

ОБЪЕКТИВНОЕ И СУБЪЕКТИВНОЕ В ВОСПРИЯТИИ ПРОСТРАНСТВА*

А.Ю. Сторожук

В статье рассматриваются отношения между объективными и субъективными характеристиками категории пространства. К объективным характеристикам относятся свойства, являющиеся предметом изучения физики: размерность, непрерывность, однородность, изотропность, кривизна. К субъективным относят воспринимаемые пространственные характеристики предметов и их отношений, изучаемые психологией: протяженность, симметрию, расстояние, форму, размер, направление. Продемонстрирован синтетический характер категории пространства, являющийся результатом синтеза как различных сенсорных модальностей, так и личного опыта и концептуальных представлений.

Ключевые слова: восприятие, пространство, психология развития

Введение

Вопрос о статусе пространства обсуждается со времен коперниканской революции. Представления Коперника о пустом пространстве и абсолютное пространство Ньютона традиционно противопоставляются утверждению Лейбница о том, что пространство есть лишь порядок существования объектов. Объективное и субъективное в понимании пространства переплетены настолько тесно, что обе полярные точки зрения продолжают находить приверженцев, подкрепляющих свои позиции весомыми аргументами. Наиболее четкую формулировку объективной позиции, согласно которой пространство является абсолютным, высказал Ньютон, другую, субъективную, согласно которой пространство – форма чувственности, дал Кант.

Конечно, нам как материалистам хотелось бы принять на веру объективность пространства, но имеем ли мы для этого достаточные основания? Под объективным мы будем понимать реально существующее,

* Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 08-03-90302 а/Б).

но как можно удостовериться в реальности пространства? Философы-позитивисты предложили в качестве критерия реальности теоретических сущностей наблюдаемость, позже реалисты выдвинули в качестве такого критерия возможность манипулирования с объектом. В философских дебатах критики позитивизма указывали также на возможность считать основаниями для веры в объективность окружающих нас вещей показания измерительных приборов.

Уверенность в существовании большинства объектов в обыденной жизни возникает благодаря непосредственному восприятию. Таким образом мы получаем уверенность в существовании подавляющего большинства предметов мира. Однако некоторые объекты, например радиоволны в большей части спектра, мы не способны воспринять непосредственно, но можем убедиться в их существовании с помощью приборов. В ходе развития квантовой механики было осознано влияние прибора на измеряемую величину, и измерение потеряло статус объективного свидетельства, поскольку зависело от наблюдателя. Тогда был предложен операциональный критерий реализма: «...Экспериментирование с объектом еще не заставляет поверить, что он существует. Только манипулирование с объектом при экспериментировании с чем-нибудь другим может в этом убедить» [1].

Если мы применим подобные рассуждения к пространству, то обнаружим, что ни один из этих критериев не может обеспечить нас достаточной уверенностью в его объективном существовании. Пространство само по себе, в отрыве от предметов зрительно невоспринимаемо. Оно не фиксируется измерительными приборами (в случаях применения масштаба протяженность можно считать неотъемлемым свойством материальных тел, а не самостоятельно существующим пространством) и неподвластно манипулированию. Таким образом получается, что непосредственных оснований поверить в объективность пространства у нас нет. Ниже мы попытаемся указать психологические корни уверенности в его существовании.

Психологические основания уверенности в объективности пространства

Обычно, имея в виду объективное пространство, указывают на то, что является предметом научного исследования: «Физическим» называют материальное пространство в том разрезе, в каком его законы

получают свое выражение в физике» [2]. Но различные физические теории трактуют пространство по-разному, и ссылка на науку делает понятие пространства крайне неопределенным. Поэтому мы возьмем старт с другого полюса этой дилеммы – субъективного восприятия пространства, чтобы искать путь к пространству объективному.

Концептуальное и перцептуальное в свойствах пространства.

Если рассмотреть пространственные характеристики, являющиеся предметом изучения физики и на этом основании считающиеся объективными, то выяснится, что можно указать чувственную способность для восприятия каждой характеристики физического пространства. Следует оговориться, что если со времен Аристотеля до середины XX в. традиционно говорили о пяти чувствах, то сегодня их список может быть увеличен более чем вдвое. В восприятии пространства участвуют зрение, слух, осязание и даже некая форма обоняния. Кроме того, большую роль играют статокINETическое, или вестибулярное, чувство, проприоцепция, или мышечное чувство, интероцепция, дающая информацию о состоянии внутренних органов, и кожно-механические анализаторы. Как правило, каждая пространственная характеристика воспринимается органами чувств различной модальности, комплексно, а затем происходит синтез. В нижеследующем перечне указывается чувственная способность, доминирующая в восприятии данного свойства пространства.

Размерность воспринимается вестибулярным аппаратом – органом равновесия, включающим три полукружных канала, расположенных в трех взаимно перпендикулярных плоскостях (рис. 1). Полукружные каналы наполнены особой жидкостью – лимфой, перемещения которой дают информацию о перемещениях тела, орган равновесия можно считать органом восприятия трехмерности пространства.

Кривизна пространства непосредственно либо не воспринималась бы вообще, либо проявлялась бы как изменения в состоянии самого организма [3]. Используя принцип эквивалентности ускорения искривлению пространства, укажем орган восприятия ускоренного движения. В основаниях полукружных каналов вестибулярного аппарата находятся небольшие кристаллики – отолиты (см. рис. 1). При изменении положения тела изменяется направление силы, действующей со стороны отолита на чувствительные волоски. Благодаря напряжению, возникающему в тонких чувствительных волосках, которое удерживает отолиты в лимфе, оцениваются действующие на тело ускорения.

