

Теория и практика проектирования



Сергей Михайлович Белозёров, президент Международного центра «Академия моделирования информации», кандидат психологических наук

ОТВЕТНАЯ И ВОПРОСНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: КАКАЯ ИЗ НИХ УЧИТ УЧИТЬСЯ?

Психика своей естественной деятельностью даёт нам образец организации познания, строя в своём пространстве модели знаний и деятельности для их открытия и освоения. Можно ли организовать обучение как построение композиций знаний и овладение ими? Для подавляющего числа школьных и вузовских предметов ответ один — да. И не только можно, но и необходимо, именно так — естественно, спонтанно образуются модели знаний в субъективном пространстве психики (внутреннем мире человека) и объективном пространстве психики — культуре в самом широком смысле этого слова: искусстве, науке, управлении, промышленности, медицине.

Разумеется, было бы глупо обучать перwokлашек письму и началам родной речи с помощью композиций или на уроках труда строить сначала композиции табуретки, а потом пилить и приколачивать. Но вот, например, построение общей композиции правил русского языка помогло бы как учителям в рефлексии структуры и логики письменной речи и последующего их объяснения на уроках, так и ученикам в овладении (понимании, запоминании и применении) структурой правил и логикой письма. Они быстрее научились бы *письменно мыслить по-русски*.

Чем сложнее объект познания и действий в нём, тем обоснованнее сама психика прибегает к построению композиций, как психологических органов овладения этим объектом и регулирования взаимодействия

с ним, деятельности в нём. В построении обучения мы обязаны следовать за психикой, учиться у неё. Не учат же медведя прыгать через огненное кольцо в цирке. Дрессировка животных для представлений основана только на их естественных задатках и способностях. Дрессура следует за природой животных. По-другому вы никогда не сделаете номера. Так почему же в образовании мы должны искусственно строить обучение, даже не задавая вопроса, как сама по себе, сообразно своей природе психика овладевает знаниями, вне навязываемой ей логики обучения в современной школе, к которой детская психика мучительно приспособляется и которая отнимает у детей творчество, энергию и естественную любовь к познанию? **Глубочайшее психологическое заблуждение большинства учителей состоит**

в том, что если ребёнок не понимает его предмета, то он, скорее всего, туповат. А у него просто свой индивидуальный темп и ритм познания, а главное — он берёт знания не так, как вы ему их даёте. Дайте ему взять их в соответствии с его природой, дайте ему свободу самому приспособиться и брать знания так, как удобно его психике! Именно для этой цели больше всего и подходит метод построения композиций знаний.

Когда обучают искусственно, против законов самопроизвольной спонтанной организации знаний в психике, то и экзамены строят, разумеется, так же. Поэтому и ЕГЭ — это не какой-то особый феномен, а простое следствие, продолжение неестественного обучения, обычный апофеоз всего процесса. Так было всегда. Чему и как учили, то же и так же экзаменовали. Сегодня 10 лет в школе учат отвечать на вопросы, и экзамены устраивают, как проверку умения на них отвечать. Правильно выбрал ответ — иди в любой вуз. Но обучение умению отвечать на вопросы обычно занимает хороший месячный курс. Зачем же тратить столько лет детства и юности? Для жизни после школы это умение кое-где и иногда может пригодиться, особенно в милиции или «на ковре» у начальника. Но почему нужно передавать знания в форме обучения умению отвечать на вопросы? Это же диалог слепого с глухим! Кто, когда и с какой целью ввёл эту форму? Она же прямо противоположна тому, что происходит в норме, а не социальной патологии при овладении знаниями! Когда человек хочет что-то узнать, то, наоборот, — он спрашивает, а не отвечает. Это же так очевидно и так естественно! Вспомните себя в трёхлетнем возрасте, когда вы становились

«почемучкой». В этот период ребёнок рвётся к знаниям, хочет понять этот мир и спрашивает нас без устали. Так впервые мощно даёт о себе знать наша познавательная способность, точнее её задаток, который нужно развивать. Поэтому и школьный процесс овладения знаниями необходимо организовывать как обучение умению задавать вопросы, а не умению отвечать на них. В школе нужно учить не ответам на вопросы, а искусству задавания вопросов для понимания!

Именно это умение, это искусство понадобится им, как воздух, в реальности послешкольной жизни. За это умение они и должны получать аттестат зрелости. Серия правильно выстроенных вопросов всегда приводила, например, хорошего врача к точному диагнозу, хорошего психолога — к целостному пониманию человека, умного руководителя — к правильной диагностике компании или к тому, что на самом деле происходит в стране (и, как следствие, к обоснованному принятию решений), умелого автотехника — к пониманию неисправности автомобиля, опытного следователя — к верно выстроенной версии, хорошего адвоката — к выигранному суду, выдающегося полководца — к точному пониманию обстановки (и, как результат, к победе в сражении) и т.д. и т.п. В науке правильно поставленный вопрос — это уже на 50% совершённое открытие.

Зачем же в школе мы ставим всё с ног на голову? Для чего мы учим отвечать, а не спрашивать, если дети пришли в школу брать знания, а не отдавать? Ведь точно кто-то из хороших педагогов сказал: родители до школы учат детей ходить и говорить, а учителя в школе учат сидеть и молчать.

Да, именно молчать и ни в коем случае не спрашивать, пока учитель не наговорится, чтобы потом отвечать учителю только то и только так, как говорил именно он. Из естественных, пытливых и радостных «почемучек» школа превращает детей в искусственных, безучастных, утомлённых и угрюмых «ответчиков». Что же они успели натворить, если школу мы строим по образу и подобию судебного процесса?

