

Жан Пиаже

РОСТ СОЗНАТЕЛЬНОСТИ

Действие и понятие у ребенка

Перевод и научная редакция профессора А. А. Алексеева

The Grasp of Consciousness

Action and Concept in the Young Child

Jean Piaget

Translated by Susan Wedgwood

(Jean Piaget, La Prise de conscience, Paris: Presse Universitaires de France, 1974)

Harvard University Press

Cambridge, Massachusetts 1976

СОАВТОРЫ

Alex Blanchet (Алекс Бланше)

Jean-Paul Bronckart (Жан-Поль Бронкарт)

Nadine Burdet (Надин Бюрде)

André Cattin (Андре Каттин)

Catherine Dami (Катрин Дами)

Michelangelo Flückiger (Микеланджело Флюкигер)

Isabelle Flückiger-Geneux (Изабель Флюкигер-Жено)

Christiane Gilliéron (Кристиан Гиллерон)

Androula Henriques-Christophides (Эндрола Энрикес-Христофидес)

Daphne Liambey (Дафни Лиамбей)

Oliver de Marcellus (Оливье де Марселлес)

Alberto Munari (Альберто Мунари)

Madelon Robert (Мадлен Робер)

Anne-Marie Zutter (Анна-Мария Зуттер)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие

1. Ходьба на четвереньках
2. Траектория объекта, запущенного из пращи
3. Теннисный шарик (или обруч)
4. Наклонная плоскость
5. Строительство дороги на холм
6. Игра в блошки
7. Удар шаром по шару
8. Толкание симметричных и асимметричных объектов
9. Буксировка маленькой прямоугольной коробки
10. Катапульта
11. Летящий воздушный шар
12. Строительство железнодорожных путей
13. Кольца и веревка
14. Ханойская башня
15. Сериация
16. Заключение

ПРЕДИСЛОВИЕ

Когда субъект начинает полностью осознавать ситуацию? И каким путем приобретает полноценное сознание? Другими словами, из чего вырастает сознание или, как его еще называют в этой книге, “сознавание”? В противоположность классическому бихевиоризму, в наше время общепризнано, что не существует дихотомии “поведение–сознание”: собственно познание являет собой вид поведения, взаимодействующий со всеми другими его видами, и проблема перехода от неведения к знанию приобретает все больший интерес для научной психологии. В философской психологии интроспекция служит главным методом и даже наделяется качеством абсолютной способности, коэкстенсивной всей психической жизни. В поведенческой психологии давно заметили, что значительная часть поведенческих актов (или их механизмов) не сознается, и что переход к знанию о них требует вмешательства особого рода действий, которые зависят от иного поведения и, в свою очередь, становятся способными видоизменять эти поведенческие акты. Кажется достаточно разумным, что узнавание о чем-то предполагает больше чем инкорпорирование новой порции информации в уже сформированное (со всеми его характеристиками) поле сознания. Истинное толкование проблемы сознания состоит в изучении не сознания “вообще”, рассматриваемого как целое, а в анализе его различных уровней, т. е. его более или менее интегрированных систем. Понимаемая таким образом, проблема сознания даже попала в область психологических исследований уровней бодрствования или “вигильности”. Наконец, как всем известно, психоаналитики также сталкиваются с проблемой сознавания в связи с “катарсисом”.

Эта книга посвящена исключительно поведению – от материального действия до операций. Описанные в ней эксперименты проводились в ходе исследования, задуманного в целях завершения цикла работ по изучению понимания причинности в Международном центре генетической эпистемологии (Женева). [Однако, поскольку термин “сознавание” в том смысле, который в него вкладывается в данном исследовании, имеет в большей степени психологическое, чем эпистемологическое значение, мы благодарны нашему другу, Полю Фрессу (Paul Fraisse), за включение этого исследования в его серийное издание “*Psychologie d’aujourd’hui*” (“*Психология сегодня*”). Хотя понятие причины и возникает из актуального действия, каузальные структуры подвергаются глубокому преобразованию соразмерно степени сознательной концептуализации, видоизменяющей само это действие. Тогда почему именно исследование причинности привело к проблеме осознания происходящего?

На сенсомоторном уровне младенец впервые открывает причинные связи исключительно посредством его собственного физического действия, и только впоследствии он воспринимает их в ситуации, когда одни объекты действуют на другие. С другой стороны, на уровнях “репрезентации” понимание ребенком причинности вначале ограничено приписыванием объектам действий, которые аналогичны его собственным действиям; лишь позднее он станет приписывать объектам действия, аналогичные операциям. Может показаться, что наши рассуждения – это всего лишь реконструкция известного положения де Бирана (Maine de Biran)¹. Именно так интерпретировал нашу

¹ Мен де Биран (1766 — 1824) – французский философ и политический деятель. Прим. науч. ред.

концепцию Альберт Мишотт (Michotte)². Тем не менее, между теорией де Бирана и нашей концепцией причинности существует принципиальное различие. С точки зрения французского философа, субъект постепенно достигает более или менее полной интроспекции (с осознанием Я, чувством усилия в момент приложения силы, и т. д.) каузального механизма его собственного действия. Впоследствии, эта интроспекция распространяется на внешние объекты через некое подобие “индукции” опыта, который субъект ранее открыл в себе. Мы же утверждаем, что первичный психоморфизм физической причинности и последующее приписывание операторных механизмов наблюдаемым объектам являются по существу процессами бессознательного умозаключения – процессами, у которых отсутствует характерное свойство непосредственной интуиции, постулируемой теорией де Бирана, и, что еще важнее, отсутствует какая-либо связь с (в начальной стадии несуществующим) осознанием себя. Это стало нашим первым основанием для стремления к более точному анализу знания ребенком самого действия и прослеживанию того, как это действие видоизменяется благодаря такой интериоризации.

Однако вторым и по существу главным основанием для проведения этих новых исследований явилось то, что изучение природы и содержания детских концептуализаций (включая каузальные объяснения, хотя и не ограничиваясь ими) приобретает более общее значение, когда оно касается не только типичных физических ситуаций, характерных для наших более ранних работ (передача движений, векторные композиции и т. д.), но нацелено именно на результаты действий ребенка и эффекты его “практического интеллекта”. Это предполагает постановку перед ребенком легких задач (пользование пращей или наклонной плоскостью, сооружение наклонного пути, и т. д.), разрешимых на ранних этапах жизни. В таких экспериментальных ситуациях мы прежде всего выявляем, что ребенок сознает в собственных действиях и, в частности, что привлекает его внимание в регуляциях, как в случае автоматических сенсомоторных регуляций, так и в случае более активных регуляций с выбором способа из нескольких возможных. Когда изучаемая задача включает каузальные связи, мы устанавливаем, является ли для ребенка каузальность его собственного воздействия на объект более ясной или быстрее понимаемой, чем каузальная связь между двумя объектами. Эта весьма обширная, но малоизведанная область имеет большое значение для психологии и эпистемологии.

С психологической точки зрения, сознание – не просто своего рода внутреннее освещение (illumination), но гораздо более сложный процесс, включающий в себя концептуализацию. Именно эти процессы концептуализации должны стать предметом анализа. Другими словами, хотя психологи и пытались определить, в какой ситуации ребенок демонстрирует свою компетентность и действительно осознает происходящее, они слишком часто пренебрегали тем, как это происходит, – комплементарный вопрос, заслуживающий равного внимания.

С эпистемологической точки зрения, интериоризация действий дает начало как логико-математическим, так и каузальным операторным структурам, и поэтому требует тщательного исследования.

Круг экспериментальных ситуаций, рассматриваемых в этой книге, ограничен ситуациями, в которых даже маленькие дети в состоянии успешно выполнить требуемое

² Альберт Эдвард Мишотт (1881—1965) — бельгийский психолог, специалист в области психологии восприятия. Особую известность Мишотту принесли оригинальные исследования по восприятию причинности и сохранению объекта. — Прим. науч. ред.

действие в силу того, что необходимые координации происходят вследствие простых дифференциаций, возникающих из более или менее автоматических регуляций общего характера. В следующей книге [Réussir et comprendre, Presses Universitaires de France, Paris, 1974] анализируется поведение в ситуациях, успех действия в которых достигается в более позднем возрасте как результат последовательных стадий, на основе координаций между различными схемами и более активных регуляций с введением новых стратегий в то время, когда ребенок пытается решить поставленную перед ним задачу.

1. ХОДЬБА НА ЧЕТВЕРЕНЬКАХ³

В других исследованиях, описанных в данной книге, испытуемый выполняет действия с определенными объектами, приобретая знание об этих действиях в зависимости от его наблюдения за их влиянием на объекты, а также за конечными результатами и собственными движениями. Поэтому полезно начать с анализа более простой ситуации, где роль объектов сведена к минимуму, а от испытуемого требуется выполнить действие, которое достаточно сложно для того, чтобы его можно было быстро и полностью осознать, но не настолько сложно, чтобы надолго отсрочить его осознание. Просьба к испытуемым пройти на четвереньках – отличный вариант такой ситуации, потому что большинство из нас были способны проделать это еще до того, как начали ходить, а также потому, что единственный требуемый здесь материал – твердый пол, служащий простой опорой и не являющийся инструментом или целевым объектом. Кроме того, эта ситуация предоставляет удобный случай проверить одну из наших общих гипотез, а именно, что приобретение знания и понимание больше зависит от активных приспособлений (adjustments) с преднамеренным выбором вариантов, чем от автоматических сенсомоторных регуляций. Разумеется, ходьба на четвереньках вследствие ее обычности (при условии, что ей намеренно не препятствовали) предполагает только регуляции этого второго, сенсомоторного, типа, и по крайней мере одну часть нашей гипотезы пришлось бы признать несостоятельной, если обнаружится, что ходьба на четвереньках в любом возрасте дает испытуемому полное знание того, каким образом он передвигался.

Процедура исследования. Испытуемому предлагалось пройти на четвереньках около 10 метров, а затем объяснить (устно), как он это делал. После этого испытуемому предлагали исполнить на плюшевом медвежонке с подвижными лапами те движения, которые он только что описал. При необходимости интервьюер опускался на пол и просил ребенка сказать, какую руку или ногу ему нужно передвинуть первой, и т. д. Затем ребенка просили еще раз пройти на четвереньках, на этот раз обращая свое внимание на то, что он делает, с одновременным комментированием происходящего. Если ребенок неправильно описывал свои движения, его просили исполнить их в соответствии с только что данным описанием, чтобы посмотреть, удастся ли ему сделать это правильно. Наконец, если возникала необходимость в дополнительном задании, интервьюер предлагал ребенку быстро пройти на четвереньках через всю комнату и резко

³ Совместно с Эндролой Энрикес-Христофидес (Androula Henriques-Christophides).

остановиться по его команде, после чего просил ребенка описать, как он начал свое последнее движение.

Уровень IА

На этом уровне четырехлетние дети (а иногда и семилетние с замедленным темпом развития) описывают свои действия следующим образом (модель **Z** или ее инверсия): одна рука, затем другая рука, потом одна нога, затем другая нога (или сначала ноги, потом руки). Эта модель отличается как от модели **N** и ее инверсии **I** (правая или левая рука, потом нога с соответствующей руке стороны, затем другая рука и вторая нога), так и от модели **X** (левая или правая рука, затем противоположная руке нога, потом другая рука и оставшаяся нога).

Примеры

SYL (4;4) проходит несколько метров (модель **X**). Как ты это делаешь? – *Я передвигаю мои руки, мои ноги и мою голову.* – Но что вперед? – *Я передвигаю все вместе.* (Затем, при показе на медвежонке) *Сначала эта* (левая задняя лапа), *теперь эта* (правая задняя лапа), *эта* (левая передняя лапа) *и эта* (правая передняя лапа). – Теперь пройди опять сама и внимательно посмотри, как ты это делаешь. (Дает то же самое описание) Кто-то еще говорил мне, что это происходит так (описание модели **X**). Это правильно? – *Нет, сначала вот эта и вот эта... (Z).* – Покажи мне, как я это сделал (на полу). – *Эта рука, потом эта, потом эта нога и эта нога (Z).*

PAU (4;7) идет в соответствии с моделью **X**. Как ты это делаешь? – *Пододвигаю обе ноги и потом обе руки.* – Покажи мне на медвежонке. (Правая задняя лапа, затем левая, правая передняя лапа, затем левая.) Это так, как ты ходишь на четвереньках? – *Обе ноги и потом левая рука и правая рука.* – Как это? – *Ну, обе ноги вместе, потом одна рука, а потом другая.* – Покажи мне, что я должен сделать (на полу). (Одна нога за другой, затем одна рука за другой.) Опустись на пол и сделай так, как ты только что сказал мне. (Он одновременно передвигает обе руки вперед и застревает в неудобном положении.) Это так, как ты мне говорил? – *Да.* – Попробуй еще раз и расскажи мне, как ты двигался. (Опять модель **Z**.)

NAD (4;9) обнаруживает те же самые реакции, что и два предыдущих испытуемых: обе руки, затем обе ноги, каждый раз одна после другой, и т. д. Когда ее просят пройти на четвереньках описанным способом, она пытается это сделать, какое-то время колеблется, а затем переходит к движению по модели **X**. Как ты двигалась сначала? (Она по-прежнему дает описание модели **Z**.)

MIC (4;6). После тех же реакций, какие обнаружили у других детей этого возраста (*Сперва мои руки, сначала одна, потом другая. После этого мои ноги, одна и потом другая*), исключая довольно неожиданную демонстрацию на медвежонке ходьбы по модели **X**, MIC еще раз опускается на пол и идет на четвереньках, одновременно пытаясь комментировать свои движения. – *Я иду этой рукой, потом этой, потом одной ногой, потом другой* (его действия все время противоречат его словам). Когда интервьюер показывает ему движение по модели **X**, он говорит: *Нет, так животные ходят* (и опять

показывает это на медвежонке). – А теперь пройди так сам (Он идет в соответствии с моделью **X**, но снова описывает свое передвижение как **Z**.)

Z-решение явно указывает на полное отсутствие у этих испытуемых осознания того, как они в действительности ходят на четвереньках, так как никто из них на самом деле не передвигался подобным образом. (Хотя большинство испытуемых ходили в соответствии с моделью **X**, встречалась иногда и модель **N**.) Тогда почему именно модель **Z** сразу приходит им на ум? Причина, на наш взгляд, очевидна. Если испытуемых попросить указать порядок выполнения цепи действий, о котором они ничего не знают (“Я передвигаю все вместе”, – говорит SYL), они по всей вероятности опишут простейший порядок, т. е. сначала руки, затем ноги (или в обратном порядке), но всегда *обе* руки перед *обеими* ногами (или наоборот), причем каждое движение начинается с ног или рук одной и той же стороны тела (иначе получилась бы модель **J** или ее зеркальный вариант **L**, а не **Z**). Из 34 детей (в возрасте от 4 до 8 лет) с этим типом реакции 30 дали Z-решение и только четверо описали свое передвижение по модели **J** – явное свидетельство того, что эти дети описывают простейшую конструкцию, даже не пытаясь определить действительный порядок своих движений.