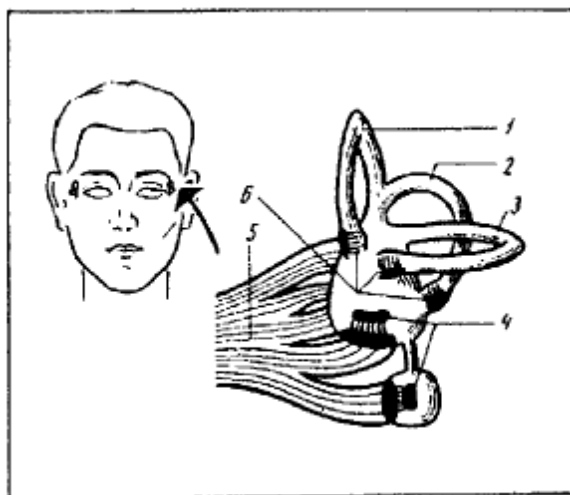


Рис. 1. Схема вестибулярного аппарата

1, 2, 3 – полукружные каналы (вертикальный, фронтальный, горизонтальный);
4 – отолиты; 5 – вестибулярный нерв; 6 – чувствительные волоски

Однородность пространства противоречит показаниям зрения, которое дает нам информацию о пространстве как существенно неоднородном. Помимо зрения за восприятие скоростей движения отвечает проприоцептивное чувство – мышечно-суставные ощущения, информирующие мозг о положении тела в пространстве и скоростях движения конечностей. Но мышечно-суставные ощущения воспринимают только относительные движения различных частей тела, например движение ноги относительно туловища. Проприоцепция, ответственная за восприятие скоростей относительного движения конечностей и других частей тела относительно целого, не воспринимает относительное движение всего тела без ускорений. Пространственное перемещение тела в целом при отсутствии собственного движения, например когда человек стоит на корабле, воспринимается так же, как покой. Равенство систем отсчета с точки зрения мышечно-суставной чувствительности может быть источником веры в однородность пространства. Информацию о собственном перемещении можно получить только зрительно, и, возможно, именно это обстоятельство позволило Галилею положить в основу представления об инерциальной системе

отсчета аналогично с каютой корабля без иллюминаторов, движущегося в отсутствие качки. Поскольку проприоцепция связана с восприятием причинных свойств внешнего мира через меру мускульного, вера в инвариантность законов механики относительно инерциальных систем отсчета могла возникнуть благодаря данному чувству.

Изотропность пространства, видимо, является более сложным представлением, которое образуется как синтез сигналов органов чувств различной модальности, и в первую очередь зрения и осязания, способных к определению направления движения. Хотя вестибулярный аппарат содержит рецепторы равновесия, определяющие положение тела, благодаря чему животные и люди поддерживают нормальную ориентацию по отношению к направлению силы тяжести, воспринимаемое таким образом пространство неизотропно. Идея о равенстве направлений могла возникнуть как аппроксимация эквивалентности двух измерений, в которых тело может перемещаться в горизонтальном направлении, но невозможно придерживаться заранее выбранного направления без зрительного контроля (см. далее).

Заметим, что информация, получаемая о пространстве с помощью восприятия: трехмерность, неизотропность вертикального направления, наличие выделенного центра, – совпадает со свойствами пространства, постулированными в одной из первых научных моделей – геоцентрической модели Аристотеля. Это совпадение не случайно: древняя наука использовала естественные и наглядные представления при формировании научных понятий.

Непрерывность пространства может восприниматься как зрительно – благодаря движению тела на фоне других объектов, так и тактильно. При изучении осязания в первую очередь обращает на себя внимание неоднородность пространственного расположения рецепторов тела. Как отмечает Б.Г. Ананьев, «наивысшая острота осязания, или пространственного тактильного ощущения, характерна для кончиков губ (1 мм) и кончиков пальцев (2,2 мм), наименьшая – для спины, середины шеи, плеча и бедра (около 68 мм)» [4]. Подобная неравномерность создает разность сигналов с поверхности тела, что является условием возможности отражения пространства в коре головного мозга. Разница сигналов позволяет воспринимать соприкасающийся предмет как цельный: «...При одновременном механическом воздействии различных частей предмета мы ощущаем его как один предмет. Представления о той или иной кризисе поверхности предмета создается благодаря разности сигналов

от различных ближних и дальних точек прикосновения. Но как для пространственного зрения требуется умеренная диспаратность сигналов, так и для пространственного пассивного осязания необходима умеренная разность сигналов с точек прикосновения смежных зон для того, чтобы предмет воспринимался не раздвоенным или множественным, а единым. Большая разность сигналов с кожи имеет значение в другом отношении, а именно для синтеза ощущений, чувственных знаний человека о целостности собственного тела» [5]. Образы, полученные посредством осязания, могут быть источником представлений о непрерывности пространства.

Кроме того, восприятие дает информацию о тех пространственных характеристиках, которые не упоминаются в физике, но сообщают субъективную уверенность в существовании пространства как чего-то внешнего и объективного: о предметности, местоположении раздражителей, площадях раздражения, направлении движения объектов. Благодаря разделению органов чувств на «внутренние» (итероцепция, стато-кинетическое чувство, проприоцепция) и внешние, как контактные, так и дистантные, пространственные характеристики окружающих вещей воспринимаются как внешние, а относительно собственного тела воспринимаются протяженность, место, движение, действие ускорений.

Хотя пространственные характеристики могут восприниматься органами чувств различной модальности, это обстоятельство само по себе еще не исключает возможности субъективной кантовской трактовки пространства как априорной формы чувствования. Априорность предполагает, во-первых, врожденность, а во-вторых, внеопытность, а значит, и неизменность пространственных представлений. Кратко рассмотрим некоторые данные детской психологии для выяснения этих двух вопросов.

