

ПСИХОЛОГИЯ И ПСГРАНИЧНЫЕ НАУКИ

НЕКОТОРЫЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОСМОНАВТИКИ
И ЭСТЕТИКИ*Раушенбах Б. В.*

Борис Викторович Раушенбах — академик АН СССР, лауреат Ленинской премии, действительный член Международной академии астронавтики, профессор Московского физико-технического института, заведующий кафедрой теоретической механики.

Закончил Институт инженеров гражданского воздушного флота в Ленинграде, после чего, еще до войны, стал работать под руководством С. П. Королева. Затем работа у М. В. Келдыша, а с 1954 г. вновь с С. П. Королевым. Принимал участие в разработке систем управления на космических аппаратах «Луна-3», «Восток», «Союз», «Молния», «Венера». Автор книг: «Вибрационное горение» (М., 1961), «Управление ориентацией космических аппаратов» (в соавторстве с Е. Н. Токарем; М., 1974).

Сформулировал оригинальную теорию пространственных построений в изобразительном искусстве, по-новому оценил «правильности» и «неправильности» в нем, расширил область применения математики, состыковав сразу три науки — искусствоведение, математику и психологию — и обогатив их новыми научными данными. На эту тему опубликовал книги: «Пространственные построения в древнерусской живописи» (М., 1975); «Пространственные построения в живописи» (М., 1980). Готовит «Общую теорию перспективы».

Заместитель главного редактора «Психологического журнала» канд. филос. наук В. С. Шустиков и заведующий отделом общей психологии этого же журнала В. И. Артамонов встретились с академиком Б. В. Раушенбахом.

Читателю, вероятно, будет интересно познакомиться с многогранностью деятельности ученого и в частности с фактом его обращения к опыту психологической науки, в которую он внес личный вклад.

Слово академику Б. В. Раушенбаху:

— Когда мы занимались вопросами пилотирования первых космических аппаратов, невольно потребовалась помощь психологии. Нас подтолкнули к ней некоторые проблемы ручного управления космического аппарата. Возникло несколько психологических проблем... На самолете пилот управляет не более, чем тремя координатами, т. е. он может поворачивать нос самолета налево-направо, поднимать вверх (опускать вниз) и давать крен. Эти повороты изменяют и траекторию движения самолета. Больше ничего. А в космическом аппарате необходимо управлять шестью координатами. Нужно и повороты делать, и перемещать центр масс поступательно, как это делает кран в цеху. И вот задумались: может ли человек, привыкший управлять тремя координатами, перейти на управление шестью? Этот вопрос был поставлен в теоретическом и экспериментальном плане, и он привел меня на факультет психологии МГУ к декану А. Н. Леонтьеву, с которым мы вместе затем и ставили опыты в связи с возникшим вопросом. На пульте были два опе-

ратора, у каждого из них по три координаты; вдвоем, как казалось, они при соответствующей согласованности могли бы справиться с этими шестью координатами, но в дальнейшем оказалось, что применительно к космическому аппарату шестью координатами может управлять один человек. Это стало возможно благодаря медленности процесса сближения и стыковки, а ведь именно такие режимы мы и рассматривали. Сейчас это выполняет один космонавт. Правда, у него две ручки, и каждую он «крутит» как бы в трех направлениях. Таким образом, оказалось, что человек в условиях управления космическим аппаратом, в результате крайней медленности процесса движения, когда есть время «подумать», спокойно сделать движение, может один управлять шестью координатами. Острота этой проблемы была снята.

Другая психологическая проблема... В силу конструктивных особенностей кораблей «Союз» там нет переднего остекления, как у летчика, следовательно, нет видимости в направлении пространства впереди. Космонавт имеет возможность видеть в этом направлении только через перископы или телекамеры. На экране он визуально наблюдает за обстановкой. При этом возник вопрос: может ли человек по плоскому изображению на экране восстановить объемность естественной космической панорамы? Оказалось, что не может. Это все равно, что пытаться въехать на автомобиле в гараж с помощью телевизионного экрана: ничего из этого не получится, потому что отсутствует объемность зрения. А ведь мы объемно воспринимаем окружающую среду и только при этом условии можем решить подобные задачи. А по плоскому изображению на экране телевизора это невозможно. Потому-то на кораблях «Союз» пришлось поставить — и сейчас они устанавливаются на кораблях — разного рода мишени, метки, которые нужно совмещать и т. д., т. е. пришлось внести дополнительные признаки, которые позволили бы по плоскому изображению пилотировать.