Впрочем, манипуляции МИС’а с плюшевым медвежонком заслуживают отдельного комментария, потому что, в отличие от других испытуемых, он заставил медвежонка двигаться в соответствии с моделью **X**. Можно было бы счесть это чистой случайностью, поскольку сразу после этого он сказал интервьюеру, что ходит на четвереньках по модели **Z**, которая также является той моделью, которая выявилась из его (неправильного) текущего комментария возобновленного им медленного передвижения на четвереньках. Однако есть еще его непосредственный ответ на демонстрацию модели **X** в конце интервью. В отличие от SYL, назвавшей модель **X** неправильной, МИС говорит, что “*так животные ходят*”. Другими словами, по всей вероятности он сохраняет как образ памяти способ передвижения собаки, кошки или лошади, но это вовсе не помогает ему активно осознать порядок собственных движений; очевидно, наблюдать за другими легче, чем за собой. Подводя итог, можно заключить: на этом уровне модель **Z** выбирается детьми просто потому, что она простейшая. Как будет видно дальше, находящиеся на более высоких уровнях испытуемые часто начинают свои описания с модели **Z** и, в процессе взаимодействия с интервьюером, продвигаются к модели **N** или даже **X**.

Уровень IV

Пяти- и шестилетние испытуемые дают описание по модели **N**: рука, потом нога (или в обратном порядке) с одной и той же стороны тела, а затем две конечности подряд с другой стороны тела. Такое решение, не встречавшееся у четырехлетних детей, обнаруживается у трети детей в возрасте от 7 до 10 лет и даже у взрослых (которые, тем не менее, ходили в соответствии с моделью **X**).⁴

⁴ Перед своим докладом на Симпозиуме по генетической эпистемологии (1970) профессор Энрикес провела этот эксперимент с несколькими участниками симпозиума [она заставила их ходить по полу на четвереньках и отвечать на ее вопросы!]. Логика и математики предпочитали **N**-решение, тогда как физики и психологи выбирали модель **X**.

Примеры

COL (5;6) начинает с описания модели **Z**, которую он также использует, рассказывая интервьюеру о том, как он ходит на четвереньках. Однако когда его просят пройти снова, на этот раз медленно, и следить за тем, что он делает, COL говорит: *Правая рука, потом правая нога, левая рука и левая нога* – модель **N**, хотя на самом деле его движения соответствовали модели **X**. – Пройди еще раз на четвереньках, медленно-медленно. – *Сначала эта* (правая нога), *потом правая рука, затем левая нога и левая рука* (инвертированная модель **N**). – Теперь еще раз, и говори мне, что ты делаешь, когда идешь. (Он идет в соответствии с моделью **X**, хотя по-прежнему описывает ходьбу по инвертированной модели **N**, а затем адаптирует свои движения таким образом, чтобы они соответствовали описанию.) Давай еще раз. (На этот раз COL все время передвигается в соответствии с моделью **X**.) – *Моя правая нога, моя правая рука, моя левая нога и моя левая рука*.

ART (6;2) идет в соответствии с моделью **X**. – *Я поднимаю мои ноги и мои руки*. – Как? (Она опять начинает движение по модели **X**.) – *Эта* (правая нога) *и эта* (левая нога). – А потом? – *Правая рука и левая рука* (получается модель **Z**). – То же происходит при показе на медвежонке и при инструктировании девочкой интервьюера. Однако когда ее просят пройти медленно, стараясь точно отмечать, что она делает, она говорит, несмотря на свое передвижение по модели **X**: *Правая нога, правая рука, левая нога, левая рука* (инвертированная модель **N**). Когда ART выполняет движения быстро, она возвращается к их описанию по модели **Z**. – А теперь снова пройди на четвереньках, но медленно, и одновременно рассказывай мне, что ты делаешь. – *Правая рука, левая рука, левая нога, правая рука, левая рука, левая нога, правая рука, правая нога...*, и т. д. Фактически, начав движение в соответствии с моделью **X**, девочка адаптирует свои движения к своему вербальному комментарию и продолжает движение по модели **N**.

LAI (6;11) передвигается в соответствии с моделью **X** и, не говоря ни слова, указывает на правую ногу, правую руку, левую ногу и левую руку (инвертированная модель **N**). Он начинает демонстрацию движений на медвежонке с модели **Z**, затем изменяет ее на **N**. Тем не менее, он инструктирует интервьюера идти в соответствии с моделью **X**, а затем сам опускается на четвереньки и медленно идет, давая поначалу правильный комментарий к своим движениям (модель **X**), но потом возвращается к описанию модели **N**, не замечая, что его слова больше не соответствуют его движениям. В конце интервью LAI снова показывает на медвежонке ходьбу по модели **N**.

Модель **N**, не встречающаяся у четырехлетних детей, но явно преобладающая у пяти- и шестилетних, оказывается предпочтительной для трети детей в возрасте от 7 до 10 лет и, как упоминалось выше, для некоторых взрослых. В отличие от модели **Z**, она описывает вполне осуществимый способ ходьбы на четвереньках, хотя модель **X** встречается в жизни гораздо чаще. Здесь важно отметить следующее: большинство испытуемых описывает свои движения так, как если бы они соответствовали модели **N**, а в действительности они передвигаются способом **X** (COL, ART и LAI) и, следовательно, не полностью сознают свои движения. Правда, иногда бывает (хотя это отнюдь не равнозначно полному осознанию), что такой испытуемый может пытаться привести в

соответствие свои реальные движения и их вербальное описание и передвигаться в соответствии с моделью **N** (например, ART, который в конце интервью прекратил ходьбу по модели **X** и начал передвигаться способом **N**).

Следовательно, в последнем примере отсутствует знание, образовавшееся в результате концептуализации предыдущего действия, однако налицо влияние концептуализации на последующее действие. Это различие чрезвычайно важно, так как указывает на существенную особенность поведения детей на этом уровне развития. Когда ребенок описывает свои движения сразу после того, как он прекратил ходьбу на четвереньках, его действия направляются элементарными автоматическими сенсомоторными регуляциями, которых недостаточно, чтобы заставить его активно сознавать каждое свое движение. И все же, когда ребенка просят комментировать свои движения в реальном времени, он может даже начать колебаться, решая, какую ногу или руку передвинуть вперед, вынужденный выбирать между несколькими возможностями; такой выбор – основной признак активной регуляции, которая, как правило, приводит к полному осознанию рассматриваемых действий. В обсуждаемом примере очевидно, что вместо активно регулируемого действия, за которым следует осмысленное и адекватное знание, сначала происходит концептуализация, не соответствующая реальному действию, а затем активное приспособление, приводящее это действие в соответствие с имеющейся концептуализацией и, тем самым, делающее измененное действие предметом сознания. Тем не менее, даже если активное приспособление в данном случае возникает из ошибочной концептуализации действия субъекта, эти примеры убедительно демонстрируют необходимость разграничения (значение которого со временем станет яснее) между двумя типами регуляций, а именно, между автоматическими регуляциями и активными приспособлениями.

Стадия II

Половина испытуемых на уровне IIА (дети в возрасте от 7 до 8 лет) систематически реагирует таким способом, который можно теперь просто назвать **X**-решением. Раньше такое решение было дано только одним испытуемым (LAI), да и то его нельзя отнести к разряду систематических. Две трети испытуемых на уровне IIВ (девяти- и десятилетние дети) дают решение **X**.

Примеры (Уровень IIА)

MAR (7;6) начинает идти на четвереньках в соответствии с моделью **X**, но ее описание воспроизводит модель **Z**: *Чтобы ходить как маленький котик, я ставлю мою правую руку, потом мою левую руку, потом мою правую ногу и потом другую... и всегда так.* – Попробуй снова. Ты заметила, что ты делала? – *Моя правая рука,...* (пауза) *после нее идет левая рука, правая нога, левая нога* (все еще модель **Z**). – Очень хорошо. Давай еще раз и внимательно смотри, что ты делаешь. (На этот раз идет медленно.) – *Правая рука и после...(колеблется) я ставлю мою левую ногу и потом левую руку и последней мою правую ногу* (теперь модель **X**). – Покажи мне это на медвежонке. (**X**-решение.) А теперь попробуй еще раз сама. (Снова дает **X**-решение.)

JEN (8;11) сначала описывает свои движения по модели **Z**, затем – движения медвежонка по модели **N**, после чего – опять свои движения сперва по модели **Z**, а потом – по модели **N**. Однако после команды “стоп” и слов интервьюера “теперь продолжай” девочка дала такое описание своих движений: *Правая рука и левое колено, потом левая рука и правое колено (модель X)*. – Теперь пройди очень быстро. – *Моя правая рука и левое колено, затем левая рука и правое колено*. – А ты помнишь, что говорила раньше? (Она повторяет описание по модели **Z**.) Это было правильно? – *Нет, это было неправильно*. – Покажи мне на медвежонке. (**X**-решение.) Ты делаешь так же? – *Да, так же*.

Примеры (Уровень ПВ)

RAU (9;8). – Ты можешь пройти на четвереньках? (модель **X**). Как ты это делаешь? – *Я опускаюсь на пол и опираюсь на обе руки и ноги. Я иду вперед моей правой рукой и еще моей левой коленкой, потом я ставлю вперед мою левую руку и правую коленку*. (Сразу решение **X**). – Покажи мне это на медвежонке. (**X**-решение.) Хорошо, теперь я хочу пройти на четвереньках. Скажи мне, что нужно делать. – *Поставьте вашу правую руку вперед, левую ногу вперед, левую руку вперед, правую коленку вперед*.

JAC (10;6) медленно передвигается в соответствии с моделью **X**. Расскажи мне, что ты сейчас делал? – *Я встал на колени, уперся обеими руками в пол. Я поставил свою правую руку вперед, потом левое колено, потом мою левую руку и, наконец, правое колено*. (Сразу **X**-решение.) – А на медвежонке можешь показать? (Снова решение **X**.)

JUL (10;3) в противоположность остальным начинает с описания по модели **Z**, затем демонстрирует на медвежонке модель **N**. Это так, как ты только что сказала? – *Не совсем, я сказала, что руки и ноги должны быть вместе*. – Попробуй сделать это снова. (**N**-описание с последующими действиями по модели **N**.) Теперь сделай это очень быстро. (Передвигается в соответствии с моделью **X**.) Как ты это делала? – *Левая нога с правой рукой и левая рука с правой ногой* (другими словами, модель **X**).

Таким образом, на этом втором уровне имеет место ясное понимание, или знание, индивидуальных движений, задействованных в ходьбе на четвереньках. Каким образом это происходит, если, как уже подчеркивалось в выдвинутой нами гипотезе, автоматические регуляции, которые управляют сенсомоторными действиями, не могут сами по себе обеспечить возможность такого знания, а ходьба на четвереньках в десятилетнем возрасте (или, фактически, в любом возрасте, см. примеч. 4, с. 6) выполняется не менее автоматически, чем в четыре года? В какой степени активные приспособления прямо или косвенно ответственны за точные описания, предоставляемые испытуемыми уровня ПА и, прежде всего, уровня ПВ?

По-видимому, два типа реакций заслуживают в этом отношении специального комментария. Во-первых, задаваемые в ходе интервью вопросы могут прерывать или, по крайней мере, уменьшать автоматичность движений испытуемого, тем самым заставляя его “остановиться и подумать”; это вводит элемент выбора и понуждает испытуемого принять осознанное решение относительно его следующего действия. Были выявлены три способа, вызывающие такую реакцию.

- (a) Испытуемого могли попросить идти на четвереньках медленно и стараться точно подмечать, что он делает (эта просьба оказалась ненужной для детей, подобных MAR’е, поступавших так самопроизвольно); безусловно, замедление движений сравнительно с естественной скоростью ходьбы на четвереньках прерывало автоматичность. Вариация этого способа заключалась в просьбе к ребенку пройти на четвереньках очень быстро, как в случае с JUL.
- (b) Испытуемых могли попросить передвигаться в соответствии с той моделью, которую они до этого описали, что замедляло их движение и, таким образом, снижало автоматичность.
- (c) Наиболее действенной (см. случай JEN) оказалась просьба интервьюера прекратить движение, а затем его возобновить. Она явно приводила к нарушению автоматичности.

Фактически, все эти способы в большинстве случаев не дали результата на уровнях IA и IB (чуть меньше трети испытуемых перешло от **Z** к **N**), но оказались эффективными на стадии II (на уровне IIА немногим более 80% испытуемых перешло, по крайней мере, от **Z** к **N**, тогда как на уровнях IIА и IIВ, взятых вместе, почти 90% детей прогрессировали таким образом, а некоторые из них дали в конце решение **X**).

Пример реакций второго типа дают те испытуемые на уровне IIВ (RAU и JAC), которые самопроизвольно приходят к **X**-решению и поэтому не попадают в предшествующую категорию (продвижение к **X**-решению после хотя бы частичного разрушения автоматичности движений). В данном случае, испытуемый, по всей вероятности, с самого начала думает о том, как он движется, и в процессе этого частично замещает свои автоматические движения каким-то количеством осознанных выборов (как все мы делаем, когда, например, сбегая по лестнице, мы вдруг по какой-то причине в середине спуска начинаем активно контролировать наши шаги и, в результате, излишне замедляем свой спуск).

Сколь бы обоснованными ни казались эти соображения, остается проблема понимания того, почему различные факторы, вызывающие снижение автоматичности и побуждающие испытуемого начать думать о своих действиях, не приводят к прогрессу до достижения уровня IIА, где просматривается начало обратимости операций. Фактически, существует тесная естественная связь между этой обратимостью и тем, что происходит (своего рода “ретроакция”, обратное действие), когда испытуемый начинает сознавать действие, которое обычно выполняется автономно и квазиавтоматически, и когда он, должно быть, достиг определенного уровня концептуализации еще до того как знание о

действию способно уравновесить его автоматичность. Действительно, когда находящегося на стадии I испытуемого просят пройти на четвереньках в соответствии с предложенной им самим моделью, он обычно передвигается, как и раньше (за исключением COL'a и ART на уровне IV), возможно с маленькой заминкой, тогда как, начиная с 7 лет, все испытуемые видоизменяют свои движения. По-видимому, это возмещает о начале обратного действия (ретроакции), которое внутренне присуще попытке субъекта определить, что же он действительно делает. Ведет ли данное изменение к интуитивному пониманию принципа обратимости или он постигается каким-то обходным путем. Ясно, что именно в модификациях действия нужно искать объяснение формирования обратимых операций, и мы часто подчеркивали роль антиципации и ретроакции (т.е. обратного действия) в развитии. В этом отношении, в высшей степени автоматический характер изучаемых здесь действий составляет скорее особый случай. Однако именно потому, что этот случай особый, его можно объяснить только в широком контексте действий на изучаемых уровнях развития. С такой точки зрения единственная веская причина снижения стойкости автоматических реакций в возрастном диапазоне от 7 до 8 лет лежит в общих тенденциях, которые в течение этого периода жизни направляют ребенка к ретроакции и антиципации, полнее и отчетливее проявляясь в его общем поведении, чем в специфической ситуации, рассматриваемой в данной главе. Здесь, как и во всех аналогичных случаях, для эффективной концептуализации более ранних искажений, которые на уровнях IA и IV препятствовали точному наблюдению ребенка за собственным действием, субъект действия должен обратиться за помощью к инференциальным (логическим) координациям, дающим возможность осмыслить наблюдения, противоречащие его ожиданиям. Естественно, чем больше искажены его наблюдения, тем больше задержка в приобретении им этих координаций.