Психология развития о восприятии пространства. Данные экспериментальных исследований детской психологии указывают на неадекватность кантовских представлений. Первичные механизмы ориентации в пространстве строятся как ориентировочные и условные рефлексы [6]. Генетически восприятие пространства формируется в детстве на основе осязания: у детей 2–4 лет активное осязание имеет ведущее значение и создает основу для зрительной ориентировки. Как показали эксперименты, в дошкольном возрасте решающая роль в образовании

пространственных представлений принадлежит зрительной и тактильной чувствительности [7]. В исследованиях онтогенеза было установлено, что восприятие протяженности, направления, местоположения, формы, пропорций формируется на основе восприятия объектов, а не является врожденным.

В ходе развития ребенка эволюционируют и способности пространственного различения. Например, ширина поля зрения у шестилетнего ребенка в 10 раз меньше, чем у взрослого человека, но к восьми годам почти полностью выравнивается с полем зрения взрослого [8]. С возрастом увеличиваются глазомер и острота зрения, достигая максимальных значений примерно к 14–15 годам [9]. Следовательно, способность пространственного различения нельзя считать и не зависящей от индивидуального опыта.

Важно подчеркнуть, что развитие способностей восприятия находится в большой зависимости от упражнений, т.е. эти способности формируются в процессе накопления индивидуального опыта, в котором важную роль играет возможность манипулирования с предметами и действия. Дети с поражениями опорно-двигательного аппарата усваивают пространственные характеристики намного медленнее [10]. Ходьба является процессом, в котором двигательный анализатор должен совершенствовать механизм пространственно-временных связей системы движений. Двигательная активность важна для тренировки восприятия пространства посредством проприоцепции, состоящей из мышечно-суставных отношений, вестибулярного чувства и сигналов от внутренних органов – интероцепции. «Двигательный кинестетический анализатор важен не только сам по себе, но и как механизм связи между всеми анализаторами внешней и внутренней среды» [11]. Таким образом, активность воспринимающего субъекта является необходимым условием возможности объединения различных ощущений посредством общего синтеза в категорию пространства.

Синтетический характер восприятия пространства

Множественность сенсорных механизмов восприятия пространства позволяет предполагать, что восприятие пространства образуется в результате синтеза сигналов, приходящих от различных органов чувств. Этот синтез приводит к формированию пространственного поля – образа, создаваемого на основе сигналов различной модальности.

«Пространственное поле... не есть ни ощущение, ни их сумма. Пока оно формируется, в нем участвуют и зрительные ощущения, и глазодвигательные ощущения, связанные с аккомодацией и стереоскопическим зрением, и осязательные ощущения с их местными знаками, и проприоцепторика всего тела, возглавленная вестибулярными ощущениями тяготений и ускорений, и, несомненно, бесчисленные осколки с других рецепторных систем» [12].

Благодаря какой особенности головного мозга непрерывно поступающий поток ощущений упорядочивается и организуется в некую мыслительную структуру, обозначаемую нами как пространство? Ответ на этот вопрос возник неожиданно из решения загадки, над которой размышлял еще И.П. Павлов. Особенность восприятия пространства состоит в том, что оно требует совместной деятельности парных органов чувств (глаз, ушей) в отличие от восприятия предметов, которые можно воспринимать одним органом чувств. Если традиционный пассивный подход к восприятию объяснял возможность пространственного восприятия относительным смещением картинок-образов воспринимаемого объекта, то с точки зрения активного подхода необходимым условием восприятия глубины является разница во времени поступления нервных импульсов от парных органов чувств: «...Необходимая для восприятия пространства умеренная диспаративность сигналов из одноименных рецепторов есть результат дифференцировки разности сигналов путем взаимоиндукции нервных процессов в обоих полушариях» [13].

И.П. Павлов высказал предположение, что именно симметричное строение мозга является условием пространственного ориентирования. Он показал, что высшая нервная деятельность осуществляется благодаря совместной работе двух полушарий. В ходе опытов И.П. Павлова, Н.И. Красногорского, К.М. Быкова было показано, что условные рефлексы, выработанные на одной стороне тела животного, без предварительной тренировки проявляются на другой стороне. Следовательно, выгода от парной работы полушарий состоит в возможности переноса навыков с одной стороны тела на другую. В частности, вследствие парной работы больших полушарий «условные кожно-механические рефлексы, выработанные на разных местах кожи одной половины тела, удивительно точно воспроизводились сами собой сразу на симметричных местах кожи» [14].

Гипотеза о необходимости парной работы больших полушарий была подтверждена также и экспериментами по разделению связей

между полушариями, что приводило у подопытных животных к нарушению пространственной дифференцировки объектов. При экспериментальной перерезке путей сообщения между полушариями головного мозга перенос навыков стал невозможен: собаке с перерезанным мозолистым телом нужно было двойное и раздельное приспособление обеих половин тела к сигналам внешнего мира. И.П. Павлов, обучив собаку находить пищу по свистку с левой стороны, пытался получить условную реакцию на звук справа, но не получил ни малейшего намека на такую реакцию, после чего заключил, что для определения *места* звука необходима соединенная работа больших полушарий [15]. К.М. Быков показал, что для такой собаки невозможно также определение направления звука и расстояния до предмета. Как отмечают Э.Ш. Айрапетьянц и В.Л. Бианки, «даже частичная перерезка мозолистого тела у собак вызывает длительные и глубокие нарушения зрительного пространственного анализа. ... У позвоночных животных различных уровней филогенеза зрительная пространственная ориентировка связана с функциональным взаимодействием симметричных центров парных мозговых образований» [16]. Оказалось, что перерезка мозолистого тела – нервных каналов, соединяющих обе половины мозга, делает условные рефлексы на обеих половинах тела совершенно независимыми друг от друга.