Вы не задумывались над тем, зачем вообще человек задаёт вопросы? Он это делает, чтобы выстроить в своей голове модель на ту тему, которая для него сейчас актуальна, которая его волнует или интересует. Это может быть модель знаний, модель выхода из сложной ситуации, модель деятельности, поведения, периода жизни, игры... Человек в отличие от животного всегда строит модели. В них он понимает реальность и проигрывает варианты своих будущих действий, чтобы не ошибиться. Он в своих моделях думает, прежде чем действовать. В отличие от нас животные реагируют непосредственно: стимул — реакция, лампа зажглась — значит сейчас дадут мясо, слюна потекла. Мы превращаем ребёнка в животное, когда учим его только правильно отвечать — реагировать на вопросы учителя. Вопрос — ответ, стимул — реакция, слюна пошла — получи 5 баллов, не пошла — садись, «двойка». Такое ежедневное и повсеместное унижение детей самой организацией процесса обучения стало нормой. Мы, родители и учителя, так свыклись с этой формой обучения, что не замечаем действия её «психологического яда» и с негодованием вопрошаем у тех, кто пытается хоть что-то изменить в школе: «А как же может быть

иначе?» Мы своих детей спокойно каждый день опускаем в «мясорубку» естественной человеческой способности и стремления к познанию. За 10 лет она делает своё дело: способности и стремления успешно перемалываются. Редко кому удаётся вопреки школе сохранить в себе нормального мальчишку или девчонку, открытых ко всему новому, стремящихся к познанию, не отучившихся задавать пытливые вопросы.

А ведь в школе может быть и другая — естественная — форма экзамена, которая будет прямо вытекать из естественной формы обучения. Если в школе будут учить задавать серии связанных между собой вопросов для построения целостной модели знаний — композиции по изучаемой теме, то и экзамен будет строиться как продолжение обучения: задайте нужные вам вопросы для получения материала по такой-то теме и постройте из него модель знаний, объясните с её помощью такое-то явление, событие, процесс... Перейти на такую форму обучения и экзамена столь же естественно для психики детей, как и сложно для психики учителей. В педвузе этому не учат. А учат вещать и задавать контрольные вопросы, готовят к проверкам со стороны высших органов образования. При такой односторонней «ответной» форме отношений с учениками учителя всегда чувствуют себя психологически комфортно: ничто не может поколебать их самооценки, ни один неожиданный вопрос ученика. Вот и явился на свет ЕГЭ — апофеоз «ответной» формы обучения.

Кстати, «вопросный» способ обучения и контроля знаний мной применялся и применяется для взрослых людей — директоров предприятий в Академии народного хозяй-

ства при Правительстве РФ, Российской Академии государственной службы при Президенте РФ, и не только (благо, что форма проведения самих семинаров полностью в моей воле как преподавателя). Мои «ученики» считали и считают эти семинары и интересными, и свободными, и запоминающимися, и наиболее полезными. Они свободно используют свои вопросы, как «клей памяти». Они задают вопросы присутствующим экспертам по актуальной для них теме, чтобы получить материал для построения модели знаний, и тут же на большом экране с помощью моих авторских информационных технологий ICM вместе строят модель, по ходу устраняя ошибки, на которые им указывает ICM (Intranet Center for Modeling — центр моделирования в сети, это ИТ Академии моделирования информации, адрес ami-ow@mail.ru). Я объясняю им только правила построения естественных моделей, и они легко с ними соглашаются, видя в них пользу и способы осмысления новых знаний и подсказок. Я почти ничего им не рассказываю, даю только «затравку» знаний — «мини-кристалл» знаний для начала «кристаллизации» модели знаний. И наблюдаю за ними в то время, когда они «добывают» знания, как «руду», своими вопросами из голов пары экспертов (или из книг, из Интернета). Они «роют» знания и одновременно спорят друг с другом без усталости по 1–3 часа.

Сам процесс «добычи» знаний и непосредственное применение их для построения модели, похожей на мозаику или игру puzzle, доставляют им удовольствие и от исследования, и от «игры», и от созидания чего-то правильного, истинного, от чего становятся правильными все их последующие решения.

Когда они вкладывают в модель очередной фрагмент знаний, то ICM принимает их вариант или отторгает, указывая на его ошибочность. Они тут же сами объясняют, почему этот фрагмент не подходит, и заменяют его другим. ICM показывает им связи этого нового фрагмента с теми, которые уже включены ими в мозаику модели. Они соглашаются с этими связями, внося в модель их объяснения, если связи несут для них что-то новое. Такое обучение для них совершенно не похоже на все остальные формы, с которыми им приходится сталкиваться на других семинарах. Они, как один, все готовы перейти на такую «вопросную» форму обучения по всем другим темам на других кафедрах и программах обучения.

По моей рекомендации они применяют такую активную «вопросную» форму и при принятии на работу. Вместо того, чтобы задавать вопросы кандидату на должность, они теперь просят его задавать вопросы комиссии по отбору, чтобы понять, в какой степени он готов к работе в новой должности. Если по минимуму вопросов и ответов на них кандидат выстраивает адекватную модель того, в каком состоянии дела на объекте, которым ему предстоит управлять, и тут же предлагает эффективные варианты решений, то его принимают на работу.

Но у нас всё ещё по-старому. И пока на самом вершине кто-то не узнает, что «ответная» форма обучения, по существу, вредна, потому что противоестественна, и пока этот кто-то не волеизъявит необходимость в переходе на «вопросную» форму обучения, то ничего в наших школах и вузах не изменится. Такова судьба развития любой школы и вуза в моно-субъектной форме государства. ЕГЭ — это

всего лишь следствие моносубъектности всей системы: «я спрашиваю — вы отвечаете», «вопросы здесь задаю только я». И так по всей вертикали иерархии — от её верхушки до учителя и начальника ЖЭКа — «я начальник — ты... подданный». Живого диалога нет. Есть только стимулы и реакции. Конечно, реформа школы и вуза нужна, но не косметическая, а капитальная, которая касается, прежде всего, самого процесса обучения, происходящего между учителем и преподавателем, с одной стороны, и учениками и студентами — с другой.