2. ТРАЕКТОРИЯ ОБЪЕКТА, ЗАПУЩЕННОГО ИЗ ПРАЩИ⁵

В этом эксперименте использовалась праща простейшего типа: кусок веревки с закрепленным на ее конце деревянным шаром 5 см в диаметре. Испытуемый после непродолжительного раскручивания этого примитивного устройства на полу должен был отпустить веревку таким образом, чтобы катящийся шар попал в мишень. Даже очень маленькие дети справляются со столь нехитрой задачей. Более того, согласно Диодору Сицилийскому жители Балеарских островов были особенно искусными метателями пращи, потому что матери обычно подвешивали еду для своих маленьких детей на конце шеста и тем самым вынуждали их голодать до тех пор, пока они не поразят цель, пользуясь своими пращами (Encyclopedia, Diderot and D'Alembert, 1751, p. 337). Однако сенсомоторный успех не всегда приводит к точной концептуализации (в данном случае, концептуализации прицеливания и пути движения объекта).

⁵ Совместно с Микеланджело Флюкигер (Michelangelo Flückiger)

На всем протяжении этой главы, ради достижения ясности изложения, от читателя требуется представлять себе описываемую вращением пращи окружность (см. рис. 1) в виде циферблата. Местоположение мишеней и испытуемых, а также точки на окружности, в которых праща отпускается (именуемые “точками отпуска”), всегда указываются относительно воображаемого циферблата.

Эксперимент начинается в большинстве случаев с того, что интервьюер берет пращу и демонстрирует ее вращение (в горизонтальной плоскости, на полу, безотносительно к каким-либо мишеням), спрашивая испытуемого, в каком направлении покатится шар, если отпустить веревку. Причем реальные точки отпуска пока не уточняются, но интервьюер иногда раскручивает пращу по часовой стрелке (“вправо от 12 часов”), а иногда – против часовой стрелки (“влево”), чтобы посмотреть, предсказывает ли ребенок противоположные направления. Затем испытуемый должен попробовать сам и только после этого в качестве мишени, в которую ребенок должен постараться послать шар, использовалась прямоугольная картонная коробка. Однако в других случаях интервьюер начинает эксперимент с просьбы к ребенку раскрутить пращу, а затем отпустить веревку так, чтобы послать шар в коробку. Реакции испытуемых в обеих ситуациях дают максимум информации.

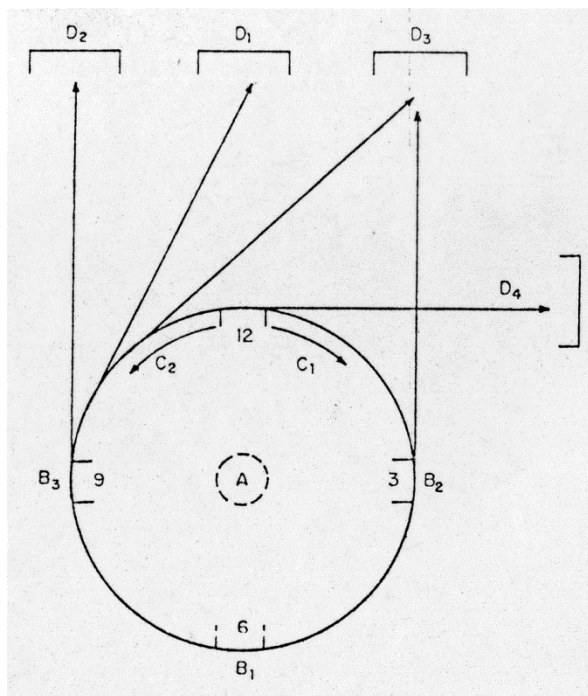


Рис. 1. Схема эксперимента с пращей.

- A.** Положение руки при вращении пращи.
- B.** Возможные позиции испытуемого
- C.** Направление вращения шара (C₁ – вправо, C₂ – влево).
- D.** Мишень (прямоугольная коробка).

Цифрами от 1 до 12 обозначены на окружности точки, в которых шар получает свободу при отпуске испытуемым веревки.

Примечание: только в дополнительных экспериментах в качестве мишени могла использоваться коробка с отверстием сверху.

Обычно в эксперименте с мишенью коробка первоначально помещалась вне круга вращения пращи в положении на 12 часов; сидящий на корточках испытуемый располагался также вне круга вращения пращи в положении на 6 часов. При такой организации эксперимента для попадания в мишень при вращении влево веревку нужно отпустить по достижении шаром точки примерно на 9 часов, а при вращении вправо – точки на 3 часа. Так как почти все испытуемые от четырех лет и старше успешно справлялись с этой моторной задачей, нам не удалось обнаружить последовательности сколько-нибудь заметных шагов к успеху в изучаемом физическом действии, которые могли бы стать критериями для выделения описываемых в данной главе уровней, хотя, конечно, одни дети попадают в шаром в коробку быстрее, чем другие, и естественно, что все различия в реакциях детей анализировались самым тщательным образом. Поскольку, как уже говорилось, наш главный интерес заключается в том, как и когда ребенок начинает сознавать свои действия, основной вопрос, задаваемый нами каждому испытуемому, касался того, где находится точка отпуска шара. Испытуемый мог ответить устно, мог просто пометить крестиком место на полу или сделать чертеж, а также мог показать это на медленном повторе своего действия или проинструктировать интервьюера на предмет того, как попасть шаром в коробку. В дополнение к этому интервьюер мог изменять как положение мишени (влево или вправо от 12 часов), так и положение испытуемого. Использовалась и воображаемая ситуация, когда интервьюер спрашивал ребенка, куда покатится шар, если его отпускать в определенных точках окружности. Как хорошо видно из приведенных ниже примеров, вплоть до достижения III стадии (дети в возрасте от 11 до 12 лет) имеют место заметные различия между “делом и словом” детей!

В завершение эксперимента интервьюер выводит всю группу детей из класса на школьную площадку, где он просит испытуемых раскрутить прашу в положении стоя (вращение в трехмерном пространстве). Первоначально он не уточняет плоскость вращения: вертикальная, наклонная или горизонтальная (над головой ребенка или перед ним), хотя, если возникает необходимость, он вносит конкретные уточнения. В этой экспериментальной ситуации для оценки представлений ребенка о своих действиях необходим чертеж.

Уровень IA

Примеры

LAU (4;7) наблюдает за тем, что делает ALA (4;10). ALA добивается успеха и LAU дает объяснение: *Он повертел и шар покотился в коробку. – Как он это сделал? – Потому что он не... заставил его много вертеться.* Вторая попытка ALA неудачна,

потому что, по словам LAU, *“он много вертел”*. – Что ему нужно было делать? – *Меньше вертеть*. Далее три попытки делает LAU; в каждой из них она начинает раскручивать пращу, а затем прекращает вращательные движения, останавливая шар в положении примерно на 6 часов, и просто бросает его в направлении коробки. – Ты делаешь то же самое, что и он? – *Да*. Еще после трех аналогичных попыток ALA объясняет ей: *Ты должна только вертеть его*. LAU следует совету, отпускает веревку в тот момент, когда шар находится в требуемом положении, и попадает им в коробку. После этой удачной попытки она иногда отпускает шар в положении примерно на 4 часа (левое вращение), а иногда просто бросает его в коробку. Эти броски выполняются из положения на 6, а не на 12 часов, как если бы шар должен был вылететь из точки, где находился испытуемый, и пройти по диаметру окружности (циферблата) к коробке напротив.

ТОМ (4;5) правильно копирует движения интервьюера (сначала без мишени). Что будет, если ты отпустишь веревку? – *Он будет делать вжик* (крутиться по кругу, издавая жужжащий звук), а *потом вжик* (шар укатится). – Куда? – *Туда* (приблизительно в противоположную от себя сторону). *Если вы будете крутить его очень сильно, он докатится прямо дотуда* (дальняя стена комнаты). ТОМ не понимает, что траектория шара определяется как точкой отпуска, так и направлением вращения. Когда интервьюер исполняет роль мишени и стоит напротив него, ТОМ отпускает шар сначала в положении на 12 часов (правое вращение), затем – в положении на 6 часов (определенно думая, что шар будет пересекать окружность вращения в направлении от 6 к 12 часам и поэтому попадет в мишень, однако шар уходит влево) и, наконец, в точке на 9 часов, что позволяет ему добиться успеха. – Как он катился? – *С другой стороны* (левое в противоположность правому вращению) *он катится очень далеко, а так* (правое вращение) *он катится туда* (к мишени). При инструктировании интервьюера он говорит: *Вам нужно пустить его быстро, тогда он покатится туда* (направление не определено, точка отпуска не указана). – А идти туда (к одной стороне)? – *Вам нужно стать здесь* (напротив мишени). – Или туда (к другой стороне)? – *Станьте здесь* (прямо напротив). – После нескольких успешных проб интервьюер говорит: *Теперь покажи мне, как он катился?* – *Вот так*. (Подобно LAU, он имитирует несколько вращений; точка отпуска находится рядом с испытуемым, напротив мишени, с шаром, пересекающим окружность его вращения в направлении от 6 к 12 часам.) – А как заставить его катиться отсюда (с одной из сторон)? – *Это слишком далеко*.

HER (4;10) с самого начала пробует запустить шар в установленную мишень (коробку): вращает пращу вправо и промахивается, затем – влево, и произвольно отпускает веревку в тот момент, когда шар находится в точке на 3 часа, почти попадая им в коробку. – Всегда ли шар покатится в одном и том же направлении, независимо от того, в какую сторону ты вращаешь пращу? – *Да*. – И куда он покатится? – *В одно и то же место*. После нескольких промахов он посылает шар в коробку (из положения между 7 и

8 часами), подтолкнув его рукой в нужном направлении. – Где ты его отпустил? – *Здесь* (12 часов). – А если ты будешь крутить его в другую сторону? – *Надо отпустить его на другой стороне круга.* – Где? – *Здесь* (траектория шара в направлении от 6 до 12 часов).

ALA (4;10) начинает без мишени. – Если ты его отпустишь? – *Он покатится прямо* (т.е. не по кругу). – Куда? – *Во все места.* – Попробуй. (Правое вращение.) А в другую сторону? – *Отпускать все равно так же.* (Несмотря на сказанное, попадает шаром в коробку.) – Когда нужно его отпустить? – *Его нужно отпустить, когда... когда видишь коробку.*

VOG (5;3) без мишени: *Он покатится по всей комнате, сюда в угол.* (Она показывает влево перед собой при вращении влево, что могло бы оказаться правильным.) – А если ты будешь крутить в другую сторону? (Прежде чем ответить, отпускает шар.) – *Туда* (вправо перед собой). – Мог бы он покатиться куда-то еще? – *Да, сюда* (влево перед собой). Устанавливается мишень за точкой на 12 часов (она промахивается). – Почему он не попал в коробку? – *Потому что он повернул.* – Где ты его отпустила? – *Здесь* (Центр окружности, там, где была ее рука.) – Куда он покатился? – *Сюда* (точка на 6 часов, так что прямая, соединяющая место ребенка с траекторией шара, опять проходит по диаметру окружности вращения). После нескольких попаданий близко к цели она продолжает показывать точку на 6 часов в качестве точки отпуска шара.

Остается только удивляться, как такие маленькие дети, находя путем проб и ошибок правильную точку отпуска, ухитряются попадать шаром в коробку. Трудно сказать в этой связи, какую роль играет здесь проприоцептивная информации, а какую – сенсомоторные регуляции, возникающие из результатов действий ребенка в процессе эксперимента. В приобретаемом испытуемым знании и в даваемых им объяснениях собственных действий большее значение придается своему положению и используемой силе, чем наблюдаемым характеристикам объекта, за исключением единодушного мнения по поводу движения отпущенного шара. Все дети уверены в том, что если шар отпустить, то он не будет продолжать катиться по кругу, а не удерживаемый больше веревкой, покатится *прямо* (ALA), другими словами, по траектории хотя и неопределенной, но выходящей за пределы окружности вращения.

Отметив это, рассмотрим сначала предсказания испытуемых относительно траекторий шара для правого и левого вращений в части эксперимента без установленной мишени. Разумеется, место попадания шара зависит от точки отпуска и направления вращения. Только испытуемые, достигшие в своем развитии стадии III, способны понять и предвидеть эти объективные траектории. Однако в условиях без заданной мишени, начиная с уровня IB, ребенок способен вообразить, что шар всегда будет катиться влево при левом вращении и вправо при правом вращении, попадая в те места, которые можно было бы назвать “привилегированными зонами”. Говоря иначе, при нескольких вращениях шар покатится вправо или влево от испытуемого (соответственно направлению

вращения), а при большем числе вращений он может укатиться в каком-то другом направлении. Эти траектории влево или вправо от 12 часов будут конструироваться как результат своего рода бросания. На уровне IA, где идея бросания имеет более прочные корни в мышлении ребенка, такие “привилегированные зоны” в ситуациях “без мишени” очень редко воспринимаются в соответствии с направлением вращения.

Обычно испытуемые не проявляют интереса к точке отпуска и предсказывают, как ТОМ, или только одну траекторию, или (в случае установленной мишени) благоприятную траекторию для одного направления вращения и неблагоприятную (*слишком далеко*) для другого направления вращения. VOG не принимает в расчет даже те результаты, непосредственным свидетелем которых она сама была.