Аналогичный перенос навыков имеет место не только для осязания, но и для зрения. Как показали опыты Е.П. Мирошиной-Тонконоговой [17], тренировка одного глаза на более тонкое различение пространственного расположения пятен приводит к повышению остроты зрения второго глаза, который был закрыт во время эксперимента.

Функциональная асимметрия является продуктом развития временных связей индивидуального опыта и играет большую роль в восприятии пространства. Так, М.Г. Бруксон показала, что по сравнению с нормальными детьми у умственно отсталых происходит значительное сужение поля зрения, при том что у последних очень редко встречается функциональная асимметрия. У нормальных детей, как правило, имеется значительная асимметрия зрения, выражающаяся в различиях по остроте, прицельной способности и полю зрения между ведущим и ведомым глазом. Как оказалось, функциональная асимметрия играет большую роль не только в бинокулярном, но и в монокулярном

восприятию глубины пространства. «...У испытуемых с полным равенством монокулярных систем (симметрией), – отмечает Б.Г. Ананьев, – монокулярное определение глубины оказалось невозможным» [18].

Работа одной стороны двигательного анализатора невозможна без взаимодействия с его противоположной стороной, поэтому в случаях односторонних параличей происходит значительное ограничение возможности движения здоровой стороны тела. В случаях одностороннего поражения двигательной функции «проявляется расстройство различения направления движений, точной координации руки и предмета, т.е. пространственных соотношений. Такие больные как бы заново ориентируются в пространстве, причем проходят длительный путь восстановления сложных пространственных функций руки» [19].

Чувственно воспринимаемое пространство указывает на важное свойство восприятия вообще: восприятие не является атомистическим, не представляет собой механическую смесь элементарных ощущений, оно является сложным синтезом ощущений различной модальности.

Не все органы чувств одинаково значимы для формирования пространственных представлений. Обычно указывают три ведущие способности, синтез которых является основой в формировании пространственных представлений: зрение, чувство равновесия (за которое отвечает вестибулярный аппарат) и мышечно-суставное чувство. Последнее имеет определяющее значение в синтезе данных различных органов чувств, поскольку имеются рецепторы, связанные с движением, а именно, моторная кора играет важнейшую роль в обобщении информации и формировании предметности восприятия: «Деятельность одного анализатора всегда относительно к другим деятельностям, участвующим в пространственной ориентировке, которые образуют сложный системный механизм с прочной ассоциированностью функций зрения, вестибулярного аппарата и кинестезии. Двигательно-кинестетический анализатор важен не только сам по себе, но и как механизм связи между всеми анализаторами внешней и внутренней среды» [20].

В приведенной выше цитате из работы Б.Г. Ананьева подчеркиваются соотношенность показаний различных органов чувств и их влияние друг на друга. Чтобы проиллюстрировать эту мысль, рассмотрим примеры того, как влияет искажение деятельности одного анализатора на познавательные способности, формируемые с помощью других. Кроме того, эти примеры показательны еще в одном отношении: они демонстрируют, как изменяется восприятие пространства в зависимости от

внешней среды, и позволяют оценить значимость восприятия вообще в формировании концепции пространства.

Влияние на пространственные представления изменений деятельности одного из анализаторов. Как говорилось выше, хотя почти все органы чувств участвуют в формировании пространственных представлений, зрение, органы равновесия и проприоцепция играют основную роль. Поэтому рассмотрим примеры образования пространственных представлений, когда один из этих анализаторов либо отключен, либо сообщает неадекватную информацию.

Чтобы понять, какую роль играет зрительный анализатор, рассмотрим пространственную ориентировку в условиях, когда он «выключен». Одной из подобных ситуаций является пилотирование самолета при ограниченной видимости. В ходе специального исследования выяснилось, что иллюзии относительно пространственного положения в условиях ограниченной видимости наблюдались у большинства опрошенных летчиков. Иллюзии в большинстве случаев возникали при отвлечении внимания от приборов, особенно от наблюдения искусственного горизонта. Летчик должен одновременно корректировать ряд параметров, таких как крен, высота, отклонение от курса, поэтому восприятие информации о положении самолета дискретно.

В ходе экспериментов вне видимости земных ориентиров с закрытой приборной доской, когда летчикам было дано задание сохранить режим горизонтального полета, было установлено, что они не могут ориентироваться в пространстве без визуальной ориентировки или искусственного горизонта. В среднем через 30 секунд, а иногда уже через 7–8 секунд достигалась критическая величина отклонения: крен – 30°, вертикальная скорость – 15 м/с. «Максимальные отклонения при этом иногда достигали 40° по крену, 15° по тангажу, 43° по курсу, 20 м/сек по вертикальной скорости, 100 км/час по скорости на траектории и 526 м по высоте. Отклонения в большинстве случаев наблюдались одновременно по всем трем осям вращения: по крену, курсу и тангажу» [21]. При этом, как показал опрос летчиков, они считали, что самолет сохраняет заданный режим на протяжении всего полета с закрытыми приборами, и после открытия шторки приборной доски положение самолета оказывалось для них неожиданным.

Летчик-космонавт Г.С. Шонин так описывает пилотирование самолета в группе в условиях ограниченной видимости: «Самолеты перешли в набор высоты. Две тысячи пятьсот, три тысячи... отсчитывает

высотомер. Просветов не видно, облака делаются плотнее, гуще. Четыре тысячи, пять тысяч... Такое впечатление, будто наступили сумерки. И мне вдруг начинает казаться, что самолет кренит в правую сторону. – “Делаем поворот вправо”, – подумал я и взглянул на навигационные приборы. Но что это? Авиагоризонт показывает, что мы идем с набором высоты без какого-либо крена, по прямой. Смотрю на другие приборы – указатель курса, указатель поворота скольжения... Но и они не показывают крена... И снова сплошной туман. Густой, липкий. Я бегло гляжу по сторонам, и мне вдруг отчетливо представляется, что я уже на спине, что мы летим вниз головой. Смотрю на приборы, чтобы убедиться, что ничего не изменилось и мы продолжаем набирать высоту с прежним курсом. Но для этого надо очень поверить приборам» [22].