Как видите, мы занимались психологией в двух аспектах — в плане возможности работы человека по управлению шестью координатами одновременно и в плане зрительного восприятия пространства, точнее, возможности управления, имея только плоское изображение. В первом случае оказалось, что задача решается довольно легко за счет медленности процессов, во втором — надо было ввести мероприятия, которые позволили бы по плоскому изображению, не имея адекватного зрительного образа пространства, все же правильно пилотировать...

— И этот опыт привел вас затем в искусствоведение?

— Да. Я подумал: поскольку невозможно отобразить пространство на плоскости экрана, то «невозможно» и то, что делают художники: они ведь тоже изображают объемное пространство. Каким образом и в какой степени возможна протокольно точная передача видимой человеком геометрии внешнего пространства на плоскости картины?..

...Небольшое пояснение Б. В. Раушенбаха, которое мы приводим из его книги «Пространственные построения в живописи» (в дальнейшем все цитаты приводятся из этой книги):

«... автор всюду подходил к произведениям живописи как к примерам, иллюстрирующим те или иные геометрические свойства изображений, и никоим образом не берется судить об их художественных особенностях, достоинствах или недостатках. Если автор и дает оценку, и говорит о прогрессе или регрессе исторического развития искусства, то это лишь с точки зрения соблюдения или нарушения геометрической логики, чего, конечно, совершенно недостаточно для анализа художественного образа» (с. 4).

— Что неправильного в картине и на фотографии? — продолжал Борис Викторович. — А там должно быть неправильно, иначе мы легко управляли бы по телевизионному изображению. Вот такой возник мыслительный ход. Интуитивно возник. Я сделал естественное предположение, что картина, образуемая в нашем сознании при восприятии, скажем условно, очень грубо говоря, в системе «глаз+мозг» (психологи по-

нимают, что я имею в виду), должна быть полной. В этой единой системе надо знать мозговое изображение, а не глазное, не сетчаточное, знать, какими оно обладает свойствами и т. д. Для этого мне пришлось написать «уравнения работы мозга» при зрительном восприятии. Я основывался на опытах по психологии зрительного восприятия, начатых еще в прошлом веке. Это опыты по константности величины и константности формы...

Вновь цитата из книги:

«Оптические процессы, связанные с работой глаза, дают на сетчатке явно искаженную картину внешнего мира — близкие предметы получаются большими, а далекие маленькими, даже если в объективном внешнем пространстве они совершенно одинаковы. С подобного рода искажением можно мириться для далеких областей пространства, однако для близких, имеющих первостепенную биологическую важность, всякого рода искажения крайне нежелательны, так как они могут привести к ошибкам поведения. Поэтому одной из задач системы зрительного восприятия является переработка в процессе второй ступени восприятия геометрических соотношений сетчаточного образа, причем эта переработка тем сильнее, чем ближе созерцаемая область пространства. Эти процессы „исправления“ геометрии сетчаточного образа в настоящее время достаточно хорошо изучены и получены в психологии зрительного восприятия наименование механизмов константности» (с. 46).