Для этого стоит понять, как в различных пластах культуры (в самом широком смысле этого слова) естественно мыслят и строят знания известные в мире учителя — те, кто оставил свой след в науке, искусстве, управлении, во всех областях культуры. И здесь мы повсюду обнаруживаем композиционный характер построения ими моделей знаний и произведений.

Новые старые психологические факты

Последний, седьмой признак естественности композиционных моделей психики — универсальность открывается нам в самом строении различных моделей знаний: теорий, произведений, религиозных учений, мифов, схем организации игр и различных видов профессиональной деятельности — чертежах, проектах, бизнес-планах, блок-схемах, электрических схемах, графиках регулирования и т.п. Если бы сами авторы этих представлений стали по отношению к ним в позицию осмысления их строения, то они смогли бы заметить, что «говорят прозой», т.е. компонуют изложение своего

материала по законам композиции, не зная об этом. «Композиции ярких художников и величайших учёных вполне имманентны друг другу; что явлено в красках сперва, то позднее — орнамент из формул; космосы точного образа по Микеланджело строятся в образы точного космоса у Галилея, Коперника, Тихо де Браге и Кеплера»¹.

В этой статье вашему вниманию предлагаются факты, подтверждающие данное наблюдение. Здесь же приводятся почти прямые, хотя и не всегда намеренные, или косвенные свидетельства известных людей о естественности композиционного характера существования отражённого и порождённого материала в психике человека. Я выбираю их, стремясь охватить по возможности самые разные области общечеловеческой культуры. Там, где композиционные идеи организации психологического пространства (как индивидуального, субъективного, так и социально-культурного, объективно существующего) выражены недостаточно ярко, текст комментируется. Итак,

САМИ НАУЧНЫЕ ТЕОРИИ, ФИЛОСОФСКИЕ СИСТЕМЫ, ПРОИЗВЕДЕНИЯ ИСКУССТВА, РЕЛИГИОЗНЫЕ И КУЛЬТУРНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАССМАТРИВАЮТСЯ МНОЙ КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТЫ — ЯВЛЕНИЯ ПСИХИКИ, ПОДЧИНЯЮЩИЕСЯ ЗАКОНАМ ПОСТРОЕНИЯ И ПРИНЦИПАМ СУЩЕСТВОВАНИЯ КОМПОЗИЦИЙ.

Все факты, представляемые ниже, обнаруживают собой найденные в ходе исследо-

¹ *Белый А.* Пинакотекта как дрожжи мысли. Между двух революций.

Воспоминания. В 3-х кн. Кн.3. М.: Худож. лит., 1990. С. 101–102

ваний принципы, признаки, функции, законы организации и функционирования композиций — субъективных моделей знаний, систем решений, деятельности, ставших в культурных пластах объективными.

Принципы функционирования композиций (они производны от законов организации композиций):

1. Наличие центров управления и самоорганизации.
2. Иерархичность взаимоотношений контентов и центров.
3. Подчинение обобщений отражённого и порождённого материала необходимости его связывания в единое целое.
4. Предвосхищение результатов и условий их достижения формами отражения и порождения.
5. Соответствие самоорганизации структуре объекта, ситуации или регулируемой активности.
6. Предметность — отнесённость материала к содержанию объекта, ситуации или регулируемой активности.
7. Полнота представления объекта, ситуации или активности — от результатов до обратной связи — для их полноценного понимания и регулирования.

Законы организации композиций:

- 1) закон естественности;
- 2) закон инвариантных отношений;
- 3) закон единства многообразия;
- 4) закон регуляции;
- 5) закон трансформации;
- 6) закон объективации;
- 7) закон дополнительности;
- 8) закон связи;
- 9) закон неповторимости;
- 10) закон числа.

Эти принципы и законы композиционного строения моделей в психике человека легко будет обнаружить в приводимых ниже отрывках из работ известных мастеров. Нетрудно также будет заметить семь основных функций и признаков естественности моделей внешнего мира:

Функции композиций: признаки композиций:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) мнемическая; | 1) изоморфизм; |
| 2) понимания; | 2) релевантность; |
| 3) прогнозирования; | 3) эвристичность; |
| 4) эвристическая; | 4) простота; |
| 5) регулирования; | 5) красота; |
| 6) ориентирования; | 6) привычность; |
| 7) представления. | 7) универсальность. |

В математике

Одно из фундаментальных представлений математики относится к пониманию числа. Сегодня «наука возвращается к пифагорейскому представлению о ВЫРАЗИМОСТИ ВСЕГО ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ»². Пифагоризм в понимании числа содержится уже в самом греческом слове «число», которое, «согласно М. Бреалу, то же слово, что сочленение, и означает, следовательно, УПОРЯДОЧЕННУЮ СВЯЗЬ, РАСЧЛЕНЁННОЕ ЕДИНСТВО... По словам Ямвлиха, уже Фалес определил число как «систему единиц». Аристотель говорил о «качественной структуре» чисел в противовес аморфной характеристике арифметической единицы. Платон рассматривал число как сущность гармонии. Уже одних этих определений

² Флоренский П.А. Пифагоровы числа. Закон иллюзий. Symbolarium. Труды по знаковым системам, V. Уч. записки Тартуского ун-та. Вып.284, 1971, С.506.

достаточно для того, чтобы сказать, что **число суть композиция**.

Далее в истории математики мысли о числе колебались между пониманием числа, как простой суммы, совокупности, вообще накопления, и как некоторого единства, качественно отличающегося от прочих подобных единств. Изучив эту динамику представлений, Павел Александрович Флоренский пришёл к выводу, что «понятие о числе, упускающее из виду его ИНДИВИДУАЛЬНУЮ ФОРМУ, в силу которой оно есть некоторое в себя замкнутое единство, безусловно, ложно и коренным образом извращает природу числа... ЧИСЛО ЕСТЬ... ИДЕАЛЬНАЯ СХЕМА, ПЕРВИЧНАЯ КАТЕГОРИЯ МЫШЛЕНИЯ И БЫТИЯ (выделено мной. — С.Б.). Оно есть некоторый умный первоорганизм. И не без основания Платон почти отождествлял свои ИДЕИ с пифагорейскими ЧИСЛАМИ...»³.