Предварительные эксперименты показали, что при выполнении фигур высшего пилотажа летчики одинаково хорошо справлялись с заданием, ориентируясь как на естественный, так и на искусственный горизонт. Это подтверждает ведущую роль зрительного анализатора: на истребителях во время действия ускорений, достигающих иногда до 7–8 g, решающее значение имели не сами ускорения, а условия зрительного восприятия. Если летчики были лишены возможности контролировать положение самолета по искусственному горизонту, возникали иллюзии относительно пространственного положения самолета: ощущения крена, тяги в сторону и т.д.

Авторы экспериментов объясняли результаты следующим образом: зрительный анализатор, будучи доминирующим, тормозит возбуждения от других органов чувств, которые вступают в силу при полете вслепую, а коль скоро «вестибулярный, кинестезический и тактильный анализаторы в условиях воздействия на них ускорений теряют способность давать правильную информацию о положении тела летчика в пространстве, то преобладание одного из них может вызвать иллюзорное представление о пространственном положении самолета» [23].

Возможность пространственного ориентирования в условиях ограниченной видимости активно исследовалась во времена интенсивного развития авиации. Исследователи, проводившие упомянутые выше эксперименты, отмечают: «Факты, полученные в этой серии экспериментов, подтверждают тезис, что ни один анализатор, кроме зрительного, в условиях полета не дает достаточной информации о пространственном положении самолета» [24]. Таким образом, данных вестибулярного аппарата в отсутствие зрительного контроля

недостаточно для правильного определения положения в пространстве. Рассмотрим теперь, как влияет информация, получаемая от вестибулярного аппарата, на восприятие пространства.

В силу системности сенсорной обработки, адекватность зрительного восприятия нарушается под действием раздражителей, действующих на другие сенсорные системы. Один из примеров влияния раздражений со стороны вестибулярного аппарата на способность зрительного представления описан в книге летчиков-космонавтов А.А. Леонова и В.И. Лебедева: «После погружения шести здоровых испытуемых в гипнотический сон мы делали им внушение, что они видят узкую улицу с высокими домами и человека, стоящего посередине улицы. После появления у них внушенных галлюцинаторных образов специальным методом раздражался их вестибулярный аппарат. Испытуемые, находясь в гипнотическом состоянии, комментировали изменения, происходящие с этими образами. Один из испытуемых увидел, как фигура человека “размножилась”, а затем все они закружились хороводом вокруг него, причем “их лица были похожи друг на друга как близнецы”. Остальные испытуемые также отметили различные изменения в воспринимаемых галлюцинаторных образах. Так, испытуемый К. при раздражении вестибулярного аппарата отметил, что фигура “человека” вытянулась и стала такой, “как в комнате смеха” [25].

Исследования влияния со стороны вестибулярного аппарата активно проводились во время, известное сейчас как «эра космонавтики». Цель этих исследований заключалась в том, чтобы оценить работоспособность экипажа в условиях невесомости. Но авторы экспериментов неоднократно подчеркивали и влияние, которое оказывает невесомость на восприятие пространства. В частности, было установлено, что в условиях невесомости значительно снижается зрительная работоспособность, что связано с нарушением работы глазодвигательных мышц [26]. Исследования проводились в период кратковременной невесомости, наступавшей при пилотировании самолета по параболе Кеплера (рис. 2).

Вот самоотчет летчика-космонавта В.И. Лебедева о состоянии во время эксперимента: «Во второй горке я должен был плавать в невесомости. Надел защитный шлем и лег на пол, покрытый толстым слоем поролон. Началась перегрузка, и я стал вдавливаться в поролон. Состояние невесомости наступило внезапно, и я, не успев опомниться, почувствовал, что полетел вверх, а затем в неопределенном направлении. Наступила полная дезориентация в пространстве. Затем

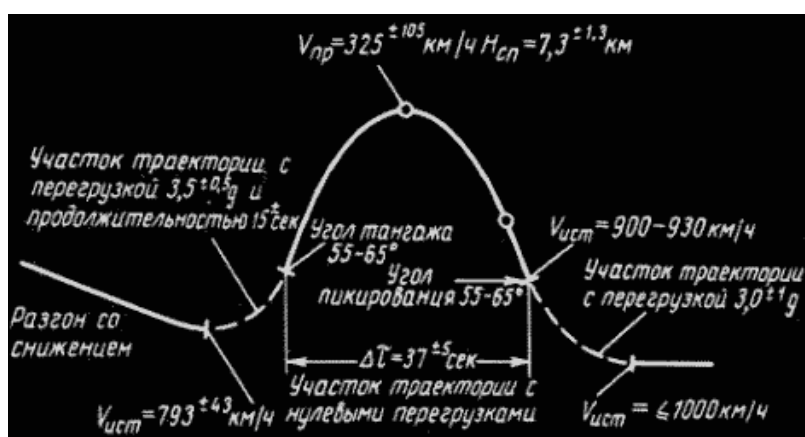


Рис. 2. Ориентация человека в космическом пространстве

Источник: Леонов В.В. Ориентация человека в космическом пространстве.

