

ОБ ОДНОМ ФЕНОМЕНЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВОСПРИЯТИЯ (ЭФФЕКТ «ЛУПЫ»)

А. Н. ЛЕОНТЬЕВ

(МГУ, Факультет психологии)

В ходе исследований процесса порождения предметных зрительных образов, которые ведутся на кафедре общей психологии факультета методом инвертирования сетчаточных паттернов, автором было обнаружено следующее явление, предварительным сообщением о котором является данная статья.

Если между наблюдателем и некоторым объектом расположить в вертикальной плоскости ряд одинаковых стержней с равными промежутками между ними (в исходных опытах стержни имели диаметр около 2 мм, интервалы 12 мм и длину 30 см), то при бинокулярном рассмотрении объекта наблюдатель видит стержни смещенными в направлении от него, то есть отодвинувшимися, более отдаленными. При этом «отодвинувшиеся» стержни воспринимаются очень отчетливо, как обладающие трехмерностью, телесностью. Возникает впечатление, что это — те же самые стержни, но только более удаленные. Если стержни закреплены в рамке, то наблюдатель воспринимает пустую, без стержней, рамку, а в рамке, как через окно, ему видятся на некотором расстоянии стержни.

Для удобства дальнейшего описания я буду условно называть ряд параллельных стержней «решеткой»; реальную решетку — «физической», а решетку, воспринимаемую наблюдателем как более отдаленную, — «видящейся». Последний термин является более адекватным, чем термин «иллюзорная», так как, хотя явление, о котором идет речь, можно на первый взгляд отнести к классу зрительных иллюзий, оно имеет как это явствует из дальнейшего, совершенно особый характер.

Естественно, что уже после первых наблюдений возник вопрос о том, было ли описано в научной литературе открывшееся явление. Просмотр источников, в том числе обзоров по иллюзиям (Шобер и Рентшлер [9]), показал, что это явление до сих пор не описывалось. Единственный феномен, несколько похожий на явление видящегося «отодвигания» решетки, это так называемый «феномен обоев» (Wallpaper phenomenon), упоминаемый еще Гельмгольцем (1925). Он состоит в том, что при увеличении угла конвергенции периодический рисунок на стенках обоев кажется *приближающимся* к наблюдателю. Этот феномен привлек к себе внимание ряда исследователей в связи с проблемой влияния конвергенции на оценку дистанции до объекта. В этом направлении и продолжают сейчас исследования (Иттельсон [6], Ли (1965), Оно [7]).

Особенности обнаруженного явления выступают более полно при подробном его изучении и анализе. Однако прежде чем говорить об этом, необходимо дать подробное описание условий, при которых оно возникает.

Главное условие состоит в том, чтобы стержни, образующие физическую решетку, были расположены параллельно и чтобы между ними имелись, как уже было сказано, равные промежутки. Необходимо, далее, чтобы угол между гравитационной вертикалью (в плоскости решетки), и направлением стержней не превышал некоторой величины, которая должна быть заметно меньше 45° . Иначе говоря, при вертикальном положении головы наблюдателя и горизонтальном направлении стержней явление «отодвигания» не возникает; некоторый же наклон решетки (или наклон головы наблюдателя) возникновению этого явления не мешает. Оно сохраняется и в том случае, если физическая решетка наклоняется в направлении взора наблюдателя, то есть в саггитальной плоскости. Что же касается расстояния между наблюдателем и физической решеткой, то оно может меняться в широких пределах: от 20—30 до 80 и более сантиметров—в зависимости от параметров решетки; при указанных выше размерах решетки наиболее удобной для наблюдения является дистанция в 20—30 см. Явление «отодвигания» решетки возникает через несколько секунд, при повторении же опытов оно наступает сразу, как только наблюдатель переведет взор от физической решетки на расположенный за ней объект: физическая решетка полностью исчезает и возникает более удаленная видящаяся решетка. От общего фона и освещенности (тоже, разумеется, в известных пределах) описываемое явление не зависит. Вообще обладает очень большой устойчивостью и длительностью. Оно не разрушается ни движением головы и глаз испытуемого, ни мигательными движениями. Испытуемый может произвольно переходить от восприятия физической решетки к видящейся, снова к физической решетке и т. д. Видящуюся решетку он может тщательно рассматривать — переводить взор на разные участки образующих ее стержней, скользить взором по их длине, пересчитывать их, отмечать мелкие дефекты их фактуры (случайные царапины, точки и т. п.). При этом объекты, расположенные за физической решеткой, испытуемый видит так же, как в обычных условиях, т. е. до «отодвигания» решетки.