Светом правильного понимания числа обязана новая наука Георгу Кантору: «Каждое множество вполне отличных друг от друга вещей можно рассматривать, как некоторую единую вещь для себя, в которой рассматриваемые вещи представляют составные части или конститутивные элементы. Если делают абстракцию как от состава элементов, так и от порядка, в котором они даны, то мы получаем КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ЧИСЛО, или МОЩНОСТЬ множества.

Если вышеуказанный акт абстракции совершается. лишь в отношении состава элементов, так что их взаимный порядок сохраняется, то мы получаем благодаря этому такое universale, которое я называю вообще

ТИПОМ ПОРЯДКА, или ИДЕАЛЬНЫМ ЧИСЛОМ, а в частном случае вполне упорядоченных множеств — «ПОРЯДКОВЫМ ЧИСЛОМ». Если нам дано множество M , то элементы его следует представлять себе раздельными. В умственном же отображении его, которое я называю его типом порядка, единицы соединены в ОДИН ОРГАНИЗМ. В известном смысле можно рассматривать каждый тип порядка как некоторый С О М Р О С I T У М (разрядка моя. — С.Б.) из МАТЕРИИ и ФОРМЫ. Заключающиеся в нём абстрактно отличные единицы дают МАТЕРИЮ, между тем как существующий между ними порядок соответствует ФОРМЕ».

«В алгебре и в теории чисел мы, в основном, производим действия над числами КОЛИЧЕСТВЕННЫМИ и потому не имеющими типа, лишёнными строения, а следовательно, и «неизобразимыми». Это — **ВООБЩЕ ЧИСЛА**. Чтобы быть узнано, познано, названо и обозначено, число должно быть расчленено; а без расчленения оно есть не более как хаотическое множество, неопределённость. В алгебре и теории чисел вопроса об ИЗОБРАЖЕНИИ числа по системе того или другого основания просто не существует, потому что в названных дисциплинах обсуждаются числа количественные. Но теоретико-познавательного и психологического (разрядка моя. — С.Б.) невозможен числовой ряд без системы счисления. Сосчитать — значит ИЗОБРАЗИТЬ число: множество не изображённое — в числовом смысле и не познано, не сосчитано. Два числа, хотя бы и одной мощности, но изображённые в разных системах, отличаются друг от друга своим членением — имеют разную форму и далеко не отождествимы

³ Там же. С. 507.

между собой. Соответственно избранная система счисления позволяет самими числами выразить внутренний ритм и строй обсуждаемого явления. Так системы с основанием $2n$ указывались как естественно наиболее пригодные в теоретико-музыкальных исследованиях, а с основанием 60 — в работах астрономических. Если бы счёт действительно производился ПРАВИЛЬНО, т.е. без искажения структуры считаемого, а значит по свойственной данному явлению системе счисления, то тогда числом действительно выражалась бы суть явления, — прямо по Пифагору. Отсюда понятна глубоко-

- «конститутивные элементы»;
- «состав» элементов;
- «порядок» элементов;
- «количество» элементов;

Как видно из четырёх соотносимых пар, строение представления о числе также носит композиционный характер. Что касается требования «изобразимости» числа, то оно в композиционной парадигме интерпретируется как требование нахождения адекватной композиции представления. «Чтобы быть познано, число должно быть расчленено. Но это расчленение, по следам естественного расчленения множества (как объект природы, множество непременно имеет свою форму, значит, и соответственное членение), утверждает ПОРЯДОК множества». Таким образом, проанализировать представление — значит найти его адекватную естественную организацию — композицию, иначе говоря, правильно «изобразить» представление.

Если обратиться ещё к двум очеркам идей Г. Кантора в работах П.А. Флоренского «О символах бесконечности» и «О типах воз-

чайшая необходимость изучать числа — конкретные, ИЗОБРАЖЕННЫЕ ЧИСЛА, — КАК ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ, КАК ПЕРВООРГАНИЗМЫ, СХЕМЫ И ПЕРВООБРАЗЫ ВСЕГО УСТРОЕННОГО И ОРГАНИЗОВАННОГО» (выделено мной. — С.Б.).

Приведённые квинтэссенции мысли о числе дают основание выделить основные понятия о строении представления о числе и соотнести их с основными понятиями о строении композиции:

понятия из текста о числе: композиционные понятия:

- контенты;
- содержимое контентов;
- взаимосвязи контентов;
- количество контентов.

растания», где акцент делается на идеях теории групп, то с очевидностью замечаем организацию понятий теории групп по законам композиции⁴.

Рассмотрим ниже две основные математические идеи — идею ГРУППЫ и идею ФУНКЦИИ: первая будет проявлением в математике понятия ИНВАРИАНТ, а вторая — проявлением понятия ОТНОШЕНИЕ. Вместе же они описывают организацию информации во внутреннем мире человека как группирование по психологическому закону ИНВАРИАНТНЫХ ОТНОШЕНИЙ.

«ОСНОВНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ИДЕЯ (выделено мной. — С.Б.) — идея группы — относится ко всему тому, в чём сознание производит синтез множественности в единство; уже *этот* СИНТЕЗ, БУДУЩИ ОСНОВНОЙ ФУНКЦИЕЙ СОЗНАНИЯ

⁴ Флоренский П.А. Сочинения в 4 т. Т. 1. М.: Мысль, 1994. С. 79–128; 281–317

(выделено мной. — С.Б.), делает математику, как науку о группах, применимой повсюду, где только функционирует сознание»⁵.

«Идея ГРУППЫ обща и в то же время является необходимым условием ВСЯКОГО познания. Всякий результат синтеза некоторой множественности в единство актом духа есть группа. Мы не можем иметь идеи о множестве, не связанном никаким единством. Единство не может быть пустым единством, единством ничего, никакого множества.