Когда испытуемый на уровне IA начинает целиться в мишень и заканчивает ее поражением, его представления о том, как он добился успеха, имеют ряд примечательных особенностей (у ребенка помладше вовсе не было бы таких представлений). В качестве первой отметим склонность считать, что шар покатится в коробку только в том случае, если испытуемый будет находиться прямо напротив нее (например, ТОМ). Это приводит ко второй характерной реакции: когда испытуемых спрашивали о том, где был отпущен шар (или проще, при описании того, что произошло), они указывали в качестве точки отпуска самое близкое от их положения место (6 часов, если мишень устанавливалась на 12 часов), как если бы шар, чтобы достичь мишени, должен был пройти по этому диаметру (6–12) окружности вращения. LAU даже считает, что есть два разных действия: заставить шар сделать несколько оборотов, замедляя движение при подходе к точке на 6 часов, а затем взять его и бросить с этой позиции в мишень, установленную прямо за точкой на 12 часов. В противоположность этому, ТОМ и VOG описывают отпускание шара после вращения, и, тем не менее, их концептуализации соответствуют двум наблюдаемым у LAU отдельным действиям. Только один HER (как немного более продвинутые испытуемые на уровне IB) думает, что точка отпуска шара (в действительности – между 7 и 8 часами) находится прямо у мишени (12 часов), однако после вращения пращи в другом направлении он опять-таки указывает на 6 часов, обнаруживая свою более раннюю и потому более прочную идею, а именно, чтобы попасть в мишень, шар должен пересечь окружность вращения в направлении от 6 к 12 часам. ALA, напротив, думает, что линия, связывающая испытуемого и мишень, начинается не от места, где находится он сам, а от места, *где он видит коробку*. Это объясняет, почему некоторые дети на данном уровне развития правильно считают, что точка отпуска шара, например, находится в пункте на 9, а не на 12 часов, как бывает позднее, когда ребенок, чтобы определить правильную точку отпуска, концептуально (а не только на уровне физических действий) координирует необходимость целиться в мишень, с одной стороны, с круговой траекторией вращения шара, с другой стороны. Когда испытуемый наблюдает за кем-то еще в действии (например, за интервьюером или другим ребенком), он иногда лучше может определить точку отпуска шара, так как его внимание больше не поглощено полностью собственными действиями. Правильные ответы, даваемые в начале эксперимента некоторыми из этих

маленьких детей (затем они становятся более озабоченными своими действиями и, соответственно, менее точными в своих суждениях), возникают из упрощенного подхода к задаче. Старшие дети видят гораздо больше проблем.

Уровень IV

Несмотря на отсутствие на этом уровне подлинной однородности реакций, их особенности явно указывают на необходимость выделения переходной стадии между уровнями IA и IIА. Испытуемый может больше не считать существенным обстоятельством свое нахождение прямо напротив мишени или, в части эксперимента без установленной мишени, может теперь предсказать, что шар будет удаляться в том же направлении, в каком он вращал пращу, или же может указать на 12 часов (либо на какую-то другую точку) как на точку отпуска шара. Однако на этом уровне ребенок, в отличие от испытуемых на уровне IIА, не способен охватить умом все эти три момента.

Примеры

BOR (4;7) в ситуации без установленной мишени предсказывает, что при вращении пращи вправо шар покатится вправо, при левом вращении *будет не так, он покатится по другой дороге* (влево). И все же, когда мишень устанавливается и затем передвигается, он всегда становится напротив нее и действительно попадает шаром в коробку. BOR считает, что точка отпуска шара находится в пункте на 12 часов.

CAR (5;8) добивается успеха, отпустив шар в точке около 11 часов, но думает, что шар укатился от него прямо напротив мишени, из точки на 12 часов. В ситуации без мишени он предсказывает, что при правом вращении шар укатится в противоположную сторону (или вправо), а при левом вращении – в другую сторону (или влево); но когда он пробует вращать пращу при установленной мишени, то отпускает шар в точке на 9 часов и думает, что вращал пращу влево, а не вправо, признавая, однако, что отпустил шар еще до точки на 12 часов.

CEL (6;0) сначала говорит, что шар упадет на пол в той точке, где она его отпустит, затем добавляет: *он покатится далеко*, но не предсказывает направление его движения. Тем не менее, в ситуации с мишенью, установленной напротив 12 часов, она отпускает шар в точке на 9 часов, хотя точкой отпуска считает 12 часов. Вращая пращу в другую сторону, она отпускает шар в точке на полтретьего. – Где прокатился шар? (CEL дожидается, когда шар совершит два полных оборота, и останавливает его в точке на 6 часов, тем самым показывая, что шар сначала проходит путь до 12 часов и далее – до коробки.) Смогла бы ты прицелиться в коробку, если бы вращала пращу в другую сторону? – *Да*. – И где бы ты отпустила шар? – *Здесь* (12 часов).

REN (6;4) не предсказывает траекторию шара в случае правого вращения, но считает, что, если вращать пращу влево, шар покатится прямо вперед из положения на 12 часов или под прямым углом (к оси 6–12 часов) влево. При установленной мишени сразу

добивается успеха, отпуская шар в точке на 9 часов, и соглашается изменить свою позицию, не настаивая на том, что ей нужно находиться прямо напротив мишени. Однако и после второго попадания в мишень она по-прежнему считает, что шар проходит в своем движении через окружность: 6 часов – 12 часов – мишень. Позже она говорит, что отпускает шар, *когда видит его на линии* (от точки на 12 часов до мишени), но когда шар не попадает в коробку, объясняет: *он был почти там, но повернул перед самой коробкой*. Впоследствии она заявляет, что *если крутить так* (правое вращение), *шар покатится вправо, а если так* (левое вращение), *то влево*, а затем девять раз подряд указывает на 12 часов как на точку отпуска.

Таким образом, на уровне IB имеет место лишь частичный прогресс, наблюдаемые результаты которого варьируют от испытуемого к испытуемому несистематическим образом.

Уровень IIА

Примеры

FRA (7;7), которая еще не вполне достигла уровня IIА, занимает позицию на 6 часов с мишенью-коробкой, установленной напротив 12 часов. – Где ты отпустишь шар? – *Здесь* (12 часов). – Попробуешь? (Шар отпускается в точке на 9 часов и проходит мимо, едва не касаясь левой стенки коробки.) – *Мне надо было отпустить его чуть ближе* (1 час). Таким образом, если бы она скорректировала точку отпуска не от 12, а от 9 часов, ее ответ был бы правильным. На самом деле в следующей попытке она отпускает шар в точке на 7 часов. – Где ты его отпустила? – *Здесь* (10 часов). *Я сделала ошибку*. (Она меняет свою 6-часовую позицию на позицию возле 9 часов и добивается успеха, отпуская шар в той же точке на 9 часов.) – Почему он закатился в коробку? – *Я была немножко ближе к этой стороне, вот так, и если дать ему катиться чуть больше, вот так* (шар перемещается по прямой линии от 9 к 2 часам), *он покатится туда* (как если бы шар повернул в точке на 2 часа под острым углом, чтобы попасть в коробку, стоящую напротив 12 часов). Затем интервьюер, предлагая ребенку остаться в позиции на 9 часов, передвигает коробку в положение на 6 часов. FRA отпускает шар в точке на 3 часа и добивается успеха. – Где ты его отпустила? – *Здесь* (12 часов, как если бы перед попаданием в коробку шару нужно было пройти путь по прямой от 12 к 6 часам). Далее интервьюер выражает желание попробовать самому запустить шар в коробку, следуя ее инструкциям, и поэтому FRA должна скомандовать “пуск!”, когда подойдет время отпустить шар. Ребенок возвращается на исходную позицию (6 часов), а коробка устанавливается напротив 12 часов. FRA дает команду в тот момент, когда шар находится в точке на 12 часов (неправильно). – Мне нужно было отпустить шар до или после? – *До*

(показывает на 10 часов). Затем FRA делает еще одну попытку сама и попадает в мишень, отпустив шар в точке на 9 часов, но опять указывает на 12 часов как на точку отпуска. – Разве он укатился не оттуда (9 часов)? – *Нет, отсюда* (между 10:30 и 11 часами, т. е. промежуточное положение между 9 и 12).

COR (7;6), начиная без мишени, правильно указывает, что если вращать пращу вправо, шар покатится *туда* (вправо, и только вправо). – А мог бы он покатиться куда-то еще? – *Да, туда* (показывает на стену, перемещается так, чтобы самой находится напротив этой стены, и показывает траекторию, перпендикулярную стене). Затем снова показывает траектории, идущие вправо. – А как сделать так, чтобы шар прикатился ко мне (интервьюер стоит рядом с точкой на 12 часов)? – (Успешно выполняет задание, отпуская шар в точке на 9 часов, но показывая на 12 часов). *Я отпускаю здесь* (12 часов, после чего она действительно делает так и не попадает в мишень). – Где теперь? – *Здесь* (10 часов, и это хорошая поправка). – А если я встану туда (напротив 12 часов)? – *Здесь* (2 часа, вторая точная поправка). – А если туда (7 часов)? – *Здесь* (7 часов – первая попытка неудачна, но затем она пробует еще раз и успешно отпускает шар перед точкой на 8 часов для левого вращения и около 6 часов для правого вращения, демонстрируя тем самым хорошую моторную регуляцию). – Где ты отпускала шар? – *Здесь* (7 часов – для ее действительной точки отпуска перед 8 часами, и 7:30 – для действительной точки отпуска в 6 часов). COR рисует изогнутую траекторию, которая начинается напротив мишени и перпендикулярна касательной.

MAR (7;6), начиная с мишенью, установленной напротив 12 часов (ребенок находится в позиции на 6 часов): *Мне надо прицелиться* (отпускает шар в точке на 8 часов: промах). – Что ты сделал? – *Я отпустил слишком быстро* (вторая попытка: отпускает шар в точке на 9 часов и попадает в цель). Однако он указывает точку отпуска в положении шара на 10 часов; затем, после второго промаха из точки на 8 часов и попадания из точки на 9 часов, он указывает в качестве точки отпуска 11 часов. После этого коробка переносится в положение напротив 1 часа. – А теперь где ты отпустишь шар? – *Здесь* (1 час). В соответствии с инструкцией интервьюера он отмечает это место крестиком, но продолжает отпускать шар за хорошо заметной меткой. – Сейчас я хочу попробовать, а ты скажи мне, где его отпустить. – *Там, где крестик* (интервьюер точно выполняет инструкцию: промах). *Шар был не совсем на крестике...Вы отпускаете его правильно, но так не получится, потому что когда шар катится по кругу, он продолжает катиться по кругу.* – Коробка ставится напротив 10 часов, и ребенку дают несколько попыток, чтобы он мог выполнить задачу правильно. На 16-й попытке он отпускает шар в точке на 8 часов при правом вращении и в точке на 4 часа при левом вращении. – Как ты это делаешь? – *Когда вы видите, что шар там (10 часов), вы видите, что он там, тогда и отпускаете.* – После новых попыток его просят выбрать (точку отпуска) между 8, 9 и 10 часами; он выбирает 9 часов как компромисс между тем,

что происходит в действительности (непосредственное наблюдение), и тем, что, по его мнению, должно происходить (концептуализация).

TON (8;6), начиная с мишенью, установленной напротив 12 часов, отпускает шар в точке на 8 часов (промах): *Он укатился влево (от коробки), потому что я отпустила его, когда он был здесь (11 часов вместо 8!).* – А где ты должна была его отпустить? – *Здесь (12 часов, что она и намеревается сделать, но на самом деле отпускает шар в точке на 8 часов).* *Опять укатился (влево от мишени).* – Ты будешь менять точку, в которой ты отпускаешь шар, или будешь отпускать его там же? – *Буду отпускать там же, целиться буду лучше.* – Ты можешь прицелиться в мишень? – *Нет.* – А в меня? – *Могу.* – Ты ведь сказала мне, что хотела отпустить его здесь (12 часов)? – *Нет, больше туда (1 час: она, таким образом, смещает точку отпуска в правом направлении относительно предполагаемой, а не реальной, 8-часовой, точки).* (Она делает новую попытку, отпуская шар в 8:30, но при этом подталкивает его рукой.) *Всегда он хочет укатиться куда-то не туда!* – Почему так получается? – *Потому что я плохо целюсь.* – Попробуй еще. (Отпускает шар в 8:30.) Поставь фишку там, где ты отпускаешь шар. (Ставит фишку на 11:30, затем добивается успеха, отпустив шар в точке на 9 часов.) Хорошо. Где ты его отпустила? – *Здесь (11:30).* – Я собираюсь попробовать, а ты помоги мне и скажи “пуск!”, когда я должен буду отпустить шар. (Она говорит “пуск!”, когда шар находится в точке на 12 часов, и он движется в направлении ребенка.) – *Он катится ко мне!* – Где я его отпустил? – *Здесь (2:30! – прямо напротив испытуемой).* Это не мешает TON продолжать давать команду “пуск!” в точке на 12 часов, приписывая промахи тому обстоятельству, что шар движется слишком медленно. Она снова пробует сама, освобождая шар сначала в точке на 8:30, затем в точке на 10 часов (успех), но указывает точки отпуска в 12 и 11 часов соответственно. Она даже меняет направление вращения пращи, не осознавая этого, и попадает в мишень пять раз, отпуская шар в точке на 2:30, после чего промахивается три раза (в точках на 1 час, 3 часа и 3:30). – Когда ты попадаешь и когда промахиваешься? – *Когда я отпускаю здесь (в 2:30, т. е. она осознает свою ошибку!), я промахиваюсь, а когда я отпускаю его здесь (в 12 часов), я попадаю.* – Посмотри хорошенько. (2:30 – успех.) Где ты отпустила шар? – *Здесь (1 час).* Первые рисунки TON почти правильные (уход шара с окружности вращения фактически по касательной, с искривлением траектории в направлении коробки), тогда как последующие рисунки подгоняются под ее концептуализацию ситуации (траектория шара практически перпендикулярна коробке). – Посмотри, я отпущу шар здесь (успешный пуск из точки на 9:30). (TON явно удивлена.) – *Он закатился в коробку.* – Где я его отпустил? – *Здесь (12 часов).* – Посмотри еще раз (успешный пуск из точки на 9 часов). – Я отпустил его вовремя? – *Нет!* – Ты уверена. – *Да.*

VER (8;0) вращает пращу влево и успешно завершает попытку, отпуская шар в точке на 2:30. – Где ты его отпустила? – *Здесь (1 час).* *Он полетел прямо и влетел в угол коробки.* – Как он вращался? – *Вот так (вправо – неверно!), вокруг моей руки.* – Когда

интервьюер попадает в мишень, отпустив шар в точке на 10 часов, она признает эту точку отпуска правильной, потому что шар попал в коробку, но вскоре после этого, когда ее просят сделать чертеж, VER проводит прямую линию из точки на 12 часов до коробки. – Где должен находиться шар, чтобы быть уверенным, что он точно попадет в коробку? – *Здесь (12 часов).*

JOS (8;0), в отличие от других испытуемых, добившись успеха с точкой отпуска на 9 часов и почти попав в мишень из точки на 8 часов, показывает, что отпускал шар в точке на 12 часов, затем на 11:30 и, наконец, на 10 часов, таким образом постепенно приближая свое концептуальное представление ситуации к истинному знанию происходящего и показывая, что он близок к уровню IIB. Однако минутой спустя, когда его просят отметить точку отпуска, он говорит: *Если подвинуть его больше влево, шар покатится левее коробки, а если поставить его ближе к этому месту (напротив мишени), он попадет в мишень.* Когда интервьюер отпускает шар в точке на 3 часа (левое вращение), он комментирует это следующим образом: *Вы попали в коробку, но шар покотился прямо...иногда он чуть дальше катится прямо, а иногда чуть дальше катится по кругу.* (Новая попытка.) *Он катился прямо (по касательной), не хотел поворачивать.*

ISA (9;2), начиная в ситуации без установленной мишени, предсказывает точки отпуска *“там или там”* на правильной стороне или напротив себя. Затем на стандартную позицию ставится коробка и ISA отпускает шар сначала в точке на 6 часов (т.е. напротив 12 часов), затем в точке на 8 часов и, наконец, дважды в точке на 9 часов, поражая мишень. – Где ты его отпустила? – *Здесь (12 часов),* и дальше называет точки отпуска в области 12 часов (с незначительными вариациями между 11:30 и 12:30), продолжая при этом попадать в мишень, отпуская шар в области между 9 и 10 часами.