Первый поразительный факт, который сразу же бросился в глаза, состоит в том, что при «отодвигании» решетки ее линейные размеры увеличиваются (стержни на видящейся решетке становятся длиннее и толще, промежутки между ними — больше). В этой связи была проведена специальная серия опытов, в которых сопоставлялось расстояние от наблюдателя до видящейся решетки с ее линейными размерами. Производить соответствующие измерения было очень легко благодаря «телесности» и устойчивости видящейся решетки. Простейший прием состоял в том, что экспериментатор (или сам испытуемый) помещал измерительную линейку за видящейся решеткой, а затем плавно приближал к себе до момента ее «касания» со стержнями решетки. Таким способом можно было измерить расстояние от наблюдателя до видящейся решетки (до места, где останавливалась линейка), а пользуясь делениями линейки — измерить толщину стержней и расстояние между ними; для измерения длины стержней видящейся решетки линейку нужно было расположить не перпендикулярно стержням, а параллельно им (в этом случае удобнее было пользоваться физической решеткой с более короткими стержнями).

Много раз повторенные на разных испытуемых опыты с определением размеров видящейся решетки позволили установить, что с увеличением расстояния между наблюдателем и видящейся решеткой ее линейные

размеры растут прямо пропорционально расстоянию. Иначе говоря, изменение размера видящейся решетки подчиняется закону Эммерта, установленному для последовательных зрительных образов, или — в более общем виде — так называемой «гипотезе инвариантности» угловой величины объекта (Иттельсон [6]).

Второй важнейший факт, установленный опытами, заключается в том, что если наблюдатель отодвигается от физической решетки (или физическая решетка отодвигается от наблюдателя), то видящаяся решетка воспринимается как удаляющаяся и увеличивающаяся по своим размерам. Иными словами, *расстояние до видящейся решетки и, соответственно, ее размеры увеличиваются (или уменьшаются) пропорционально увеличению (или уменьшению) расстояния между наблюдателем и физической решеткой.*

Таким образом, испытуемые могут управлять дистанцией до видящейся решетки и ее размерами, приближаясь или отодвигаясь от физической решетки. Этим способом они способны достаточно точно локализовать видящуюся решетку в заданной плоскости, например в плоскости какого-нибудь объекта, расположенного за физической решеткой или в плоскости определенного деления «продольной» физической линейки, воспринимаемой под некоторым углом. Любопытное явление состоит в том, что при этом физической решетки испытуемые не видят и, следовательно, могут ориентироваться на меняющееся расстояние до видящейся решетки, на изменение ее размера или на объекты-вехи «зарешеточного пространства».

Третий факт, имеющий важное значение, особенно в свете упомянутой выше дискуссии о роли конвергенции в возникновении «феномена обоев» состоит в следующем. Если испытуемым предложить переводить взгляд с физической решетки на разноудаленные от нее объекты, т. е. смещать фиксационную точку на разные расстояния от глаз, то (при неизменности остальных параметров) дистанция до появляющейся в этих условиях видящейся решетки не меняется. Но так как угол конвергенции зависит от расстояния до точки фиксации, то остается предположить, что *явление «отодвигания» решетки и ее видящиеся размеры не зависят от степени конвергенции зрительных осей.*

Нужно, однако, отметить, что в проведенных опытах объективных измерений степени конвергенции, необходимых для полной верификации этого предположения, не проводилось.