«Под «группою» мы разумеем, — говорит Кантор, — каждое объединение духом в целое M определённых, различных между собою объектов m нашего воззрения или нашего мышления (которые называются «элементами» M)»⁶.

Вы видите, как в математическом мышлении Г. Кантора непосредственно выражается организация психологического пространства: всё, что он говорит о группе, также верно и для контента. В голове математика тоже работают законы психологического пространства, в данном случае закон группирования (частный случай закона инвариантных отношений) — закон формирования множеств во внутреннем мире человека, которые не могут существовать, не имея общей идеи, объединяющей элементы во множество. Группа — контент, по существу, понятие психологическое, описывающее строение психики. Получается, что математика — аппарат формализации рефлексии строения внутреннего мира человека.

Именно потому, что «число есть идеальная схема, первичная категория мышления

и бытия», оно — **число** — **работает там, где они сходятся, в точке неразличения мышления и бытия, поскольку число фиксирует законы организации, присущие равно тому и другому.** Кроме того, понятия, описывающие группы и их взаимодействие, фиксируют операции, происходящие в психологическом пространстве.

«Объединение многих групп, временно рассматриваемых как элементы, в группу высшего порядка, если эти группы не имеют общих элементов, обозначается знаком $(M, N, P...)$, так что элементы полученной в результате группы суть совместно взятые элементы групп $M, N, P...$ » Такое объединение подпадает под понятие ОБЩАЯ КОМПОЗИЦИЯ.

«Частью» или «частной группой»... группы M Кантор называет каждую другую группу M_1 такую, что элементы её в то же время суть элементы M . Такое объединение подпадает под понятие ЧАСТНАЯ КОМПОЗИЦИЯ.

«ОПРЕДЕЛИТЬ... дать группу — ...значит... по признакам всякого элемента... решить, подходит ли он под данное единящее начало группы». Добавим — дать единящее начало группы путём определения его признаков, найти признаки-представители единого смысла (единящего начала) группы.

«УСТРОЕННОСТЬ m' или равно m'' по рангу, или больше его, или меньше. В этом случае группа называется устроенной по данному признаку a . Если группа устроена по КАЖДОМУ из признаков, всецело её определяющих, то она носит название **ВООБЩЕ УСТРОЕННОЙ ГРУППЫ**. Число признаков, определяющих такую группу, называется **КРАТНОСТЬЮ УСТРОЕНИЯ группы**».

⁵ Там же. С. 284

⁶ Там же. С. 97

Видите, устроенность группы определяется через понятие ранжирования элементов по признакам, выражающим единящее начало группы. Устроение группы — операции ранжирования элементов — психологический процесс сравнения элементов по признакам, который является частью процесса их осознания и осмысления.

«СЛЕДУЮЩАЯ ОСНОВНАЯ ИДЕЯ МАТЕМАТИКИ (выделено мной. — С.Б.) — идея ф у н к ц и и или функциональной зависимости между группами, — находит своё применение всякий раз, как сознание производит синтез двух или большего числа групп с сохранением их индивидуального единства». Идея функции раскрывает вторую часть понятия контента как ИНВАРИАНТНОГО ОТНОШЕНИЯ, а именно — отношения-связи (функциональной) контента с другим контентом (контентами) в системе композиции.

Математические композиции чаще всего обитают в виде формул. Математическая формула или комплекс связанных между собой формул является композицией, поскольку, во-первых, члены формул — суть обобщения, в которые подставляется множество значений, но обобщения особые — по принципу инвариантных отношений: математические отношения между членами формул являются инвариантами, то есть постоянными по смыслу, а не по количественному значению, что собственно и фиксируется формулой; и во-вторых, замкнутая система этих инвариантов описывает явление или класс явлений целостно. Математическая модель (композиция) будет естественной по отношению к описываемому объекту (то есть будет способной к моделированию истинных процессов, происходящих в объ-

екте или с объектом), если она обладает тремя основными признаками естественности — изоморфизмом, релевантностью и эвристичностью. При этом формулы могут содержать всевозможные коэффициенты, константы и другие чисто количественные образования, т.к. они представляют собой инвариантные отношения, например, число «пи» является инвариантом отношения площади круга к квадрату его радиуса. Любой математик в любой формуле или системе уравнений, описывающей какой-либо целостный процесс или систему взаимодействий, укажет вам на смысловой центр формулы, определяющий взаимоотношения между её членами.

Обратим внимание ещё раз на тот факт, что психика формируется у человека как орган регуляции его организованной активности. Адекватной моделью этого органа, как удалось установить в ходе исследований, выступает замкнутая система инвариантных отношений, определённая мной как композиция. Нацеливаясь на инвариантные отношения фокусом их отражения, психика в процессе эволюции вырабатывала совершенный инструментарий их рефлексии, который принимал культурные формы, постепенно объединяемые в организованное научное целое, названное математикой.

Математика именно потому и эффективна, что она направлена на поиск и анализ инвариантных отношений и их систем, а именно они максимально пригодны для построения естественных моделей, способных содержать истины.

(Только самим математикам незачем было рефлексировать этот факт.) Применяя к ним (инвариантным отношениям и их системам) процедуры измерения, она спо-

собна предсказывать количественное поведение одних членов инвариантных отношений по количественному поведению других. Более того, математика конструирует и изучает операции, с помощью которых она фиксирует отношения и сама находит среди них инварианты. Таким образом, МАТЕМАТИКА, ПО СВОЕЙ ПРИРОДЕ, ВЫПОЛНЯЕТ ПСИХОЛОГИЧЕСКУЮ ФУНКЦИЮ РЕФЛЕКСИИ ИНВАРИАНТНЫХ ОТНОШЕНИЙ.

Косвенно об этом писал ещё Герман Грассман: «Чистая математика есть наука особого бытия, поскольку она рождена в мышлении»⁷.