я начал в какой-то степени разбираться в обстановке. Увидел пол и стенки помещения. Показалось, что последнее быстро удлиняется. Иллюзия напоминала такое же ощущение, когда смотришь в перевернутый бинокль. Взглянул на пол и увидел, что он движется подо мной, убегая от меня вместе с удлиняющимся и уменьшающимся помещением. В это время старался за что-нибудь ухватиться. Но хотя предметы подо мной и по сторонам казались близко расположенными, у меня ничего не получалось, что вызывало чувство крайнего эмоционального возбуждения. Затем, очутившись в хвосте самолета, ухватился за какой-то предмет и стабилизировал свое положение в пространстве» [27].

Приведенный отрывок из отчета летчика-космонавта иллюстрирует важность совместной деятельности органов чувств: в случае искажения сигналов, поступающих от различных органов чувств, вызванного невесомостью, их деятельность может быть частично компенсирована зрением: «...Пространственные иллюзии связаны с изменением системы функционирования анализаторов и... в условиях невесомости значительно возрастает роль зрительного анализатора. Таким образом, в этой ситуации ни одно из показаний органов чувств, кроме зрения, не дает, как правило, правильной информации для отражения человеком пространственных отношений за пределами Земли» [28].

Исследования влияния невесомости на познавательные способности людей и их работоспособность проводились психологом Л.А. Китаевым-Смыком, обследовавшим при кратковременном действии невесомости 425 человек. Примерно половину испытуемых составляли летчики, а половину – люди «нелетных» профессий, причем некоторые из них никогда раньше не летали на самолетах. Сорок шесть испытуемых сообщили о нарушении пространственного восприятия, во всех случаях в невесомости у них нарушалась способность видеть окружающее. Так трое из них заявили, что «ничего не видели», хотя видеозапись показала, что они пребывали с открытыми глазами. Семеро сообщили о снижении видимых предметов при наступлении невесомости и подъеме вверх после ее окончания. Еще пятеро во время невесомости видели «подергивание» предметов. «Один испытуемый сообщил, что во время первого пребывания в невесомости панель прибора, с которого он должен был считывать показания, казалась ему циклично перемещающейся – “медленно вниз, затем быстрее вверх и т.д. Считывать данные при этом не мог”» [29].

Анализируя виды нарушения пространственной ориентировки, Л.А. Китаев-Смык ввел следующую классификацию пространственных иллюзий, вызванных невесомостью. «При уменьшении действия силы тяжести возможны два типа концептуальной модели в пространстве. Первый – представление об опускании субъекта относительно окружающей среды. Это представление вызвано исчезновением в невесомости опоры, оно обусловлено сформированными в ходе биологической эволюции защитными рефлексамии. Человек при этом ощущает проваливание, что может сопровождаться чувством страха. Второй тип – представление о поднимании субъекта относительно окружающей среды, т.е. о возникновении “тяги вверх”, туда, куда обращено темя человека» [30].

Указанные выше пространственные иллюзии возникали при кратковременной невесомости. Но они имеют место и при длительной невесомости, например на орбите космического корабля. Летчик-космонавт Г.С. Шонин так описывал свои ощущения при полете на корабле «Союз-17»: «Первые два витка загружены работой настолько, что нет времени ни для переживаний, ни для эмоций. Но на третьем витке образовалось “окно”, мы можем отдохнуть и как-то оценить свое состояние. Я сразу же почувствовал какой-то дискомфорт. Мне кажется, что нахожусь вниз головой. Меняю положение, но неприятное ощущение не

проходит. Это начинает угнетать... Плыву в орбитальный отсек к зеркалу. Смотрю и не узнаю себя: лицо как-то неестественно распухло, красные залитые кровью глаза. Желание смотреться в зеркало сразу пропало. К исходу второго дня мы почувствовали себя лучше... неприятные ощущения притупились» [31].

Режим невесомости приводит не только к искажению восприятия пространственного положения тел, но и к неверной оценке расстояний. Так, американский космонавт Дж. Макдивитт во время космического полета на корабле «Джемини-4» должен был, «управляя кораблем, сблизиться со второй ступенью ракеты-носителя, определяя при этом визуальное расстояние до нее... Когда было израсходовано “рабочее тело” микродвигателей «Джемини-4», Макдивитт определил расстояние до цели в 120 м, тогда как фактически оно равнялось 600 м. Таким образом, вследствие возникновения у космонавта в невесомости “иллюзии приближения” задача сближения при визуальном контроле за расстоянием не была выполнена. После этого полета все американские пилотируемые корабли обеспечиваются радиолокаторами для определения расстояния между кораблем и объектом стыковки, а также для измерения их относительных скоростей» [32].

Для исследования причины пространственных иллюзий в невесомости было поставлено несколько экспериментов, в ходе которых было установлено, что экстремальные условия могут нарушать симметрию обработки информации и это приводит к искажениям восприятия. Л.А. Китаев-Смык пишет: «Электроокулография, проводившаяся в полетах П.Р. Поповича и В.В. Терешковой, показала, что в отдельные моменты полета имела место асимметрия в работе глазодвигательных аппаратов. Подобный дисбаланс мышечных аппаратов глаз был отмечен нами при определении гетерофории в полетах на параболе, а также в условиях длительного медленного вращения в наземных условиях» [33].

В ходе другого эксперимента испытуемый должен был в темноте удерживать в поле зрения тускло освещенный предмет. Во время гравитационных воздействий возникала иллюзия перемещения светового пятна при нормальных движениях глазных яблок. Таким образом «не движения глаза, а корректирующие сигналы, которые предотвращают его движение, являются причиной иллюзорного блуждания светового пятна в темноте» [34]. Источником пространственных иллюзий в данном случае оказалась проприоцепция – мышечное чувство, которое по напряжению мышц глаз дает оценку расстояния до объекта. Важно

отметить, что выполнение физической работы во время гравитационных воздействий «препятствует активизации в сознании иллюзорных представлений» [35], что указывает на важность активности в релевантном познании мира.