Наконец *четвертый* экспериментально установленный факт является, пожалуй, самым впечатляющим. Так как увеличение линейных размеров видящейся решетки характеризуется изотропностью, т. е. соответственно увеличиваются *все* ее элементы, то это натолкнуло на наивное предположение, что на сильно увеличившейся видимой решетке будут различаться такие детали, которые на физической решетке с данного расстояния не различаются. Кажущаяся неправдоподобность такого предположения заключается в том, что оно противоречит простому обстоятельству: ведь как бы ни росли размеры *видящейся* решетки, ее проекция на сетчатке (сетчаточные «паттерны», создаваемые воздействием реальной *физической* решетки), при изменении дистанции до нее не изменяется. Все же под влиянием непосредственного впечатления более четкого различения отдельных деталей на стержнях видящейся решетки я провел на себе несколько простейших измерений, которые дали основание для того, чтобы считать предположение об уменьшении порогов пространственной дискриминации при рассматривании увеличенной (видящейся) решетки оправдавшимся.

Совершенно отчетливо это явление выступило в специальных опытах. На один из стержней физической решетки наносился очень плотный ряд

тонких черточек. Испытуемый, смотря на физическую решетку, отодвигался от нее на такое расстояние, с которого участок, покрытый черточками, воспринимается как сплошное серое пятно. Затем испытуемый, не меняя дистанции до физической решетки, «отодвигает» решетку от себя. Теперь, т. е. на увеличенной видящейся решетке, отдельные черточки становятся легко различимыми. В ходе этих опытов само собой пришло и название для этого явления: «эффект лупы».

В дальнейшем были поставлены систематические опыты на 10 испытуемых (все с практически нормальным зрением)¹. Процедура опыта была такой: физическая решетка с нанесенной на ней горизонтальной штриховкой устанавливалась на расстоянии 400 мм от испытуемого, голова которого была фиксирована с помощью подбородника; в этих условиях сначала измерялась дистанция субъективного слития линий штриховки для *физической* решетки; это делалось путем постепенного ее отодвигания на такое расстояние, с которого испытуемый переставал различать отдельные штрихи (оно колебалось для разных испытуемых от 752 до 965 мм); после этого аналогичным способом измерялась дистанция субъективного слития той же штриховки для *видящейся* решетки.

Результаты этих опытов оказались следующими. У всех испытуемых дистанция субъективного слития для видящейся решетки была больше чем для решетки физической. Средняя дистанция для первой была равна — 1057 мм, для второй — 822 мм; таким образом, разница составила в среднем 28%. Нужно при этом отметить большие индивидуальные различия: у одних испытуемых при переходе от восприятия физической решетки к восприятию видящейся решетки дистанция слития увеличивалась всего на несколько процентов (у трех испытуемых из десяти); у других возрастала гораздо более резко (у одного из испытуемых до 99%). Такой большой разброс не является неожиданным, но это требует особого обсуждения. Сейчас самым важным для нас является экспериментально установленная реальность «эффекта лупы».

Объяснение этого эффекта наталкивается на очень большие трудности. Ссылка на конвергенцию здесь едва ли возможна. Более правдоподобной является гипотеза его зависимости от аккомодации², аппарат которой физиологически завязан с аппаратом конвергенции. Все же в некоторых условиях эта связь может и не проявляться.

Для проверки этой гипотезы нужны, по-видимому, измерения происходящих изменений преломляющей способности глаза, что требует сложнейшей техники с использованием лазера. Возможно, наконец, что эффект лупы зависит от обнаруженного факта, о котором я еще не говорил.