Если посмотреть на рождение математики с точки зрения закона объективации, а именно, всё, что рождается в психике, так или иначе находит своё внешнее выражение, то есть объективируется, то возникает существенный вопрос: «ЧТО ОБЪЕКТИВИРУЕТ МАТЕМАТИКА — СОДЕРЖАНИЕ внутреннего мира ИЛИ его СТРУКТУРУ, т.е. основные способы, законы организации содержания в психике?» Конечно, это вопрос, как вы теперь понимаете, риторический: математические описания суть проявления законов организации внутреннего мира человека, иначе говоря,

МАТЕМАТИКА — ОБЪЕКТИВАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПСИХИКИ,

А НЕ ЕЁ СОДЕРЖАНИЯ.

Важнейший вывод из раздела о композиционном характере математических идей, моделей и мышления: **ЗАКОНЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРЕННЕГО МИРА ЧЕЛОВЕКА СУТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ.**

Закон инвариантных отношений построен математически, так как адекватно выражается в основных математических идеях группы и функции. Закон единства многообразия композиции по структуре сопоставим с идеей устроенности группы. При этом, однако, он полнее идеи устроенности. И это вполне естественно, т.к. *первичнее всё-таки, законы организации внутреннего мира*. Первичнее не в смысле статуса, но в смысле генезиса. Математические идеи — выражения этих законов, в математических идеях проявляется организация пространства психики и её законы. Вот почему о композиционных моделях и их элементах правомочно мыслить в математическом смысле: они, также как и «математические закономерности, могут быть экстраполированы на области, до этого ещё не изученные другими науками.

В этом главная эвристическая функция математических абстракций⁸. Так, признаки устойчивости структур композиционных моделей, найденные в одной области, могут экстраполироваться на другие. Кроме того, сами Критерии и Решения в композиционных моделях, их взаимоотношения внутри контентов, их связи между собой, всё это *абстракции от абстракций*, то есть математическая структура. А «вычленение свойств, которые имеют ярко выраженный признак количественности, не является, однако, исключительной особенностью математики».

«Под эвристической функцией математических абстракций мы понимаем способность математики предсказывать открытие новых истин, причём открытие новых истин

⁷ Клайн М. Математика. Утрата неопределенности. М.: Мир, 1984. С. 420.

⁸ Петров Ю.Е. Диалектика научных абстракций в математическом познании. М.: МГУ, 1986. С. 30.

происходит без непосредственного изучения тех сторон и отношений объективной действительности, к которым относятся эти открытия.

Классическими примерами предсказаний физических объектов с определёнными свойствами при помощи математики являются открытие планеты Нептун Адамсом и Леверье, электромагнитных волн Максвеллом и Герцем, позитрона Дираком и др. Речь идёт о применении известных математических закономерностей к ранее неизвестным областям или о материальной интерпретации некоторых символов, входящих в качестве составных компонентов в какую-нибудь математическую структуру, сконструированную для объяснения изучаемой области⁹. Точно так же и в композиционных моделях совершаются по существу структурно-математические операции и для поиска новых элементов, и для поиска их связей, и для поиска элементов, вписывающихся в единое целое модели.

Человек и его внутренний мир — часть природы. Для него также справедливы слова И. Канта: «Учение о природе будет содержать науку в собственном смысле лишь в той мере, в какой может быть применена в ней математика»¹⁰.

В психологии

Композиционный тип строения имеют известные и широко применяющиеся в психологии и психолингвистике модели — системы «конструктов», «фреймов», «категорий-факторов», «сценарии», «схемы», системы «событий и концептов», «ментальные

модели», «ситуационные модели», «планы», «кодирующие системы», «имитационные модели», «когнитивные карты», «операционные коды», «С-модели» и другие.

В теориях личности самые известные модели также содержат элементы композиционной организации. З. Фрейд предложил композицию личности из трёх контентов — Я, Оно и Сверх-Я. К. Юнг усложнил композицию до пяти контентов — Неведомое, Тень, Анима/Анимус, Эго, Самость (Великая Мать/Мудрый Старик). Э. Берн работает с композицией из трёх контентов — Родитель, Взрослый, Ребёнок.

Основатель гештальт-психологии Макс Вертгеймер в своём анализе мышления, как переструктурирования представления о предмете мышления, считает наиболее важным фактором «центрирование», которое по сути не может быть ничем иным, как одним из проявлений закона единства многообразия композиций. Вот как он анализирует мышление через «центрирование».

До того, как начался процесс мышления, или на его ранних стадиях мы часто обладаем определённым целостным видением ситуации, а также её частей, которое почему-то не соответствует проблеме, является поверхностным или односторонним. Такое первоначальное неадекватное видение часто препятствует решению, правильному подходу к задаче.

Рассмотрим простую историю. «Девушка описывает свою контору». «Я работаю в одной фирме... Я имею дело непосредственно с м-ром А, м-ром В и м-ром С, которые часто подходят к моему столу, задают вопросы, приносят письма и т.д. В конторе работают и другие люди, с которыми я непосредственно не общаюсь. М-р А имеет дело

⁹ Там же. С. 106–107.

¹⁰ Кант И. Архитектоника чистого разума. Сочинения в 6-ти томах, М.: Мысль, 1964. Т. 6, с. 59.

с м-ром D, м-р В — с м-ром Е, а м-р С — с м-ром F. D и Е так же связаны друг с другом, как и Е — с F. Таким образом, кроме меня, в конторе шесть человек. Я не начальник. Иногда я отдаю распоряжения м-ру А и м-ру С. Я получаю указания от м-ра В, а м-р F — от м-ра Е»¹¹.