Причиной «иллюзии переворачивания» является также нарушение координации сигналов, идущих от проприоцепции. «В момент, предшествующий невесомости, силы ускорения прижимают человека к креслу, и он подсознательно создает мышечную противоопору спинке кресла. Если при переходе к невесомости напряжение этих мышц не будет ослаблено, то с наступлением ее на несколько секунд возникнет закономерное, хотя и ложное, представление о полете на спине или вниз головой. При равномерном же и своевременном мышечном расслаблении иллюзорное представление не возникает. Что это именно так, подтверждают следующие наблюдения. При параболических полетах на самолетах невесомости всегда предшествует перегрузка, при пикирующих ее нет. При плавном введении самолета в пикирование у испытуемых появляется только чувство «парения», тогда как при параболическом полете довольно часто возникает иллюзия переворачивания, полета на спине. Аналогичные иллюзии возникают у испытуемых и в момент остановки центрифуги, а у летчиков – при выходе из пикирования, из разворота и т.д.» [36].

Невесомость приводит к тому, что отолитовый аппарат передает в мозг необычную информацию, вызывающую изменения восприятия окружающей среды. Иным оказывается и поток нервных импульсов, передающихся от мышечных рецепторов, поскольку утрачивается необходимость поддержания вертикальной позы. «Поскольку мышечные усилия, которые необходимы для поддержания вертикального положения тела на Земле, становятся при орбитальном полете излишними, другим оказывается поток нервных импульсов от костно-мышечного аппарата. Об этом свидетельствует регистрация биоэлектрической активности антигравитационной мускулатуры. В исследованиях Е.М. Юганова, И.И. Касьяна, Б.Ф. Асмолова было выявлено, что амплитуда биопотенциалов мышц шеи, равная в горизонтальном полете 130–150 мкВ, в условиях невесомости резко снижается (до 40–50 мкВ), а в ряде случаев отмечается даже биоэлектрическое “молчание”» [37].

Нарушение двигательной координации особенно хорошо заметно в отношении мелкой моторики. Например, изменение координации движений при письме проявляется в неровности почерка, различном начертании одних и тех же букв, неравномерности перемещения кисти.

Влияние раздражения одной чувственной модальности на другую свидетельствует о синтетическом характере восприятия пространства. Эти факты говорят о том, что адекватное отображение действительности обеспечивается не деятельностью изолированных участков мозга, обрабатывающих информацию, поступающую от отдельных органов чувств, а возникающими в процессе онтогенеза функциональными системами. Возможность компенсации неадекватных показаний одних систем органов чувств показаниями других указывает на синтетический характер представления о пространстве.

Заключение

Хотя объективность пространства не может быть обоснована логически, вера в его независимое существование поддерживается благодаря пространственному синтезу ощущений, включающих данные различных модальностей. Синтетический характер представления о пространстве основан на осуществляемой большими полушариями переработке потоков информации, поступающих от парных анализаторов с небольшой временной разницей, парность работы которых необходима для пространственного ориентирования. Учитывая, что контактная сенсорика включает в себя рецепторы, прямо определяющие местоположение раздражителя, а дистантная основана на масштабных синтезах ощущений, вопрос, касающийся указания на психологические корни уверенности в объективности пространства, можно считать достаточно освещенным.

Следует заметить, что обычно философы, исследуя вопрос о превращении ощущений в факт сознания, упускают из виду непрерывность ощущений. Приняв, что бодрствование продолжается в течение 12 часов в сутки, и учитывая, что восприятие характеризуется определенной длительностью, получим, что количество только зрительных ощущений в неделю составит около 56 тыс. Все эти огромные количества ощущений ассоциируются, синтезируются закрепляются в форме представлений и входят в состав мыслительных актов обобщенными группами. «Чувственный источник мышления, следовательно, множествен и разнороден. Этот источник действует не однократно, а бесконечное число раз, связывая сознание с объективной действительностью. Значит, надо понимать этот источник в движении, в непрерывном становлении, а не как инертную, пассивную единицу отражения, умирающую с рождением мысли» [38].

В философской же традиции мышление изображается оторванным от ощущений, субъект – как мыслящий, но не мыслящий и ощущающий, игнорируется необходимость постоянного анализа множества ощущений. Таким образом, декларируется разрыв между рациональным и эмпирическим способами познания.

Масса ощущений рассматривается философами как неупорядоченный хаос, из которого сознание случайным образом выхватывает единичные данные. При таком представлении о процессе познания он рисуется не только случайным, но и неадекватным. В частности, фотографическая концепция восприятия игнорирует связь различных модальностей восприятия, его целостность и структурированность. В результате философы нацелены на поиск чистых элементов опыта и оставляют за рамками исследования вопросы о взаимосвязи ощущений и о предметности восприятия, а философские концепции иллюстрируются случайными примерами вместо научных данных. Из аналогии чувственного восприятия с логическим мышлением «следует необходимость изучения структуры чувственного отражения в целом, т.е. а) состава чувственного познания (являющегося еще более разнородным, чем состав логического познания), б) взаимосвязей между всеми анализаторными деятельностями, отражающих объективные взаимосвязи явлений материального мира, определяющих целостную рефлекторную деятельность мозга» [39].

Категория пространства – один из примеров того, что ощущения не выступают как изолированные и единичные воздействия, но подвергаются переработке и синтезу, образуя достаточно общие концептуальные схемы. Важным итогом является тесная связь концептуального и перцептуального, неправомерно противопоставляемых в философии. Масштабный синтез ощущений, осуществляемый благодаря активности субъекта, указывает на тесную связь логического и исторического в познании.