Этот *пятый* факт состоит в том, что возникновение видящейся решетки возможно лишь при слиянии диплопических изображений (вспомним, что оно наблюдается лишь при бинокулярном восприятии). Первое доказательство этого было получено при зрительном пересчете стержней решетки: оказалось, что число стержней видящейся решетки всегда меньше на единицу, чем число стержней физической решетки. В дальнейшем были поставлены специальные опыты, в которых демонстрировалась физическая решетка с нанесенными на два соседних стержня цветными метками — на одних зеленого цвета, на другой — красного. При этих условиях на видящейся решетке на одном ее стержне воспринимаются две метки разного цвета, а на двух соседних с ним по одной — либо красная, либо зеленая.

Само собой разумеется, что явления, описанные мною в этом предварительном сообщении, нуждаются в уточнении и в дальнейших деталь-

¹ Опыты проводились А. Д. Логвиненко и студенткой Т. М. Сокольской.

² Эта гипотеза была высказана А. Н. Колмогоровым в беседе с автором.

ных экспериментальных исследованиях, итоги которых потребуют специального изложения. Все же и сейчас уже видно, что указанные выше пять основных фактов внутренне связаны между собой в единую систему, как бы центрирующуюся в эффекте луны. Можно, конечно, рассматривать эту систему как совершенно особую и даже исключительную, представляющую лишь некоторый самостоятельный интерес. Но можно отнестись к ней и иначе. Я уже говорил в самом начале, что открытие исходного явления было обусловлено контекстом исследования зрительных образов методом инверсии, позволяющим разводить между собой паттерны сетчатки и возникающий на их основе предметный чувственный образ. Этот контекст и создает перспективу более широкого, более обобщенного психологического осмысливания изложенных фактов.

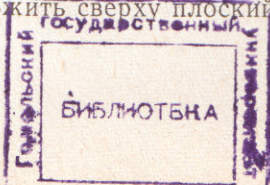
Чтобы не вдаваться в теоретический анализ, я ограничусь простым описанием некоторых явлений перцептивного конфликта, легко сближающихся с явлениями, наблюдаемыми при инвертированном или псевдоскопическом зрении (Столин [3], Столин и Логвиненко [2], Логвиненко [1]).

Одно из таких явлений было уже упомянуто. Оно состоит в том, что в то время как видящаяся решетка резко увеличена, объекты, находящиеся в «зарешеточном пространстве», не меняют своих линейных размеров. В результате возникает парадоксальная картина: приложенная к видящейся решетке измерительная линейка сохраняет свой реальный масштаб; если видимая решетка удаляется и становится все больше, то при отодвигании вместе с решеткой, приложенной к ней измерительной линейкой, видно, как число ее делений, укладываемых, например, между двумя стержнями, постепенно увеличивается.

Другое явление относится к случаям, когда стержни видящейся решетки пересекают реальные объекты, находящиеся в зарешеточном пространстве. Чаще всего наблюдатель воспринимает стержни видящейся решетки проходящими сквозь объект, не трансформируя его. Возникает *неправдоподобный* образ, порождающий своеобразную «перцептивную проблему». В результате появляется чувство нереальности картины в целом: ведь стержни видятся столь же вещественными, как и сами объекты. Иногда зрительная система отвечает на эту ситуацию перестройкой образа объекта, неправдоподобно совмещенного с видящимися стержнями. Например, спичечный коробок воспринимается как имеющий глубокие прорези, в которых лежат стержни решетки. В других случаях происходит, наоборот, трансформация стержней. Так, если при видящемся удлинении стержней некоторые из них «наталкиваются» на объект, то иногда они проходят через него, а иногда удлинение их прекращается на границе объекта, т. е. они как бы упираются в него, остальные же стержни решетки продолжают удлиняться (чаще это происходит, когда объект оценивается как массивный, непроницаемый).