— Обнаружились,— продолжал Борис Викторович,— следующие недостатки существующих психологических теорий. Первый недостаток заключался в том, что они основывались на лабораторных опытах. То есть расстояния, метры — все это в комнатах. А человек, скажем, гуляющий по полю, видит на сотни метров. И вот я допустил, что в поле, на открытой местности, могут быть какие-то особенности. Далее. Опыты лабораторные ставятся в сильно идеализированных условиях. Так, взор наблюдателя, оператора перпендикулярен выставленному образцу, и экспериментатор изменяет расстояние до него. Но в академических опытах не бывает, например, таких вещей, как наблюдение в ракурсе горизонтальных поверхностей. Никто не задумывался над этим. А в этом оказалось все дело. И тогда мне пришлось разработать методику получения всех этих обычных результатов, но в поле, а не в лаборатории. Я разработал такой метод. Он описан в моей книге «Пространственные построения в живописи». Кроме того, один и тот же опыт я ставил сначала в поле, а затем в закрытом помещении. И оказалось, что люди в поле и в закрытом помещении видят по-разному. Численно по-разному. В закрытых помещениях механизмы константности действуют сильнее, чем в поле. У меня есть соображения, по которым это происходит, но я не буду сейчас говорить. Так что, если я захочу судить о пейзаже и об интерьере, я должен применять разные законы зрительного восприятия. Они не сильно отличаются, но все-таки разные. Численно разные. Общая закономерность та же самая, а численно они отличаются.

Дальше. Мною было обращено внимание на то, что в психологии зрительного восприятия существуют методы, изучающие константность восприятия «ширины» при удалении предмета. Есть и другие опыты, которые ставились другими исследователями,— это оценка расстояний. Они часто велись в поле. Скажем, становится человек, а напарник идет от него, первый предлагает ставить колышки через каждые десять метров «на глаз». «Вот теперь ставь»,— говорит он. Потом измеряют, что же получается на самом деле... Это механизмы константности, действующие в направлении от нас в глубину.

Если предположить, что мозг работает в простейшей схеме, если «растяжение» около какой-то точки сетчаточной как бы происходит одинаково во всех направлениях, то можно написать соответствующие формулы и связать оба упомянутых эффекта. Уравнения такие я написал, и это позволило решить задачу математического построения геометрических свойств объемного восприятия человека. Поскольку удалось создать из этих уравнений метрику визуального пространства, постольку

можно было поставить и следующий вопрос: «А что изображает художник?»...

Выдержка из книги:

«Подлежащая изучению задача ставится следующим образом: каковы должны быть, исходя из 1) законов восприятия и 2) геометрии, применяемые художником пространственные построения, чтобы изобразить на плоскости реально воспринимаемое пространство по возможности неискаженным. Такая постановка проблемы позволяет применять строгие математические методы исследования. Конечно, художник вовсе не обязан рабски следовать за натурой, его задачи много шире, однако понимание того, как надо было бы изобразить пространство по правилам геометрии, позволит искусствоведу более четко осознать методы и приемы художника, дать более тонкий анализ творчества отдельных мастеров и более глубокую характеристику особенностей целых эпох» (с. 3).

— Пришел к выводу, что передать всю метрику видимого пространства без ошибок невозможно. Не существует никакой геометрической системы — возьмите перспективную, какую угодно, — которая передала бы зрительное восприятие неискаженным. Всякое изображение несет искажение. Потому что если я буду изображать все части видимого без искажений, то их изображения налезут друг на друга или образуются разрывы... Вот такая штука получилась — математическая. И предполагая, что художник никогда не пишет картины в виде разрозненных фрагментов, а дает непрерывную картину, я вывел условие, которое гласит: «Художник должен, — ну пусть интуитивно, это его дело, — вносить в картину искажения против зрительного восприятия». А иначе он не может ничего изобразить.

Ну а тогда возник другой вопрос: а какие искажения вносить? И вот тут оказалось самое удивительное. Можно выбирать, в зависимости от решаемых художником задач, типы искажений. Например, для меня важна горизонтальная поверхность, я пишу, скажем, пейзаж, в котором нет ярко выраженных вертикалей, луга, например... Мне важно передать хорошо горизонталь. У меня нет в картине вертикалей. Тогда все ошибки я «пустил» на вертикали, а их нет. Все. Я очень доволен. И получается хорошее реалистическое изображение, не похожее на фотографию, которая очень сильно искажает.