«Если попросить кого-нибудь начертить схему, которая соответствовала бы дан-

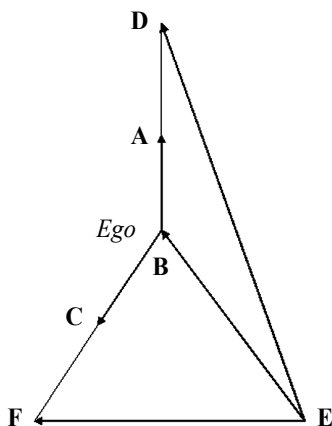


Рис. 1а. Описание девушки

Теперь всё структурно ясно. Центрирование, таким образом, — это не просто вопрос распределения числа отношений; это вопрос внутренней структуры ситуации, которая возникает только тогда, когда задаётся направление отношений внутри целостной картины и тем самым функциональное значение каждого элемента. Центрирование — то, как мы рассматриваем части, отдельные элементы ситуации, их значение и роль по отношению к центру, сути или корню, — является наиболее важным факто-

¹¹ Вертгеймер М. Продуктивное мышление. М.: Прогресс, 1987. С. 211–212.

ному девушкой описанию, то она выглядела бы следующим образом — Ego («я») выступает в ней как центр, рис. 1а, 1б. В разумном описании нельзя всё концентрировать вокруг Ego, что даёт совершенно другую картину с чётким центрированием вокруг В, рис. 1а, 1б:

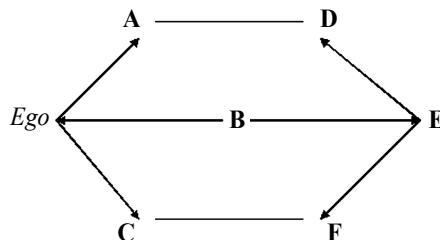


Рис. 1б. Адекватное описание

ром в мышлении. Все элементы ситуации коренным образом меняют свой смысл.

Как реагируют люди на неадекватные описания? Первое описание девушки создавало впечатление, что она была центром. «Вы начальник?» — спросил я. Этот вопрос предполагал, что стрелки соответствовали её описанию»¹².

Подчинение психики закону регуляции взаимодействия человека с миром (одному из 10-ти законов организации внутреннего мира человека) легко увидеть даже в экспе-

¹² Там же. С. 208, 211, 221.

риментах с 4-месячными младенцами. На них опирается в своих рассуждениях о мыслительной деятельности детей профессор психологии Эдинбургского университета Маргарет Доналдсон. Она обратила внимание на исследования Хануса Папоушека. «Папоушек обнаружил, что младенцы обучаются поворачивать голову направо или налево, если это движение «заставляет» светиться экран. Чтобы добиться данного результата, они могли обучиться попеременно поворачивать голову направо и налево, или делать двойные попеременные повороты (два налево, два направо), или даже делать три последовательных поворота головы в одну сторону.

Папоушек заметил, что дети иногда не поворачивались непосредственно на вспыхнувший свет, хотя они «убылались и гулили», когда экран загорался. Папоушек отсюда делает вывод, что дети получают удовлетворение главным образом не от вида светящегося экрана, а от успеха, которого они добивались при решении задачи. Это всё равно, как если бы они уже были заняты построением своего рода «модели» фрагментов окружающего мира...

Они испытывают удовлетворение, когда модель и мир хорошо соответствуют друг другу, и неудовлетворение, когда соответствие плохое, т.е. когда ожидавшийся результат не получается, когда свет не загорается. Если предсказание оказывается неверным, то это вызывает чувство неудовлетворённости. Младенцы обнаруживают выраженное стремление овладеть окружающим миром. Это стремление не является производным от чего-либо другого и не зависит от какого бы то ни было вознаграждения, за исключением удовлетворения от овладения определённой

способностью и регуляции (от правильного построения «модели» мира. — С.Б.).

Как только биологический вид перестаёт полагаться на инстинктивные формы поведения и вместо этого начинает полагаться на внутренние представления и предсказания, то правильность предсказания становится решающим фактором выживания»¹³.

Как раз на законе регуляции и основан композиционный способ психологического прогнозирования: если я строю адекватную модель мира, то есть моё понимание мира правильно и ожидания, которые составляют суть моей модели, обоснованы, то всё произойдёт так, как представлено в моих ожиданиях, содержащих будущее, вытекающее из настоящего.

Скорее всего, именно это имел в виду Альфред Норт Уайтхед, когда писал, что «обучение предвидению достигается посредством Понимания. Предвидение есть продукт Видения»¹⁴. Если уж человек перешёл на регуляцию взаимоотношений с миром посредством моделирования своего взаимодействия с ним, чтобы в своих моделях мира проигрывать разные варианты предполагаемых в нём действий, то модели не могут не содержать условий настоящего и будущего, то есть тех, к которым он желает прийти посредством взаимодействия с настоящим миром. Поэтому модели мира, создаваемые человеком в своём внутреннем психологическом пространстве, по определению (т.е. согласно закону регуляции) будут содержать схему перехода из настоящего в будущее и уже по самому определению модели

¹³ Доналдсон М. Мыслительная деятельность детей. М.: Педагогика, 1985. С. 134,135,136.

¹⁴ Уайтхед А.Н. Избранные работы по философии. М.: Прогресс, 1990. С. 486.

мира, самоорганизующиеся в психике, являются моделями прогноза.

И чем лучше будет построена модель понимания мира — модель взаимодействия с ним, тем точнее прогноз-ожидание. Поэтому после перехода на новый вид регуляции взаимоотношений с миром — посредством его моделирования — человек обязан (для выживания!) обучаться у самой психики разработке системных моделей мира, естественно самоорганизующихся в его внутреннем мире.

Вот как эта мысль прочитывается у М. Доналдсон: «Парадокс в том-то и состоит, что наиболее значительные успехи в практической деятельности, например в технике, были бы невозможны, если бы мы отказались от трудной задачи действовать без опоры на мир знакомых явлений».

Чтобы разбираться в реальном мире с максимальной компетенцией, необходимо учитывать *структуру* вещей. Необходимо овладеть умениями работать с системами и научиться абстрагировать формы и схемы. Вот истина, которую человек как биологический вид только начинает медленно постигать» (выделено мной. — С.Б.).