COL (8;10 – первая сессия и 9;0 – вторая сессия) в первой сессии начинает с реакций, похожих на реакции предыдущих испытуемых; она приписывает свои промахи тому обстоятельству, что она находилась *“еще недостаточно близко к мишени, не напротив”*. Когда прашу берет интервьюер, COL предлагает ему отпустить шар в точке на 12 часов и, когда шар проходит мимо коробки, признает, что *“нужно было отпустить его немного раньше”*, ясно определив точку отпуска, которая заставляет ее сказать: *Шар улетает в сторону,* и т. д. Но после двух попыток освобождения шара в точке на 9 часов, она подводит итог с опорой на память: *Когда я заставляла его катиться оттуда (12 часов), он мог прикатиться сюда (немного правее мишени) или сюда (в коробку).* В течение второй сессии прогрессирует до уровня IIB.

Итак, все испытуемые, которых сначала опрашивали без установленной мишени, считают возможным предсказать, куда покатится шар (влево или вправо) в зависимости от направления вращения праша, хотя не могут точно указать реальное направление движения шара и уж тем более уход отпущенного шара по касательной к окружности

вращения. Вместо этого они обозначают некую область, с возможными вариациями, но не учитывают конкретную точку отпуска. Кроме того, эти испытуемые преуспевают в поражении мишени независимо от своего расположения или положения коробки и без просьб разрешить им стать напротив коробки. Два перечисленных наблюдения дают нам доказательство децентрации относительно актуального действия, так как в своих предсказаниях траектории шара дети, находящиеся на уровне II, уделяют больше внимание объективным характеристикам, чем дети, находящиеся на уровне I. Поэтому ни один ребенок, исключая FRA (когда мишень размещается напротив 6 часов), занимающую в этой группе испытуемых промежуточное положение, не считает теперь, что шар начинает движение, пересекая окружность вращения (перемещаясь, например, из точки на 12 часов к мишени за точкой на 6 часов) и, таким образом, связывая прямой линией испытуемого и мишень.

Самая общая характеристика этого уровня IIА – очень сильная тенденция ребенка, несмотря на его успехи в решении моторной задачи с шаром, концептуализировать точку отпуска как находящуюся прямо напротив мишени (например, в положении шара на 12 часов, когда мишень расположена напротив 12 часов, даже если в действительности шар отпускался в точке на 9 часов). У некоторых детей, таких как ТОН (8;6), эта тенденция настолько сильна, что ответ *“12 часов”* упорно повторяется на протяжении всего эксперимента, даже когда экспериментатор сам выполняет действия с пращой. Другие дети, такие как MAR, ближе к концу эксперимента приходят к компромиссу, указывая промежуточное положение шара между его фактической точкой отпуска и их первоначальными ответами (точка напротив мишени), хотя эти дети правильно указывают в своих ответах точку отпуска шара в тех случаях, когда пращу вращает интервьюер.

Конечно, существует противоречие между тем, что дети говорят в ситуации без установленной мишени, и их предположениями, что шар покатится с определенной стороны (правой или левой) окружности вращения, а не из точки, лежащей на перпендикуляре к касательной. Если бы они принимали это в расчет, то они также указывали бы точку отпуска шара на определенной стороне, а не точку, лежащую на перпендикуляре к касательной и напротив мишени, так как это именно то, что они фактически применяют, когда используют пращу. Таким образом, их концепция местоположения точки отпуска шара противоречит как их собственным предсказаниям в ситуации до установки мишени, так и их действиям сразу после ее установки.

Впрочем, противоречие между точкой отпуска шара напротив мишени и ранее предсказанными путями движения шара не столь велико, как может показаться, и, возможно, являет собой просто недостаточную форму координации. Когда испытуемый раскручивает шар и затем отпускает его в ситуации без установленной мишени, он думает, что шар покатится вправо или влево в соответствии с направлением вращения пращи, так что шар в известном смысле бросается, как только веревка перестает его удерживать. Однако после того как мишень установлена, испытуемый пытается целиться в нее, а когда целишься шаром в прямоугольную коробку, то стараешься найти

траекторию, перпендикулярную коробке. В действии испытуемого эти два последовательных движения (предварительное вращение и прицеливание в коробку) быстро координируются благодаря его моторным регуляциям, и шар отпускается в точке примерно на 9 часов при расположении мишени у 12 часов.

В сконструированной ребенком концептуализации сохраняются две точки во времени или два отдельных действия (таких, как LAU выполняла еще на уровне IA: сначала вращение, а потом бросание). Поэтому мы видим первоначальное вращение с отпусканьем шара в направлении вращательного движения до установки мишени, а затем, с введением в экспериментальную ситуацию мишени и спровоцированной этим попытки прицелиться и бросить в нее шар, – отпусканье шара напротив мишени. По-видимому, ребенок озадачен не этим явным противоречием, а координацией простой последовательности или смежности двух движений, понимаемых как разнородные (вращение и прицеливание посредством бросания шара из точки напротив мишени), еще не догадываясь о том, что шар уйдет по касательной к окружности вращения, – отсюда его концептуализация отпусканья шара в точке на 12 часов.

С другой стороны, ошибочная концепция действия полностью противоречит самому действию с его хорошими координациями, являющимися следствием сенсомоторных регуляций (и это наблюдается еще с четырехлетнего возраста!). Поэтому главная проблема заключается в том, почему эта концепция все еще остается ошибочной⁶, даже несмотря на то, что когда испытуемый пытается обдумать проблему, он вынужден теперь активно размышлять о ходе своих действий вместо того, чтобы выполнить их более или менее автоматически в результате простой сенсомоторной регуляции. Как и во всех таких случаях, эти испытуемые являются “жертвами” псевдопротиворечия, склоняющего их к непринятию свидетельства собственных глаз, сколь бы очевидным оно ни было. Псевдопротиворечие в данном частном случае возникает по следующей причине. Когда подвижный объект уходит в одну сторону, как это происходит, когда его отпускают в некоторой точке движения по круговой траектории, ребенок думает, что объект не может достичь мишени, если путь его движения не лежит на прямой, идущей к мишени из точки напротив нее (воображаемая траектория, таким образом, образует расширение радиуса или, говоря иначе, перпендикуляр к касательной в точке напротив мишени). Эта несовместимость возникает, как мы только что видели, из недостаточных векторных координаций. И все же, обсуждаемое псевдопротиворечие ничуть не менее значимо на уровне IIА⁷ и приводит к поразительному феномену – отказу верить тому, что они должны увидеть собственными глазами (отпусканье шара в точках на 9 часов или между 2 и 3 часами, когда мишень расположена напротив 12 часов, и т.п.). В этом случае то, что они

⁶ Правда, менее ошибочной, чем на уровне IA, когда дети думали, что траектория шара пересекает окружность вращения по ее диаметру, тогда как для испытуемых на уровне IIА она просто составляет удлинение радиуса, но, тем не менее, это главная остаточная ошибка.

⁷ На самом деле, здесь оно даже более значимо, чем на уровне IA, где, как мы уже знаем, некоторые дети, вроде ALA, не так далеки от правильного толкования фактов просто в силу того, что еще не достигли стадии, на которой видимое собственными глазами подвергается сомнению.

фактически видят, считается невозможным из-за псевдопротиворечия и отвергается, совсем как аффективная тенденция, на которую может влиять противоречие (иногда также являющееся псевдопротиворечием) между чувствами.

Уровень ПВ (Начало знания)

Примеры

RED (8;8) в ситуации без установленной мишени точно описывает траекторию шара для двух направлений вращения и, тем не менее, когда устанавливается мишень, настаивает на том, что для попадания в нее шар нужно отпустить в точке на 12 часов. Затем пращу берет интервьюер и просит ребенка руководить его действиями. RED дает команду “пуск!” в точке на 12 часов, затем в точке на 9 часов, после чего еще четыре раза подряд в точке на 12 часов (на самом деле, во всех этих случаях шар не отпускался). Наконец, интервьюер отпускает шар в точке на 12 часов, и когда он проходит мимо мишени, RED сразу говорит: *Вам нужно было отпустить его здесь (10 часов)*. Затем он пробует сам, вращает пращу влево и отпускает шар в точке на 2 часа. – Где ты его отпустил? – *Здесь (7 часов, т. е. в точке, почти диаметрально противоположной мишени)*. Интервьюер делает вид, что собирается отпустить шар в точке на 7 часов, и RED немедленно реагирует: *Он точно покатится туда (правильная траектория)*. Впоследствии он правильно указывает свои точки отпуска.

COL (9;0). Попытки COL в течение второй сессии сходны с ее попытками в первой сессии: она добивается успеха, отпуская шар в точке на 9 часов, но при этом упорно заявляет, что отпустила его в точке на 12 часов. Тем не менее, после вращения пращи в другую сторону, она осознает, что отпустила шар в 2:30. – А если бы ты вращала пращу в другую сторону, где бы ты отпустила шар? – *Здесь (10 часов)*. – Однако на просьбу сделать чертеж она проводит наклонную линию из точки на 10 часов, которая уходит далеко вправо от мишени, а затем делает крутой поворот (под углом около 120°) и соединяется с коробкой. – *Он может катиться прямо и может повернуть*. На ее следующем чертеже вместо угла изображен плавный изгиб.

GUN (9;5) без мишени: *Он продолжал бы крутиться и покатился бы туда (более или менее прямая линия)*. – А если бы ты вращала пращу в другую сторону? – *Сюда (то же самое), потому что шар катится в ту сторону, куда его отпускаешь*. Затем, в ситуации с установленной мишенью, GUN рисует кривые траектории и настаивает на том, что шар нужно отпускать в точке на 12 часов, однако после нескольких попыток она, наконец, указывает на 9 часов для одного направления вращения и на 2 часа для другого. – Как ты определила это место? – *Оно почти прямо напротив мишени*. Однако когда вместо коробки ставится кегля, она заявляет: *Вы не должны отпускать шар здесь (9 часов), потому что он укатится вправо. Нужно отпустить его здесь (12 часов)*. После

нескольких попыток GUN снова указывает на 9 и 3 часа. Тем не менее, когда по краям предполагаемого пути движения шара ставятся преграды, ее воображение подсказывает ей, что *“шар будет их огибать”* (рисует зигзаги) или *“повернет как-нибудь так”* (отрезки прямых, образующие тупой угол). В конце опроса она все еще утверждает, отпустив шар в точке на 9 часов, что сделала это в точке на 12 часов, и рисует прямую линию, перпендикулярную коробке; затем поправляет себя и указывает на 9 часов.

Итак, эти испытуемые все еще начинают с утверждения, что отпустили шар в точке на 12 часов или на 1 час при фактической точке отпуска в 9 часов, но затем поправляют себя. Как возникает эта коррекция? Очевидно, что дело не в простом наблюдении за происходящим, так как и младшие испытуемые могли это делать. По-видимому, некая способность к логическому умозаключению устраняет ранее непреодолимое противоречие, мешавшее младшим испытуемым верить свидетельству своих глаз, и поэтому ответы испытуемых уровня ПВ постепенно становятся более точными. Таким образом, предполагаемый здесь процесс логического умозаключения может иметь только операторную природу и легко объясняется тем прогрессом, который имеет место в этом возрасте, когда дети впервые осознают значение направления и векторов в построении естественных систем координат.

Однако наша цель не в объяснении новых фактов старыми, а в интерпретации того, что уже известно, в свете анализа практических действий наших испытуемых наряду с их знанием этих действий. Наш самый главный вопрос можно сформулировать очень просто: что вызывает устранение псевдопротиворечия, которое раньше мешало испытуемому точно координировать или, вернее, концептуализировать свои действия, которые, как мы знаем, уже координировались на сенсомоторном уровне в результате относительно легких регуляций? Когда ребенок в процессе ознакомления с пращей без установленной мишени признал, что после отпускания веревки шар продолжит движение по боковой траектории в направлении вращения, ему нужно только открыть для себя, что прицеливание в мишень заключается не в новом действии, существующим отдельно от раскручивания шара, а в действии, выполняемом фактически в процессе вращения пращи. Так же как младенцу необходимо достигнуть уровня *“пробуй и смотри”* пятой сенсомоторной стадии, прежде чем он откроет для себя, что вовсе не обязательно бросать предмет, чтобы он ударился об пол, можно просто отпустить его, так и с понятиями, только после достижения уровня ПВ дети обнаруживают, что боковая траектория, по которой шар движется в результате его отпускания во время вращения, составляет необходимое и достаточное условие для его попадания в мишень, и потому нет необходимости изменять направление движения шара. Разница лишь в том, что это личное открытие было инкорпорировано субъектом в его действие, но не нашло отражения в его концептуальном представлении данного действия. Что касается последнего, то оно может быть только результатом логического вывода, и поскольку сделанное ребенком открытие является неполным, ему предстоит понять, как связать два направления движения шара: одно, ведущее к мишени, и другое,

представляющее собой траекторию шара после его отпущения во время вращения. Прежде всего, эти два направления должны быть идентифицированы, а затем наделены свойствами именно одного движения. Однако такая операция, несмотря на видимость, концептуально настолько трудна, что испытуемые уровня IIВ все еще рассматривают эти движения как отдельные. СОI действительно рисует наклонную линию, но эта линия не идет прямо к мишени, и девочка разворачивает ее на 120° , ссылаясь на возможность изломов или изгибов траектории. GUN делает то же самое, а PED, признав в конечном счете правильность прямолинейных траекторий движения отпущенного шара, поначалу рисует траекторию, напоминающую диаметры стадиона I (от 7 часов к 2 часам), чтобы соединить точку отпуска на 2 часа с мишенью напротив 12 часов. Эти испытуемые не только испытывают затруднение в обобщении косых траекторий до формы одной и единственной в своем роде прямой линии, но также неспособны правильно указать точку отпуска шара в начале эксперимента. В отличие от испытуемых стадии III, они не сразу видят, что траектория шара не может быть перпендикулярной коробке.

Стадия III

На этой последней стадии, начало которой в большинстве случаев приходится примерно на 11–12 лет (хотя, как обычно, бывают исключения), знание детьми того, что необходимо для успешного выполнения задачи, имеется с самого начала эксперимента. Тем не менее, мы должны выделить в границах стадии III два уровня: уровень IIIА, на котором дети еще рисуют траектории с изгибами или углами, и уровень IIIВ, на котором траектории отпущенного шара изображаются в виде правильных касательных к окружности вращения.

