтение определенным цветам (желтому, фиолетовому и красному). По формуле, где учитывается место зеленого, красного, желтого и фиолетового цветов, определяют индекс. При значении индекса более 0, 139 диагностируют наличие ЯБ (р < 0, 002)».

Вы не поверите, но это — полный текст работы Способ диагностики язвенной болезни двенадцатиперстной кишки (ЯБ) цветовым тестом Лютера (ЦТЛ), опубликованной четырьмя далеко не начинающими исследователями (к счастью для их репутации, очень маленьким тиражом). Позднее трое из четверых будут отрицать свое авторство и даже клясться, что ее вообще не читали, но каждый из них включит ее название в свой личный список научных трудов. (Все мы работаем на собственный некролог: «За время своей долгой и плодотворной научной деятельности XYZ опубликовал более n+1 научных работ».) Но вернемся к содержанию публикации. Тест Люшера отражает эмоциональное состояние человека. Если вам скажут, что у вас ЯБ, вы, наверное, загрустите. А после обеда, который для вас состоял из тарелки протертого супчика, к вам приходит пышущий здоровьем сытый доктор в свежем халате и показывает вам цветные картинки... Далее понятно? Что должны были сделать исследователи в этом случае? Они должны были определить свой индекс:

в группе здоровых (контроль);

у больных, поступивших в клинику с подозрением на ЯБ, то есть еще до подтверждения диагноза;

у больных, поступивших в ту же клинику с подозрением на наличие другой болезни, скажем язвенного колита;

у больных с подтвержденным диагнозом какого-либо серьезного заболевания внутренних органов.

Потом авторы должны были показать, насколько данные у ЯБ-больных отличаются от неЯБ-больных и тем более — от здоровых. К тому же все это должно было выполняться в условиях двойного слепого контроля! А, прежде всего, следовало задуматься, с чего бы это вдруг природа стала делать вам такие роскошные подарки — психологический признак, статистически высоко значимо (вероятность ошибки менее 0, 2 %) отражающий весьма специфический патологический процесс, да еще в конкретном внутреннем органе. В общем, доверяйте своему здравому смыслу. Может быть, он и неприменим в высокой физике, но вам еще послужит.

9. Ограничьте число консультантов

Диссертант, претендующий на степень кандидата наук, избавлен, по крайней мере, от необходимости выбирать себе консультантов. У него есть научный руководитель, и, если по поводу содержания уже написанной диссертации надо получить чей-то совет, руководитель получит его сам, а диссертанту даст уже совершенно конкретные указания по поводу того, что надо в тексте изменить. Соответственно, руководитель несет ответственность за то, чтобы следование совету не разрушило смысловое единство работы.

Лица, решившие стать докторами наук, как и полагается, попадают в более трудное положение. Согласно известному принципу, продуктивность работы комиссии обратно пропорциональна квадрату числа ее членов. Вряд ли это наблюдение было получено в результате строго проведенного исследования, но жизненный опыт подсказывает, что оно недалеко от истины. Обращаясь за помощью к двум консультантам, вы увеличиваете затраты вашего времени и сил на редактирование диссертации примерно в четыре раза. Если консультантов будет три, то 32 = 9. Если же вы привлечете четверых, можно делать ставки на то, что вы так и останетесь без искомой ученой степени. Простая аналогия: лечиться лучше у одного врача, чтобы других специалистов он сам привлекал в качестве консультантов, а не перекладывал на вас тяжесть принятия решений.