А вот как почти ту же мысль можно найти у А.Н. Леонтьева: «В образ, картину мира входит не изображение, а изображённое (изображённость, отражённость открывает только рефлексия, и это важно!»¹⁵.

В физике

Новейшие исследования в области синергетики подчёркивают «возможность спонтанного возникновения порядка и организации из беспорядка и хаоса в резуль-

тате процесса с а м о о р г а н и з а ц и и»¹⁶. Контенты самоорганизуются в композиции примерно так же, как отдельные цветные стёклышки складываются в разноцветные мини-витражи, когда ребёнок поворачивает трубку детской игрушки «Калейдоскоп». В жизни «трубку психологического пространства личности» поворачивает взаимодействие человека с миром, — то, что мы называем деятельностью, поведением, игрой или жизнедеятельностью в целом.

«Проблема детерминизма превратилась в проблему порядка во Вселенной. Порядок же подразумевает существование в окружающем мире не только «законов», но и чего-то ещё: ограничений, инвариантностей, постоянства каких-то соотношений, той или иной регулярности...». Проблема детерминизма в психологическом объяснении и прогнозировании, основанных на понятии композиции, также превращается в проблему порядка в психологической «вселенной» личности, порядка, который устанавливается избираемыми и воспитанными «табу», образующимися контентами-инвариантами и т.д.

«Учёные на сотни различных ладов выражали своё изумление по поводу того, что при правильной постановке вопроса им удаётся разгадать любую головоломку, которую задаёт им природа». В свете введённого понятия «композиция» это явление становится прозрачным: результирующий правильный вопрос формируется только вместе с контентами композиционной модели, проявлением рождения которых он и является. Правильный вопрос — это свидетельство сложившегося на уровне ещё неосознанной композиции нового видения природы, в ко-

¹⁵ Леонтьев А.Н. Психология образа. Вестн.Моск. ун-та. Сер.14. Психология. 1979, № 2. С. 13.

¹⁶ Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М.: Прогресс, 1986. С. 18.

торое органично укладывается необъяснимый ранее факт¹⁷.

«Поскольку окружающий нас мир никем не построен, перед нами возникает необходимость дать такое описание его мельчайших «кирпичиков», которое объясняло бы процесс самосборки». Такой «кирпичик» в психологической модели организованной активности человека содержит всё необходимое для существования деятельности, поведения или жизнедеятельности, т.е. состоит из представителей всех контентов одной композиции, чем обеспечивается постоянное взаимодействие «человек-мир», в горниле которого только и возможна «самосборка» психических образований. При этом мир может быть в большой степени интериоризованным.

В физике существует «два представления одной и той же динамической системы: а) как множество взаимодействующих точек; б) как множество точек, каждая из которых ведёт себя независимо от остальных. Любую интегрируемую систему можно представить в виде совокупности подсистем.. Простые интегрируемые системы допускают разложение на не взаимодействующие подсистемы, но в общем случае исключить взаимодействия невозможно»¹⁸. Контенты композиции представляют собой взаимодействующие подсистемы. Однако степень взаимодействия контентов колеблется от композиции к композиции и от одной пары контентов к другой.

Работы по теоретической физике, нащупывающие те элементы процесса познания, которые предшествуют рационализациям, видят мост между восприятиями чувств

и понятиями в «первообразах, архетипах, как они были выявлены Кеплером. Радость научного познания происходит от совпадения преданных первообразов с поведением внешних объектов»¹⁹. «Имеющиеся в естествознании элементы априоризма Паули ставит в теснейшую связь с первообразами, архетипами юнгианской психологии, которые не обязательно считать врождёнными: они могут медленно изменяться и зависеть от той или иной познавательной ситуации. Архетипы суть свидетельства более общего порядка космоса, в равной мере охватывающего материю и дух»²⁰. «Гёте знает, что всякое познание нуждается в образе, связи, смысловых структурах. Он говорил о «сущностной форме, с которой только и играет природа, производя в этой игре всё многообразие жизни». Отсюда он и подходит к представлению о прафеномене. «С помощью этой модели, — говорит Гёте, — и зная ключ к тому, как ею пользоваться, можно потом до бесконечности придумывать растения, которые хотя и не существуют, но могли бы существовать». «Гёте пришёл в своём исследовании природы к прафеномену, а в своей морфологии растений — к прарастению. Его прафеномен есть, по существу, не явление, а идея, Идея в смысле Платона,.. а в наше время мы поставили бы здесь скорее уж слово «структура». «Гёте очень ясно ощущал, что основополагающие структуры должны быть такими, чтобы уже нельзя было различить, принадлежат ли они объективно мыслимому миру или человеческой душе, поскольку они образуют единую предпосылку обоих миров» (выделено мной. — С.Б.).

¹⁷ Там же. С. 47, 48.

¹⁸ Там же. С. 120, 121.

¹⁹ Гейзберг В. Шаги за горизонт. М.: Прогресс, 1987. С. 284.

²⁰ Там же. С. 288, 289.

Всё, что говорилось здесь о прафеномене, можно без натяжки отнести к композиционным моделям. Общая композиция является прафеноменом частных, частная — прафеноменом МОДУЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ, т.е. заполненных содержанием контентов. Это положение ярче других иллюстрирует композиция волшебных сказок у В. Проппа — прафеномен знакомых нам с детства или ещё не появившихся волшебных сказок. На прафеномены, в том смысле как описал их Гёте, неизбежно наталкиваются все исследователи в поисках чего-то первичного

при разработке объяснительных схем изучаемого явления. «Мы ищем чего-то ещё за ним, по ту сторону, тогда как здесь-то и следовало поставить предел. Пусть исследователи оставят прафеномен в его вечном покое и величии», — пишет Гёте. Остаётся только добавить, что за прафеноменом действительно ничего нет кроме хаоса ещё не оформившегося в упорядоченную структуру композиции исследовательского материала. Композиция это то, что на языке исследовательской «прозы» Гёте назвал прафеноменом.