Оказалось, что художник может действовать таким образом; более того, как показал анализ, он очень часто так и действует. Художники так поступали интуитивно, сами не знали почему, и обычно это объясняли так, что вот, мол, художник — скажем, художник XIX в., реалист (я говорю о реалистах, которые пытаются написать так, как они видят) — в данном случае отходит от правил перспективы, от фотографических правил. Но это художественно оправдано, он хочет что-то сказать и для этого отклоняется от единственно правильного (как считали искусствоведы) изображения — фотографического. Между тем картина художника может оказаться много «правильнее» фотографии, т. е. точнее следующей естественному зрительному восприятию. Главный недостаток фотографии — она сильнее всего искажает соотношение масштабов переднего и глубоких планов. Ну вы знаете, в фотографии специально делают иногда человека с вытянутой рукой — огромная ладонь и маленькое лицо.

Из формул видно, что фотоаппарат искажает соотношение масштабов. И тут фотографы прибегают ко всяким уловкам, снимают «телевиками» и т. д. Но ведь можно писать без оглядки на фотографию — портреты же пишут так. Они не обращают внимание на перспективу и фотографию...

Выдержка из книги:

«...точная передача видимой геометрии на плоскости рисунка... принципиально возможна... Изображение видимого облика близких областей пространства возможно лишь с „ошибками“ — явными отклонениями от видимых форм предметов (и это совершенно независимо от выбранного типа перспективных построений). Рисунок, как и чертеж,

есть лишь условный способ изображения пространства и находящихся в нем предметов» (с. 10).

«...хотя по мере увеличения расстояния до объекта его величина на сетчатке уменьшается пропорционально расстоянию, воспринимаемая величина остается почти неизменной, константной... Указанный факт хорошо известен художникам-портретистам. Создавая групповой портрет, художник пишет головы всех изображаемых приблизительно одинаковой величины, хотя на сетчатке глаза художника голова расположенного близко человека может быть много больше головы расположенного в глубине группы. Механизм константности величины не только увеличивает размеры удаленных предметов, но и уменьшает размеры слишком близких, например ладони, поднесенной к глазу» (с. 47).

— Таким образом, удалось создать систему анализа живописи, которая исходит из теории зрительного восприятия и объясняет многие «странности», наблюдающиеся в искусстве. Странности Сезанна, скажем, его пейзажи. Он обычно точно передает горизонтальные поверхности, а искусствоведы говорят, что он нарушает перспективу. Один исследователь утверждал даже, что у Сезанна бо́льшая сетчатка. Сезаннолюбы сделали фотографии его пейзажей с той точки, где он писал. Есть каталог: его картина — и фотография пейзажа, картина — и фотография... Фотография кажется безупречной, а на самом деле она — «безмозгое» изображение. Если пропустить фотографию через функции работы мозга, которые я исследовал, то выходит, что Сезанн правильно писал, а фотография ошибалась. Правда, иногда Сезанн сознательно преувеличивал или преуменьшал что-то, но тогда и надо говорить, что здесь он что-то исказил против зрительного восприятия, а не против фотографии. Это разные вещи. Если сравнивать его пейзажи с фотографиями и говорить, что он тут геометрически неправ, то это будет большая ошибка, потому что фотография сама права («мозговая картина внешнего пространства» не может быть получена проекционным путем).

Теперь так. Вот, скажем, взять интерьер, — я тут занимался поленовскими интерьерами, Поленов писал храмы, в 1882 г. ездил по Ближнему Востоку, и на его картинах видно, что нередко прямые линии изображаются сильно выпуклыми кверху кривыми линиями и т. д., т. е. он нарушает академические правила. Но если это «пропустить» через математику, окажется, что только так и надо писать.

Несколько слов о «тайне» появления обратной перспективы в средневековой живописи. Оказалось, что нормальный человек видит «близкие» и небольшие предметы в комнатах в обратной перспективе. Правда, эта обратная перспектива невелика, порядка до 10°. Поэтому никакой тайны здесь нет, просто — естественное зрительное восприятие.

Этот феномен не был замечен экспериментаторами по очень простой причине: он возникает тогда, когда наблюдают горизонтальную поверхность (например, доски пола) в ракурсе порядка 45°. Но опыты по психологии зрительного восприятия всегда ставят по классической схеме, исключая такие условия. Математика показала, что если в классическом поставленном эксперименте наблюдается полная константность, то переход к ракурсному наблюдению приводит к слабой обратной перспективе (параллельные полосы уширятся в зрительном восприятии с увеличением удаленности).