Примечания

1. *Хакин Я.* Представление и вмешательство: Введение в историю естественных наук. – М.: Логос, 1998. – С. 270.
2. *Шемякин Ф.Н.* Некоторые теоретические проблемы исследования пространственных восприятий и представлений // Вопросы психологии. – 1968. – № 4. – С. 18.
3. См.: *Клиффорд В.* Здравый смысл точных наук // Альберт Эйнштейн и теория гравитации. – М.: Мир, 1979. – С. 42.
4. *Ананьев Б.Г.* Пространственное различие. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1955. – С. 93.

5. Там же. – С. 94.
6. См.: *Ананьев Б.Г., Рыбалко Е.Ф.* Особенности восприятия пространства у детей. – М.: Просвещение, 1964. – С. 75.
7. *Знаменская А.Н.* О роли сигнальных систем при образовании условных рефлексов на пространственное расположение предметов у детей в возрасте 2–4 лет / Тр. Ин-та физиологии им. И.П. Павлова. – М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – Т. X. – С. 28–34.
8. См.: *Ананьев Б.Г., Рыбалко Е.Ф.* Особенности восприятия пространства у детей. – С. 166–173.
9. Там же. – С. 214, 244.
10. См.: *Воронова Р.А.* Опыт изучения различения пространственных отношений у детей, имеющих поражения опорно-двигательного аппарата // Изв. АМН РСФСР. – 1956. – № 86.
11. См.: *Ананьев Б.Г.* Новое в учении о восприятии пространства // Вопросы психологии. – 1960. – № 1. – С. 22.
12. *Бернштейн Н.А.* Пути и задачи физиологии активности // Биомеханика и физиология движений: Избранные психологические труды. – М.: Изд-во Моск. псих.-соц. ин-та; Воронеж: Изд-во НПО «Модем», 2004. – С. 123.
13. *Ананьев Б.Г.* Новое в учении о восприятии пространства. – С. 23.
14. *Павлов И.П.* Лекции о работе больших полушарий головного мозга // Сочинения. – М.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т. 4. – С. 366.
15. Там же. – С. 160–161.
16. *Айрапетьянц Э.Ш., Бианки В.Л.* Материалы о парной работе больших полушарий головного мозга некоторых позвоночных животных // Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. – С. 25.
17. См.: *Мирошина-Тонконогая Е.П.* Об условных рефлексах со зрительного анализатора при монокулярной асимметрии // Уч. зап. ЛГУ. Сер.: Психология. – 1954. – № 147.
18. *Ананьев Б.Г.* Пространственное различение. – С. 145.
19. Там же. – С. 112.
20. *Ананьев Б.Г.* Системный механизм восприятия пространства и парная работа полушарий головного мозга // Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений. – С. 6.
21. *Деревянко Е.А., Завьялов Е.С., Гурвич Т.Х.* Некоторые вопросы психофизиологии иллюзий пространственного положения самолета в полете по приборам // Проблемы восприятия пространства и пространственных представлений. – С. 164.
22. *Шонин Г.С.* Самые первые. – М.: Молодая гвардия, 1979. – С. 27–28.
23. *Деревянко Е.А., Завьялов Е.С., Гурвич Т.Х.* Некоторые вопросы психофизиологии иллюзий... – С. 169.
24. Там же. – С. 165.
25. *Леонов А.А., Лебедев В.И.* Ориентация человека в космическом пространстве // Восприятие пространства и времени в космосе. – М.: Наука, 1968. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.astronaut.ru/bookcase/books/leonov01/text/041.htm> (дата обращения 15/10/2008).
26. Там же.
27. *Леонов А.А., Лебедев В.И.* Об отражении человеком пространства вне Земли // Вопросы философии. – 1966. – № 1. – С. 6.
28. Там же. – С. 8.
29. *Китаев-Смык Л.А.* Психология стресса. – М.: Наука, 1983. – С. 225.
30. Там же. – С. 108.

31. Шонин Г.С. Самые первые. – С. 111–112.
32. Леонов А.А., Лебедев В.И. Психологические особенности деятельности космонавтов. – М.: Наука, 1971. – С. 99–100.
33. Китаев-Смык Л.А. Психология стресса. – С. 231.
34. Китаев-Смык Л. А. Психология стресса. – С. 228. См. также: Грегори Р.Л. Глаз и мозг: психология зрительного восприятия. – М.: Прогресс, 1970.
35. Китаев-Смык Л.А. Психология стресса. – С. 228.
36. Лебедев В.И. Личность в экстремальных ситуациях. – М.: Политиздат, 1989.
37. Леонов А.А., Лебедев В.И. Ориентация человека в космическом пространстве. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.astronaut.ru/bookcase/books/leonov01/leonov01.htm> (дата обращения 15/10/2008).
38. Ананьев Б.Г. Психология и проблемы человекознания. – М.: Изд-во «Институт практической психологии»; Воронеж: НПО «МОДЭК», 1996. – С. 10.
39. Там же. – С. 11.

Сторожук А.Ю.,
кандидат философских наук,
научный сотрудник сектора философии науки,
Институт философии и права СО РАН,
630090, г. Новосибирск, ул. Николаева, 8,
Контактный телефон: (383) 330-52-35,
E-mail: storozhuk@philosophy.nsc.ru

Storozhuk, A.Yu. The objective and the subjective in perception of space

The paper discusses relations between objective and subjective characteristics of the category of space. Objective ones include properties studied by physics; these are dimension, continuity, homogeneity, isotropy, and curvature. Subjective characteristics include perceptive space properties of objects and their relations studied by psychology; these are length, symmetry, distance, shape, size, and direction. Shown that the category of space has a synthetic nature which is a consequence of synthesis both of various sensory modalities and of personal experience and conceptual notions.

Keywords: perception, space, developmental psychology