Примеры (Уровень IIIА)

ROB (9;7) в ситуации без установленной мишени думает, что отпущенный шар покатится вправо или влево соответственно направлению его вращения. Когда мишень-коробка ставится в стандартное положение, он начинает с отпущения шара в точке на 12 часов (реакция на уровне IIВ), но сразу же поправляет себя (*Ой! Нет, я сделаю снова.*) и указывает действительные точки отпуска в 10 часов и 2 часа (в зависимости от направления вращения). – *Точки, где отпускаешь шар, должны быть в этой половине круга.* – Как ты это обнаружил? – *Пробуя его отпустить* (активная регуляция). Но на его рисунке траектория имеет небольшой изгиб: *Он поворачивает в середине* (траектории). *Он идет прямо, потом поворачивает.* Однако впоследствии он сам исправляет эту ошибку и рисует одну прямую линию из центра окружности до точки отпуска, а другую (перпендикулярную первой) из точки отпуска до коробки: *Это угол* (прямой угол), *буква L.* – А если крутить в другом направлении? – *Буква L наоборот.*

BEL (10;2) при попадании в мишень с самого начала осознает, что отпустила шар в точках на 9 часов и на 3 часа, но описывает траекторию шара как *кривую*.

RIN (10;10) тоже правильно замечает точки отпуска в 3 и 9 часов: *Если я толкну его отсюда (9 часов), это будет то же самое*. Однако он начинает с рисования зигзагообразных траекторий, которые в его более поздних рисунках заменяются плавными кривыми.

STE (11;6) демонстрирует реакции, сходные с реакциями RIN и BEL. Он поясняет: *Она немного искривляется (после точки отпуска), потому что он крутится (перед отпуском)*.

TIA (11;5): *Его выбрасывает из круга, по которому он обычно катится; он пойдет по кривой... Если ему не хватит силы, он пойдет по большей кривой*.

KAB (12;6): *Если отпустить шар, когда он движется по кругу, он стремится продолжать свое круговое движение*. Даже когда KAB видит, что происходит при отпуске шара в точке на 3 часа (правильно предсказанной им точке отпуска), он говорит: *Мои расчёты оказались неправильными, потому что он движется по прямой больше, чем я рассчитывал*. Это не предотвращает изображения им в последнем рисунке окружности с траекториями, начинающимися из четырех равноудаленных точек и все-таки имеющими параболическую форму.

Интересно, что реакции испытуемых на уровне IIIA явно разделяются на два типа. Траектории, изображаемые некоторыми испытуемыми (такими как RIN), напоминают траектории уровня IIВ тем, что они все еще содержат углы или зигзаги. Напротив, криволинейные траектории других испытуемых (хотя и встречаемые время от времени на уровне IIВ) ясно указывают на то, что для этих детей больше не существует двух разнородных действий (т.е., раскрутить шар и затем, когда он достигнет точки отпуска, тем или иным способом бросить его в мишень), а есть только одно движение (раскручивание шара), которое (поскольку шар отпустили во время его кругового вращения) продолжается по криволинейному пути, потому что, как прямо говорит KAB, *он стремится продолжать свое круговое движение* (см. также STE и TIA). В дополнительном эксперименте, который проводился на школьных площадках, где испытуемые могли вращать прасу в вертикальной плоскости, мы столкнулись с аналогичным предсказанием в форме гипоциклоид.

Примеры (Уровень IIIВ)

BRU (8;6) в ситуации без установленной мишени сначала правильно указывает четыре пути движения шара, основываясь на направлении вращения, а затем еще три в зависимости от его собственной позиции. После этого его спрашивают, где он должен отпустить шар, чтобы попасть в воображаемую мишень немного ниже той, с которой он

только что работал, и он дает правильный ответ, перенося точку отпуска чуть дальше вперед. Когда был задан аналогичный вопрос, на этот раз по поводу другой воображаемой мишени, расположенной немного выше, он смещает точку отпуска чуть дальше назад. Только после этих заданий устанавливается мишень (коробка), и BRU сразу успешно справляется с указанием своих точек отпуска. Вообще говоря, демонстрируемое BRU опережение испытуемых уровня IIB можно было бы отнести на счет постепенного увеличения трудности начальных вопросов, однако, на вопрос “Ты мог бы заставить шар катиться по кругу?”, ребенок дает однозначный ответ: *Нет, если вы его отпускаете, он катится совершенно прямо*. Он настаивает на этом ответе, когда интервьюер высказывает предположение, что может быть и можно заставить шар обходить препятствия.

AIN (11;1) правильно указывает точки отпуска в положении шара на 9 часов, на 6 часов, и т. д. в соответствии с расположением мишени. – *Я смотрю на шар... иногда на мишень, и я сама иду (мысленно) туда, куда должен покатиться шар*. – А он катится по прямой или по кривой линии? – *По прямой*.

MEL (11;2) также сознает то, что он делает, и, более того, замечает, что *“чем длиннее веревка, тем ближе к мишени мы должны отпустить шар... Веревка всегда образует прямую линию, а не кривую*.

ERI (12;7): *Я воображаю себе шар и смотрю, как он крутится, затем представляю себе, куда он катится... Когда у меня большой палец опущен вниз, я могу лучше удерживать шар. Если я задерживаю шар, мне лучше видно, когда его нужно отпустить*. – Где он проходит? – *Только не здесь (от 12 часов к коробке), он немного задерживается на окружности (рисует касательную)*. – Что это за угол? – *Это прямой угол (между касательной и радиусом окружности вращения), в том месте, где вы отпускаете шар, перпендикуляр*.

Итак, вряд ли раньше 11–12 лет (успех испытуемого в возрасте восьми с половиной лет явно был исключением и не имеет однозначного объяснения) субъект способен сразу освободиться от псевдопротиворечий, удерживающих его от приобретения знания о точках отпуска на первых двух стадиях и понимания того, что отпускание шара во время его движения по круговой траектории до достижения им точки прямо напротив мишени является достаточным условием его попадания в мишень. Однако полного понимания нет и на уровне IIIA, так как эти дети (от BEL до TIA) еще не считают траекторию шара касательной к окружности его вращения или, по крайней мере, не делают этого с самого начала эксперимента (ROB и KAB); понимание приходит только после того, как испытуемый рассмотрел и учел все аспекты экспериментальной ситуации, поскольку чисто логических построений (*мои расчёты* как это называет KAB) пока недостаточно. Напротив, на уровне IIIB подобные логические построения (*Я сама иду* (мысленно), –

говорит AIN, а ERI заявляет: *Я воображаю себе шар и смотрю, как он крутится*) достаточны для вывода о том, что отпущенный шар движется по касательной.

Дополнительный эксперимент с различными плоскостями вращения

В дополнение к эксперименту с единственной горизонтальной плоскостью вращения (чуть выше пола), одну группу испытуемых просили также воспользоваться пращей, чтобы запустить шар в коробку из положения стоя. Обычно эта просьба приводила к раскачиванию испытуемыми пращи наподобие маятника, поэтому интервьюер добавлял, что ее нужно вращать, но при этом не указывал плоскость вращения, которая могла быть горизонтальной, вертикальной или наклонной. При вертикальной или наклонной плоскости вращения существует несколько возможных точек отпуска, так как применяемая испытуемым сила также играет роль: шар может описывать либо высокую, либо низкую (кривую) траекторию в зависимости от того, с какой силой испытуемый раскручивает пращу. Преимущество этой методики в том, что она позволяет проводить более детальное наблюдение моторных адаптаций действия и сравнение их с концептуализированным знанием экспериментальной ситуации.

Очевидно, что выбор плоскости вращения и величины прилагаемого усилия, вместе с вариациями расстояния до мишени (коробка устанавливалась в интервале между 3 и 6 метрами от испытуемого), требуют более активных приспособлений со стороны испытуемого, чем в случае вращения шара почти на поверхности пола. Помимо этого, взаимосвязь между действиями раскручивания шара и метания его в коробку в вертикальной или наклонной плоскости отличаются от соответствующих действий при вращении пращи в горизонтальной плоскости. В случае вертикальной или наклонной плоскости ребенок должен сначала удостовериться в том, что мишень находится в надлежащей плоскости, а затем учесть то, где осуществляется вращение пращи – над рукой или под рукой. Эти новые факторы могут также видоизменить мысленный образ экспериментальной ситуации у ребенка.

Примеры (Стадия I)

CAR (5;8), чьи реакции в первоначальном эксперименте (вращение пращи в плоскости пола) были ранее описаны нами при обсуждении уровня IB, предсказывает, вращая пращу в горизонтальной плоскости над головой, в какую сторону полетит шар в соответствии с конкретной точкой отпуска. Когда поставили коробку, он выбирает наклонную плоскость вращения и правильно ориентирует ее относительно мишени, в которую ему удается (после проб и ошибок) послать шар, раскручивая его под рукой. При возвращении к горизонтальной плоскости он указывает точку отпуска сначала в 9 часов (правильно), затем в 6 часов (прямо напротив мишени!) и, наконец, в 12 часов: *Я отпускаю его там.*

CEL (6;0 – снова см. обсуждение уровня IV) начинает с вращения под рукой в вертикальной плоскости, которая, однако, не соответствует мишени; позже он корректирует плоскость вращения. – Теперь над головой (CEL делает это хорошо). А если бы ты его отпустил? – *Он бы покатился по земле туда* (напротив). – Сможешь прицелиться? – *Да*. (Он изменяет направление вращения и отпускает шар где-то между 3 и 4 часами.) – Покажи, где ты его отпустил? (Интервьюер указывает поочередно на точки, соответствующие 12, 9, 6 и 3 часам.) – *Скорее здесь* (12 часов).

Таким образом, едва ли есть какое-то различие между реакциями CEL'а при вращении пращи в горизонтальной плоскости над головой и его реакциями в эксперименте с вращением пращи на уровне пола. Тем не менее, при вращении пращи в вертикальной плоскости, он знает, что отпустил веревку, когда шар находился близко к нижней точке окружности вращения.

Примеры (Уровень IIА)

PHO (7;4) начинает с простого раскачивания пращи взад и вперед наподобие маятника. – *Он полетит лучше, если сделать так много раз*. – Его рисунок изображает амплитуду качания, которая достигает коробки (примерно в 3 метрах от испытуемого), поднимаясь перед ней; однако после наблюдения за выполнением задания интервьюером PHO рисует выпуклую кривую. Что касается его вращений пращи, PHO обычно выбирает наклонные плоскости, но на рисунке он изображает (потому что это легче) вертикальную плоскость с точкой отпуска не напротив коробки, а у основания окружности (что правильно), и выпуклую кривую. – *Шар летит выше и выше* (с пиком траектории в середине кривой) *и потом падает в коробку*. – Таким образом, данная концептуализация верна для вертикальной плоскости, хотя впоследствии, при вращении пращи в горизонтальной плоскости у поверхности пола, PHO отпускает шар в точках на 10 часов и на 2 часа, будучи уверенным в обоих случаях, что отпустил шар в точке на 12 часов.

LIP (7;6) начинает вращать пращу в наклонной плоскости, по ходу корректируя плоскость вращения в сторону небольшого приближения к горизонтали. На его рисунке точка отпуска изображена наверху окружности вращения, с шаром, подающим на землю и отскакивающим в коробку. Тем не менее, в ответ на вопрос о том, не мог бы он улучшить свой рисунок, LIP указывает отпускание в ближайшей к мишени точке на окружности. Таким образом, его интуитивное понимание ситуации эксперимента оказывается правильным, однако пересмотренная им (под влиянием вопроса интервьюера) концептуализация возвращает LIP'а назад к представлениям, которых обычно придерживались испытуемые на этой фазе развития в первоначальном эксперименте с вращением пращи на уровне пола.

LIN (7;6) начинает вращение пращи в вертикальной, но неправильно ориентированной относительно мишени, плоскости, и приписывает свою неудачу очень слабому ветерку, дующему на площадке (1 балл по шкале Бофорта). – *Это из-за ветра он улетает в сторону.* – Разве? (Он меняет свою позицию.) – *Вот, я буду прямо перед коробкой.* – После успешной попытки он делает правильный чертеж, отмечая точку отпуска в нижней части окружности вращения и рисуя кривую траекторию (выпуклую), заканчивающуюся в коробке. Однако после успешной попытки в горизонтальной плоскости вращения он указывает на 12 часов как на точку отпуска, хотя в действительности отпустил шар раньше.

LIS (7;6) начинает (в отличие от предыдущих испытуемых) на уровне земли и добивается успеха, отпуская шар в точках на 10 часов и на 2 часа, но думая, что делает это в точке на 12 часов, и поэтому рисует пути движения шара, перпендикулярные коробке. Любопытная особенность его поведения состоит в том, что на просьбу медленно повторить движение, которое он сделал, LIS выполняет его правильно, отпуская шар в нужном месте. Тем не менее, описывая свои действия словами, он упорно повторяет, что отпустил шар в точке на 12 часов! Даже когда интервьюер демонстрирует выполнение задания, LIS все равно утверждает, *что самый лучший путь был бы отсюда* (от точки на 12 часов в коробку). – *Вы должны отпустить его здесь* (напротив мишени). – При переходе к вращениям в пространстве (с коробкой в 3 метрах от него) LIS высказывает предположение: *Его нужно покрутить и отпустить чуть раньше.* После приспособления плоскости вращения, сначала слегка наклонной, затем еще более наклонной и, наконец, вертикальной, он добивается успеха и правильно указывает точки отпуска (*шар поднимается в воздух*); его рисунки также правильны.

MAN (8;8) начинает с вращения в пространстве и попадает в мишень в 3 метрах от него при вертикальной плоскости вращения пращи. На его рисунках показана окружность (вид сбоку) с точкой отпуска в ее нижней части, хотя на одном из них он начинает с изображения пути движения шара, перпендикулярного коробке (что эквивалентно 12-часовой точке отпуска в эксперименте с вращением на уровне пола), а затем исправляет эту траекторию сам. Впрочем, при вращении пращи на уровне пола он указывает на 12 часов, отпустив шар в точке на 9 часов.

PAT (8;11) начинает с указания перпендикулярного пути (точка на 12 часов для горизонтального вращения над головой), затем поправляет себя, но не может объяснить почему.

Примеры (Уровень ПВ)

JAC (9;9) вращает пращу в вертикальной плоскости и промахивается. – *Нужно было отпустить его ниже.* (Новая попытка.) *Не в том же самом месте, выше. Иногда он делает дугу больше, а иногда – меньше.* Его первый рисунок для горизонтальной

плоскости вращения показывает точку отпуска практически перед мишенью; на втором рисунке она находится на боковой стороне окружности, не соответствующей, однако, направлению вращения шара.

LOU (9;10), вращая пращу в вертикальной плоскости: *Я бросил его слишком сильно, буду делать это осторожнее.* Рисунок показывает точку отпуска в верхней части окружности для вращения в одном направлении и в нижней ее части для вращения в другом направлении. Вращая пращу в горизонтальной плоскости, LOU говорит: *Это труднее... сначала я отпустил его здесь (12 часов), а потом здесь (указывает на точку между 10 и 11 часами, затем на 9 часов для одного направления вращения и на 3 часа – для другого).* – Как он полетит? – *Криво.* – И куда? – *В угол коробки.* – А если ты захочешь, чтобы он попал в середину? – *(Отпущу) чуть раньше.*

ANG (10; 8) в вертикальной плоскости вращения пращи сначала указывает точку отпуска почти перед мишенью, затем в нижней части окружности при поднимающемся шаре. В горизонтальной плоскости (над ее головой) она сразу же обобщает ситуации вращения, показывая на своем рисунке отпускание на боковой стороне окружности (точки на 3 часа и на 9 часов соответственно направлению вращения). Траектории искривлены в горизонтальной плоскости так же, как в ее рисунке для вертикальной плоскости.