Таким образом, сам феномен обратной перспективы имеет естественное происхождение. Раньше такие изображения валили все в одну кучу как искажения видимого пространства. Теперь можно разделять случаи, когда художник, обращаясь к обратной перспективе, передает свое зрительное восприятие предмета неискаженным, от тех, когда он сознательно преувеличивает обратную перспективу из художественно оправданных соображений (на иконах можно встретить обратную перспективу, превышающую 90°!).

Короче говоря, мне пришлось, во-первых, ставить опыты немного по-другому, во-вторых, их обработку тоже вести по-другому.

Отличие поставленных опытов от обычных заключалось в их приближении к условиям художественной практики (в частности, осуществлять полевые эксперименты) и в увязке механизмов константности, отвечающих за восприятие ширины, с аналогичными механизмами, передающими ощущение глубины. Последнее требовало привлечения высшей математики, и, вероятно, поэтому не было обнаружено психологами.

На этом пути стало возможным объяснить многие странности изобразительного искусства. Мне, например, казалось, что Рублев никогда не переступает естественного зрительного восприятия. «Точные» иконы Рублева не нарушают никаких правил зрительного восприятия при изображении маленьких предметов.

— Почему вас привлекло древнее искусство?

— Это в значительной мере случайность, но не только. В древнем искусстве очень много странностей: и обратная перспектива, и многое другое. Смотришь как на ребус. Естественно, хотелось сначала решить ребус, а потом уже посмотреть и другие вещи. Поэтому первая книга была посвящена только древнерусской живописи. Во второй рассматривались живопись Древнего Египта, миниатюры Индии и Ирана и др.

Конечно, после многих лет занятий у меня сложилось личное отношение к искусству. Вкус, как известно, не обсуждается. Например, я сейчас ставлю средневековое искусство во многих отношениях выше искусства Возрождения. Я считаю, что Возрождение было не только движением вперед, оно связано и с потерями. Абстрактное искусство — полный упадок. Вершиной для меня является икона XV в., потом иконы стали хуже, а когда пришла живопись в итальянском вкусе, вообще «пошла чепуха». Но это с моей точки зрения. С точки зрения психологии, я могу объяснить так: средневековое искусство апеллировало к разуму, искусство нового времени, Возрождения, — к чувствам, а абстрактное — к подсознанию. Это явное движение от человека к обезьяне.

Еще немного о зрительном восприятии. Феномен обратной перспективы можно обнаружить чисто математическим путем из опыта других исследователей. В частности, в свое время в Америке ученый Лунбург (R. K. Luneburg), а потом его последователи установили, что близкое пространство, в несколько метров, человек видит по правилам геометрии Лобачевского, а не по правилам геометрии Эвклида. Зрительное восприятие близкого пространства подчиняется законам Лобачевского. А если положить этот факт в основу выкладки, то из геометрии Лобачевского получается, что человек должен видеть в обратной перспективе. Но это не безгранично, а на расстоянии нескольких метров, скажем от 3 до 5 метров от человека. Потом начинается обычное уменьшение видимых размеров с ростом удаленности. Есть область близкого зрения, где все «задом наперед» построено...

Анализ применявшихся в разное время художниками «геометрий» показывает, что все они целесообразны, основаны на реальных свойствах человеческой психики, в частности психологии зрительного восприятия, все в той или иной мере условны, а «научная» перспектива эпохи Возрождения вовсе не является неким абсолютом, к которому столетиями и с трудом стремились художники. Эта «фотографическая» перспектива привита нам с детства воспитанием, и поэтому отклонения от нее представляются многим как неумение или нежелание «правильно рисовать». Между тем это не так. Область, в которой привычная нам линейная перспектива адекватно передает зрительное восприятие, ограничена дальними участками пространства. Как показывает математический анализ, для ближайших областей пространства (при стремлении точно фиксировать видимую геометрию предметов) следует пользоваться аксонометрией и легкой обратной перспективой...

Артамонов В. И.