Особенно демонстративны случаи перцептивного конфликта в опытах с объектами, непосредственно примыкающими к физической решетке. Если физическую решетку расположить горизонтально (но так, чтобы ее стержни оставались параллельными медиальной плоскости) и положить на нее какой-нибудь предмет, то при возникновении отодвинувшейся, т. е. в данном случае «опустившейся» видящейся решетки и исчезновении реальной решетки этот предмет воспринимается как висящий в воздухе. Но если положить на физическую решетку небольшой бумажный квадратик, то картина меняется. Бумажка отодвигается *вместе* с видящейся решеткой и соответственно меняет размеры.

В опытах можно наблюдать и более сложные перцептивные конфликты. Так, если на рамку вертикально расположенной физической решетки положить сверху плоский прямоугольный кусок картона, то обна-



руживается следующее явление. Когда возникает видящаяся решетка, ее рамка как всегда продолжает восприниматься на своем реальном месте, а вместе с нею воспринимается и лежащая на ней картонка. Но вот что удивительно: если рамка, покрытая картонкой, осталась, скажем, на расстоянии 50 см от наблюдателя, а видящаяся решетка отодвинулась на метр, то сверху на ее стержнях тоже видится картонка, и при том не изменившая своих размеров. Таким образом, наблюдатель видит картонку одновременно в двух местах — и на рамке физической решетки, и на видящихся стержнях. Иными словами, для восприятия по своим размерам картонка существует в пространстве физической решетки, а по своей локализации — в пространстве видимой решетки.

В заключение приведу еще одно наблюдение, относящееся к ситуации перцептивного конфликта. В некоторых опытах с медленным приближением реального объекта, расположенного за видящейся решеткой, к ее стержням было обнаружено, что этот предмет, двигаясь в направлении к наблюдателю, иногда не проходит сквозь стержни, а вовлекает видящуюся решетку в свое движение: вместе с предметом она сама начинает приближаться к наблюдателю.

Итак, за «эффектом лупы» открылось множество явлений, характеризующих работу зрительной системы по порождению в сознании человека предметных чувственных образов. Специальные условия, которые создают эффект лупы, лишь осложняют этот до сих пор еще не достаточно изученный процесс, но благодаря этим условиям его обычно скрытое движение становится более доступным исследованию.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Логвиненко А. Д. Некоторые аспекты проблемы константности восприятия в условиях инверсии поля зрения. «Эргономика», 1973, № 6.
2. Логвиненко А. Д., Столин В. В. Исследование восприятия в условиях инверсии поля зрения. «Эргономика», 1973, № 6.
3. Столин В. В. Построение зрительного образа при псевдоскопическом восприятии. «Вопросы психологии», 1972, № 6.
4. Baird C. J. Psychophysical analysis of visual space. London. 1971.
5. Helmholtz H. Physiological optics. Vol. 3. Rochester: Optical Soc. of America, 1925.
6. Ittelson W. Visual space perception. N. Y., 1960.
7. Ono H. Some thoughts on different tasks Related to size and distance. "Psychonomic Monographs, 1970, vol. 3 (13), No. 45.
8. Ono H., Mitson L. and Seabrook K. Change in convergence and retinal disparities as an explanation for the wallpaper phenomenon. «Journ. of Experimental Psychology», 1971, vol. 91, No. 1.
9. Schober H. and Rentschler J. Das Bild als Schein der Wirklichkeit. München, 1972.

ON ONE PHENOMENON IN THE SPACE PERCEPTION

A. N. LEONTIEV

Summary

The author describes a perceptual phenomenon termed by him as an "effect of magnifying glass". This consists in the fact that if a number of parallel physical pivots is placed between the observer and the objects situated before him, then when shifting the gaze from the pivots to one of the objects, the pivots are seen as moved aside from the observer and proportionally increased. In this case the thresholds of spatial visual discrimination measured with respect to the seen pivots are noticeably decreased. The paper gives an account of the experimental data which permit a description of the main regularities characterizing the indicated phenomenon. The possibility of the construction of hypothesis about the nature of the "effect of magnifying glass" is discussed.