В случае горизонтальных вращений на уровне пола детям в своих концептуализациях явно трудно координировать путь, ведущий к мишени, с движениями, необходимыми для раскручивания шара. С другой стороны, в случае с вертикальной или наклонной плоскостью проблема пути к мишени разрешается заранее вследствие приспособления ориентации плоскости вращения к положению мишени, после чего испытуемому остается лишь справиться с подбором длины траектории, которая зависит и от импульса силы, получаемого благодаря вращению пращи, и от точки отпуска шара. Так как здесь может быть несколько приемлемых точек отпуска для одного выбранного направления вращения, а последнее уже было принято во внимание вследствие ориентации плоскости вращения, для испытуемого больше не существует противоречия (или даже псевдопротиворечия) между действием отпускания/бросания шара в направлении мишени и действием, приводящим его во вращение. Таким образом, испытуемым, безусловно, легче составить себе ясное представление о действии, особенно из-за большего количества активных приспособлений, которые им приходится делать. Поэтому они не рисуют траекторий, начинающихся в ближайшей к мишени точке на окружности вращения (за исключением LIP'a, пытающегося улучшить свой рисунок); в их рисунках траектории шара начинаются в верхней или нижней точке окружности вращения в вертикальной плоскости. При вращениях в горизонтальной плоскости (над головой или перед собой), несмотря на успешные отпускания шара в точках на 9 часов и на 3 часа, сохраняется тенденция показывать точку отпуска прямо напротив мишени (12 часов). Когда горизонтальная плоскость выбирается после попыток вращать шар в вертикальной

или наклонной плоскости, испытуемому иногда лучше удается концептуализировать точки отпуска на 9 часов и на 3 часа.

В отношении стадии III необходимо заметить, что хотя действия всех детей характеризуются здесь бóльшей осознанностью, чем на стадии II, испытуемые на уровне IIIА отличаются от испытуемых на уровне IIIВ своими представлениями о форме траектории шара. Первоначально, для вращений в горизонтальной плоскости (над головой или перед собой), дети на уровне IIIА рисуют изогнутые траектории, как они делали это для вращений на уровне пола. Впоследствии, когда вращение выполняется в вертикальной или наклонной плоскости и траектории становятся выпуклыми, эти дети иногда рисуют их не как одну (простую) кривую, а как последовательность петель (т. е. гипоциклоиду, родственную циклоиде плоскую кривую, образуемую точкой окружности, катящейся по внутренней стороне другой окружности без скольжения).⁸

Примеры (Уровень IIIА)

JUA (11;4) выбирает вертикальную плоскость вращения и корректирует ее ориентацию. Далее он рисует траекторию, образованную простой кривой, а затем исправляет ее, добавляя три петли, как если бы шар продолжал круговое вращение после того, как его отпустили.

ERA (12;8) также начинает с простой кривой, затем вставляет завиток и, наконец, дорисовывает четыре следующих одна за другой петли.

Примеры (Уровень IIIВ)

DOM (12;3), для вертикальной плоскости, рисует точку отпуска в нижней точке окружности вращения, но при этом уточняет, что можно варьировать *силу броска*, вследствие чего на рисунке появляются четыре различных по высоте аркообразных кривых, начинающихся из одной точки и заканчивающихся в одном и том же месте внутри коробки. После вращения пращи в горизонтальной плоскости и попадания шаром в коробку он сразу же обозначает точку отпуска в 3 часа (левое вращение), хотя перед этой попыткой DOM был не совсем уверен в таком ее расположении.

Таким образом, полученные в этом дополнительном эксперименте данные подтверждают результаты, полученные нами в основном эксперименте. При вращении пращи в горизонтальной плоскости (выше уровня пола) обнаружилось те же самые тенденции, которые были замечены при ее вращении на уровне пола, даже несмотря на попадание шаром в коробку, а именно, влияние на детские концептуализации

⁸ Подобная комбинация воображаемого вращения шара с его криволинейной траекторией, по-видимому, не поднимает сложную проблему перед ребенком на этом уровне, так как 11- и 12-летние испытуемые в более ранних исследованиях проф. Барбель Инельдер (Bärbel Inhelder) до построения истинных циклоид на горизонтальном пути движения часто начинали с рисования гипоциклоид.

псевдопротиворечия между путями движения шара к мишени и подготовительным действием, состоящим в раскручивании пращи. В случае вращения пращи в вертикальной или наклонной плоскости такого псевдопротиворечия нет, так как нет больше проблемы рассмотрения путей к мишени (поскольку дети были вынуждены с самого начала ориентировать плоскость вращения относительно мишени), отсюда и их лучшее понимание экспериментальных событий.

Выводы

Результаты этого исследования могут служить хорошей иллюстрацией ситуации, когда знание и, конечно же, концептуализация, на которой оно основывается, остаются искаженными до тех пор, пока действия субъекта (пусть даже успешные и координированные на сенсомоторном уровне) не могут координироваться на концептуальном уровне из-за описанного выше псевдопротиворечия. Ребенок полностью осознает происходящее лишь тогда, когда его концепция поддерживается логической (inferential) или операторной координацией, полученной из координации самих действий путем рефлексивной абстракции. Остающаяся проблема, следовательно, состоит в том, чтобы понять, почему это происходит так поздно, или, другими словами, определить основу начального псевдопротиворечия, препятствующего концептуальной координации, и очертить те логические процессы, посредством которых данное псевдопротиворечие, в конце концов, разрешается.

- (а) Это начальное псевдопротиворечие является, в каком-то смысле, реальным противоречием между двумя предположениями, некорректно ограниченными рестриктивными постулатами, и поэтому непреодолимым до определенного времени из-за слишком узких рамок рассмотрения проблемы. Дети воображают себе, что при отпускании шара во время его кругового движения он всегда уходит в ту или иную сторону, но только внутри тех областей, которые, возможно, лучше всего описать как привилегированные зоны (например, внутри двух конических лучей, по одному на каждой стороне 12-часовой позиции, в которой их вершины сходятся), без точной привязки к точке отпуска шара. Другое предположение состоит в том, что для достижения мишени у шара есть только одна траектория или, по крайней мере, группа в равной степени привилегированных траекторий, и все они начинаются из точки прямо (или почти прямо) напротив коробки, будучи практически перпендикулярами к ее длинной стороне. Здесь явное противоречие, так как шар не может быть отпущен напротив мишени и затем не уйти в сторону. Этот самый примитивный тип противоречия представляет собой противоречие между двумя действиями и схемами для них; точно такое же противоречие мы можем наблюдать у животного или младенца в ситуации, когда они хотят достать желательный объект, но для этого должны совершить действие в противоположном направлении (отсюда трудность задач на обходной путь). И

все-таки, несмотря на примитивный характер этого противоречия, оно существенно влияет на поведение, приводя к широко распространенной на уровнях IA, IB и IIА идее, что для попадания в мишень нужно прервать круговые движения и придать шару прямолинейное движение по пути, представляющему собой продление либо диаметра окружности вращения (6→12→мишень), либо ее радиуса. И хотя на сенсомоторном уровне осуществляется результативная координация между начальными вращениями, прицеливанием в мишень и отпусканием шара, это не предохраняет испытуемого от рисования впоследствии двух отдельных, выполняемых одно за другим действий.

- (b) По тем же причинам испытуемый не сознает следующее реальное противоречие: если шар после отпускания всегда уходит в сторону (левую или правую в зависимости от направления вращения пращи), его траектория не может быть перпендикулярной ни по отношению к касательной, ни по отношению к этим приближенным касательным. Ребенок решает свою проблему либо выполняя два отдельных действия (раскручивает прашу, затем останавливает шар и бросает его в мишень, как делал LAU на уровне IA, – явный предвестник более совершенной реакции подталкивания шара рукой с короткого расстояния в желательном направлении), либо воображая себе, что на самом деле есть два отдельных движения, из которых второе не продолжает первое, а просто следует за ним (отсюда и отсутствие координации).
- (c) После сказанного легче понять, как далеко ребенку еще предстоит пройти, прежде чем он сможет совершить инференциальную (логическую) координацию, ибо для каждого из двух приведенных в (a) предположений система координат, в которой рассматривается ситуация, должна быть расширена путем конструирования новых отношений, основанных на более точной регистрации существенных признаков (или того, что наблюдается), между которыми, по-видимому, нет (или почти нет) противоречия. Что касается второго предположения о траекториях шара, испытуемым необходимо осознать, что привилегированных областей не существует, и шар может быть отпущен в любой точке на окружности его вращения. Кроме того дети должны также связать пути полета шара с точками отпуска (а это достигается лишь постепенно) и, к тому же, понять, что существует только одна возможная траектория для каждой конкретной точки отпуска, причем безотносительно к мишени. Поэтому траектории шара после его отпускания должны быть приведены к описанию в геометрических терминах, со всем, что это подразумевает в отношении системы координат и координации.
- (d) Чтобы концептуализировать правильный путь, пройденный шаром от точки отпуска до мишени, ребенок должен быть способен представить себе все те пути, которые возможны в данной ситуации, так как даже на уровнях IB или IIА

он отчетливо сознает, что, независимо от начальных вращений, коробки можно достичь и по облическим путям, а не только направив шар в цель в тот момент, когда он находится прямо напротив коробки. Однако то обстоятельство, что ход шара к мишени следует непосредственно за его круговыми движениями, создает проблему; впрочем, дети довольно скоро перестают придерживаться точки отпуска шара ровно в 12 часов и допускают небольшие вариации (11 часов или 1 час) или даже приходят к компромиссному решению, указывая место между действительными точками отпуска и точками отпуска, согласующимися с их концепцией, например, 10:30 как компромисс между 9 и 12 часами. Затем ребенку нужно лишь обобщить облический характер этих путей, чтобы редуцировать начальное псевдопротиворечие и таким образом сделать важный шаг на пути к координированию круговых движений шара и его траекторий после отпускания веревки.

- (e) Как бы то ни было, эта концептуализированная координация относится к другому типу, чем сенсомоторная координация, дающая возможность детям с 4 лет попадать шаром в коробку. Ребенок начинает с разнообразных попыток попасть в мишень. Эти попытки, фактически, соответствуют чему-то вроде множества возможных решений, но ребенок не сознает этого и поэтому не представляет их себе в качестве таковых (возьмем, к примеру, “расширение” сенсомоторной схемы, которого субъект, центрированный на своем собственном “понимании”, не осознает; пробы и ошибки постепенно ведут к исключению всех неверных вариантов действия и, тем самым, к правильному решению). В противоположность этому, концептуализация начинается с одного или двух наблюдений (правильных или ошибочных) и ограничительных постулатов (допущений). Она может быть корректной, только если испытуемый составил себе правильное представление обо всех возможных траекториях шара после его отпускания, независимо от мишени, и если он отчетливо осознал, что шар может достигать мишени по облическим траекториям. Следовательно, между моторной и концептуальной координацией существует довольно глубокое различие (в ориентации): с одной стороны, имеет место неосознаваемый выбор, путем проб и ошибок, правильной точки отпуска из всех возможных, а с другой стороны, постепенное осмысление всех возможностей ситуации – и лишь впоследствии применение результатов этого осмысления к выполненному действию, которое может затем объясняться.
- (f) Таким образом, как разрешение начального псевдопротиворечия, так и устранение действительного противоречия, существующего на самых низших уровнях, можно, по-видимому, объяснить прогрессивным расширением системы координат (или рамок рассмотрения экспериментальной ситуации) от первоначальных классов, ограниченных доступными наблюдению признаками, до классов, охватывающих все возможности ситуации. В то время как

начальная система координат, образованная классом облических путей после отпускания шара (откуда допущение p о привилегированных зонах и т. п.) и классом траекторий, ведущих к коробке (откуда допущение q), приводит к взаимному исключению, т. е. $(p.\bar{q}) \vee (\bar{p}.q)$, конечная система координат (все возможности ситуации) содержит пересечение, т.е. класс облических путей, заканчивающихся на мишени. Это пересечение классов, соответствующих расширенным p и q (соответственно до классов всех тангенциальных отправных точек и всех траекторий, включая облические, которые ведут к мишени), дает начало самой понятной системе $(p.q) \vee (p.\bar{q}) \vee (\bar{p}.q)$, которая устраняет все противоречия между p и q . Коррекция определений p и q наступает естественно, а именно, начальные ограничительные ложные абсолюты (привилегированные зоны при отсутствии мишени и обязательное требование к траектории шара быть перпендикуляром к длинной стороне коробки) сменяются релятивной точкой зрения, благодаря которой ребенок обретает способность координировать два действия или движения, первоначально считавшихся разнородными, в виде когерентной концептуальной системы.

- (g) Однако все это не означает, что логическая или концептуализированная координация извлекается откуда-то еще, а не из сенсомоторной координации действий посредством рефлексивной абстракции, ибо без успеха в действии эта концептуализация оставалась бы недействующей. На самом деле здесь отчетливо проявляются две отличительные и фундаментальные особенности “рефлексивного” качества такой абстракции. С одной стороны, происходит что-то вроде проекции или рефлексии в физическом смысле (отражение), состоящей в перемещении единого образования из двух действий с моторного уровня (где их объединение уже было осуществлено) на концептуальный уровень. С другой стороны, имеет место рефлексия в смысле концептуальной реорганизации, так как логическая координация добавляет к сенсомоторной координации новый и существенный элемент, а именно, понимание того, как и почему она появляется. Такое понимание влечет за собой включение практического успеха как частного случая в область возможностей, достижимых при аналогичных условиях, и, как следствие, построение концептуальной системы координат совершенно иной природы, чем первоначальная сенсомоторная система.

При рассмотрении в плане развития эти две характеристики рефлексивного качества сцеплены в том смысле, что проекция или рефлексия в физическом смысле создает соответствие (или морфизм) между сенсомоторными связями и концептуальными связями, которые их представляют. А рефлексия в смысле концептуальной реорганизации заключается в приведении этих же самых связей в соответствие аналогичным связям, вступающим в действие в других возможных случаях, что также влечет за собой построение морфизмов: операция (или функция), вмешивающаяся в

рефлексию (в первом смысле этого термина), становится частным случаем множества морфизмов, образовавшегося благодаря реорганизации во втором смысле термина “рефлексивный”.

3. ТЕННИСНЫЙ ШАРИК (ИЛИ ОБРУЧ)⁹

В эксперименте, описанном в главе 2, сознательному пониманию ситуации с вращением пращи препятствовала стойкая вера юных испытуемых в то, что они выполняли два последовательных действия (раскручивание шара, закрепленного на конце веревки, и затем бросание его в коробку), состоявшие из разнородных движений, тогда как на самом деле шар после его отпущения всегда движется по одной и той же тангенциальной траектории независимо от того, в какой точке окружности вращения он был отпущен, и где была (и была ли вообще) установлена мишень. В эксперименте с теннисным шариком, описываемым в этой главе, создается в известном смысле противоположная ситуация. Одновременно с выбрасыванием шарика вперед ему придается обратное вращение, так что он возвращается на исходную позицию. Здесь приобретению знания о происходящем препятствует неспособность понять, что, надавливая на заднюю часть шарика, мы одновременно выполняем два разнородных действия: выбрасывание шарика вперед с усилием, так чтобы он скользил по поверхности, и придание ему обратного вращения, так чтобы он сразу вернулся назад, как только движение вперед прекратится. Вращение шарика, вопреки тому, что об этом думают дети, всегда (с самого начала) происходит в обратном направлении.

В начале интервью ребенка спрашивают, можно ли заставить теннисный шарик катиться вперед, а потом вернуться обратно, не дотрагиваясь до него еще раз и не допуская того, чтобы он ударился о стену и отскочил назад. Всех детей (включая и тех, кто считал такое событие невозможным) просят попытаться это сделать и, как оказалось, между реакциями никогда не видевших “фокуса с шариком” и реакциями тех, кто видел, как это делают другие, почти нет различий (за исключением одного случая – не по годам развитого мальчика (8;6), который пробовал делать это с обручем). Если ребенку не удастся придать шарiku обратное вращение, интервьюер демонстрирует ожидаемое событие, скрывая свою руку за экраном, чтобы ребенок не видел надавливания пальцем на заднюю часть шарика, а мог наблюдать только его последующее движение. Если ребенок все же не может повторить “то же самое”, интервьюер, убрав экран, показывает ему весь процесс от начала до конца и просит его попробовать еще раз. Ребенку разрешалось сделать несколько попыток, чтобы он имел возможность добиться успеха, по крайней мере, дважды (успешные попытки появляются у детей с 5 лет и становятся более или менее постоянным исходом опыта после 6–7 лет).

⁹ Совместно с Эндролой Энрикес-Христофидес (Androula Henriques-Christophides).

Позже ребенка просят точно описать свое действие. Такое описание может принимать тройную форму: имитация действия (младшие испытуемые обычно делают это спонтанно: *Я сделал это так*), словесное описание и пошаговая инструкция ребенка интервьюеру в отношении того, как выполнить данное действие.

Далее интервьюер просит ребенка описать движения шарика, даже если он уже упоминал о них при описании своего действия. Интервьюер использует вопросы типа “Что делал шарик?” с последующим “Это все?”, стараясь избежать внушения любых ответов. Главная идея заключается в том, чтобы выяснить, думает ли ребенок, что шарик просто двигался вперед без вращения (или *кручения*, как они часто говорят), скользил или вращался, и считает ли он его траекторию прямой или изгибающейся дугой в конечной точке движения вперед. Особенно важно установить, думает ли ребенок, что шарик вращается как на прямом, так и на обратном пути, и если да, то в каком направлении (т.е. в одном направлении с перемещением шарика, которое мы будем называть “прямым”, как это случается на его пути назад, или в направлении, противоположном его перемещению, которое мы будем называть “обратным”, как это происходит на его пути вперед, независимо от того, соприкасается ли он с поверхностью площадки или нет). Чтобы выяснить это, интервьюер просит ребенка, который признает вращение, описать его посредством демонстрации на объекте большего размера (например, удерживаемой в руке губки). Если же ребенок явно не понимал, каким образом передвигается шарик, интервьюер выполнял то же самое действие с другим теннисным шариком, на этот раз окрашенным наполовину в белый и наполовину в черный цвет, что позволяло легко увидеть обратное вращение. Впоследствии он возвращается к использованию обычного белого шарика и повторяет вопросы.

В заключение ребенка просят объяснить, почему шарик возвращается, почему сначала движется вперед и почему останавливается (если ребенок выражается таким образом) или почему замедляет движение в конце прямого пути, и т. д.

Стадия I

Участвующие в интервью дети 4–6 лет никогда не играли с теннисным шариком подобным образом и даже не видели других людей, которые делали бы это. Поэтому интервьюер вынужден был начинать с демонстрации. После нескольких попыток отдельные дети смогли скопировать действие интервьюера с достаточной точностью, позволяющей им добиваться относительно устойчивого успеха (наш уровень IV, возраст около 6 лет); у остальных случайные успехи перемежались с неудачами по причине недостаточно селективных регуляций (наш уровень IA).

Примеры (Уровень IA)

FRA (5;2) утверждает, что невозможно заставить шарик вернуться назад, если он не ударяется о стену. Интервьюер демонстрирует (спрятав руку за экраном) событие. – Он

вернулся. Почему?... Теперь попробуй сам. (Он берет шарик, опускается на пол, но ничего не делает). Смотри, я покажу еще раз (без экрана). А теперь можешь это сделать? – *Да*. (Сначала делает все правильно, но не придает шарiku достаточного обратного вращения, и поэтому он не доходит до конца на обратном пути; в следующей попытке резко надавливает на заднюю часть шарика и быстро отдергивает руку – полный успех.) – Очень хорошо. Попробуй еще раз. (Он пристально смотрит на прижатый рукой шарик, затем отдергивает руку, не надавив как следует на заднюю часть шарика – неудача.) Посмотри. (Интервьюер несколько раз демонстрирует событие.) Попробуй снова. (Частичный успех.) Скажи мне, как это сделать. – *Вот так* (делает вид, как будто надавливает пальцами на верхнюю точку шарика вниз и назад по отношению к направлению, в котором шарик должен перемещаться). – Ты начинаешь (давить) на верхушку или немного ниже?... Покажи мне своей рукой. (Убирает пальцы с шарика таким образом, что его ладонь накрывает шарик сверху, оставаясь совершенно неподвижной и примерно параллельной полу.) И что делает шарик? Так (обратное вращение на прямом пути)? – *Нет, он движется прямо*. – А потом? – *Возвращается назад*. – Когда он движется прямо, он еще и крутится? – *Нет*. – Покажи мне с этой штукой (маленькая коробка или что-то подобное). (Показывает прямое перемещение как вперед, так и назад, т.е. →, а затем ←.) А с шариком? (Прямое вращение вперед и назад.). Давай попробуем с этим шариком (черно-белым). (FRA проделывает те же движения, что и раньше.) Это я заставил шарик вернуться или он вернулся сам по себе? – *Сам по себе*. – Почему он остановился там?...

FLO (5;8) бросает шарик в стену, чтобы заставить его вернуться назад. А если бы там не было стены, он бы вернулся? – *Да*. – Кто-то сказал мне, что это происходит потому, что шарик ударяется в стену, – это правильно? – *Нет*. – Почему же он тогда возвращается? – *Потому что вы бросили так сильно*. (Интервьюер демонстрирует событие, рука скрыта за экраном.) – Ты знаешь, как это сделать? (Она очень резко и сильно надавливает на заднюю часть шарика: успех.) Куда ты кладешь свою руку? – *Не знаю*. – На шарик или под шарик? (Ей показывают.) – *Под шарик*. – Под? – *Да*. – А потом? – *Вы его бросаете*. – Так (интервьюер делает вид, как будто подбрасывает шарик в воздух)? – *Да*. – Попробуй еще раз и будь внимательна. (Две неудачи, затем успешные и частично успешные попытки.) Ты клала руку на верхушку шарика или под шарик? – *На верхушку*. – Как? (Она ставит три пальца на верхушку шарика.) А потом? – *Я делаю это* (отдергивает руку). – И что тогда происходит? – *Не знаю*. – А шарик? – *Он движется и возвращается обратно*. – Почему? – *Потому что я делаю вот так*. – Как он движется? (Простое перемещение вперед и назад.) Если бы здесь сидел муравей, то что бы он делал? – *Он бы всегда оставался на верхушке*. – А этот шарик (черно-белый), как он движется? – *Он все время вертится* (поворачивает шарик вокруг всех осей – вертикальной, наклонной и горизонтальной, но это вращение остается прямым и на пути вперед, и на пути назад). – Посмотри хорошенько, как он вращается. (Она показывает

прямое вращение на пути вперед и обратное на пути назад – дважды ошибочный ответ.) Покажи мне снова. (Два прямых вращения.) Послушай, мне кажется, что шарик может вращаться двумя способами, когда он движется вперед. Вот так (обратное вращение). – *Неправильно.* – Или так (прямое вращение). – *Правильно.* – Но почему же он возвращается назад? – *Потому что мы его сильно бросаем.*

OLI (6;3), как и FLO, бросив шарик в стену, утверждает, что он мог бы вернуться назад и не ударяясь в нее. Интервьюер демонстрирует событие (рука скрыта за экраном). Попытки ребенка сделать то же самое заканчиваются по-разному: неудачами, успехами и частичными успехами, но когда его спрашивают, почему шарик возвращается, он лишь говорит, что *мы ударили его снова* или *он вернулся сам*. После второй демонстрации он делает несколько попыток, прежде чем добивается успеха. – Почему ты не говоришь мне, как это делается? – *Вот так* (легко ударяет пальцами по верхушке шарика, не надавливая на его заднюю часть), *и он движется.* – А потом? – *Он возвращается.* – Что заставляет его возвращаться?... Есть что-то, что заставляет его вернуться назад? – *Да, он возвращается, чтобы вернуться сюда.* – Сам по себе? – *Да.* – Ты что-нибудь делал для этого? – *Нет.* – Но как *ты* это делаешь? (Толкает шарик три раза, затем нажимает на заднюю часть: успех.) Что ты сделал, чтобы заставить его вернуться назад? – *Он сам возвратился.* – Ты делал то же самое, когда он не возвращался? – *Нет.* – А когда он вернулся назад, ты делал что-то еще? – *Я бросил его на пол, и он сам возвратился.* – Покажи мне, как ты его бросаешь? (Он кладет свою руку на верхушку шарика.) Здесь или ниже? – *Здесь* (верхняя точка шарика). – А как шарик двигался? Покажи мне с этим (предмет большего размера). (Он показывает искривленную¹⁰ траекторию без вращения шарика.) Только что FLO сказала, что это было так (прямое вращение). – *Правильно.* – А когда он возвращается? (Кривая и возвращение простым перемещением). Покажи мне снова. (На этот раз прямые вращения при движении вперед и назад с двумя прямыми траекториями, без кривого участка, но с инверсией вращения ради поворота и возвращения шарика назад.) А СНА сказал, что это было так (обратное вращение на прямом пути). – *Правильно.* – Попробуй еще раз. (Семь следующих одна за другой попыток, из которых пять заканчиваются неудачно и две – частичным успехом.) Как он двигался? (Простые перемещения.) Остался бы муравей сидеть на верхушке шарика? – *Нет.* (Прямые вращения вперед и назад.) – Почему шарик не продолжал двигаться вперед? – *Потому что мы бросили его туда* (к стене). – Но что заставляет его там остановиться? – *Стена* (стена обладает “силой”, мешающей шарiku удариться в нее). – А еще что? – *Вот что* (пол).

Примеры (Уровень IV)

¹⁰ Под “искривленными траекториями” или “кривыми” мы имеем в виду траектории, которые начинаются с отрезка прямой, а затем искривляются, так что шарик совершает движение с возвратом в точку старта и, по мнению ребенка, нигде и никогда не останавливается до возвращения назад.

ART (6;3) утверждает, что невозможно заставить шарик вернуться назад без удара в стену. – Посмотри. (Интервьюер проводит показ, скрывая руку за экраном.) Как я это делаю? – *Не знаю.* – Попытайся. (Просто толкает шарик.) Он вернулся? – *Нет, потому что мы не ударили по нему.* – Посмотри еще раз (демонстрация без экрана). – *Вы положили шарик, и вы ударили по нему..., и еще вы скользнули по нему пальцами.* – Попробуй. (Правильное действие: неудача, затем частичный успех, за которым следуют несколько успешных попыток.) – Попробуй еще раз и рассказывай мне, что ты делаешь? – *Я ставлю свои пальцы на шарик, и я скольжу ими.* – Как? – *Вы должны соскользнуть ими на пол (= поверхность стола), он должен упасть на стол.* – Куда ты надавливаешь: сюда (на верхушку), сюда (на переднюю часть шарика) или сюда (на заднюю часть шарика)? – *Ниже.* – А потом, что шарик делает? – *Он катится.* – Как? (Перемещение.) Делает ли он что-то еще, когда движется? – *Он крутится.* (Опять показывает перемещение, затем – прямое вращение.) – Вот так? (Шарик просто бросают вперед). – *Нет, он катится.* (Имитирует прямое вращение.) – Что заставляет его двигаться вперед? – *Моя рука.* – А назад? – *Стена.* – Смотри, эта стена? – *Нет... стена, которая ударяет* (и которую шарик избегает). *Я могу сделать сам.* (Вновь удачная попытка.) – Это ты заставляешь шарик возвратиться назад или он сам возвращается? – *Я, я заставил его скользить.* – А почему он изменяет направление движения? – *Не знаю.* – Посмотри. (Интервьюер запускает шарик вперед с обратным вращением, а затем – с прямым вращением.) Это одно и то же? – *Да.* – Кто-то еще говорил мне, что шарик двигался вот так (вперед с обратным вращением). – *Нет, потому что он не может так.*

BER (6;9) после демонстрации с экраном просто бросает шарик, после второй демонстрации без экрана правильно копирует действие, добиваясь частичного, а затем и полного успеха. – Как ты это сделал? – *Я поставил палец так* (Показывает, как нажимать на шарик книзу.) – Ты должен дать ему возможность двигаться вот так. Сделай это снова. (Несколько успешных попыток.) – *Нужно метнуть (to pull), вот так.* (Надавливает пальцами на шарик, но руку не убирает.) – А шарик? (Он показывает два перемещения.) Он делает только это? – *Да.* – Один мальчик сказал мне, что шарик поворачивал. – *Да.* (Изогнутая траектория.) – А другой сказал мне, что шарик делал вот так (вращение). Это правильно? – *Да.* (Показывает прямое вращение на пути вперед и назад.) – Сделай еще раз. (Успешная попытка, после которой он показывает перемещение шарика по изогнутой траектории.) Он не поворачивает? (Интервьюер показывает вращение.) – *Да.* (Он показывает обратное вращение вперед и назад.) (Интервьюер показывает ему два возможных способа вращения шарика.) – Какой правильный?... Попробуй еще. (Успешная попытка, но опять показывает только искривленную траекторию.)

Итак, дети на уровне IB (примерно в шестилетнем возрасте) могут воспроизвести действие интервьюера, когда его рука не скрыта за экраном, и также могут повторить этот

успех без дополнительной демонстрации. Шестилетние дети способны надавить на заднюю часть шарика книзу и затем отдернуть пальцы назад, что приводит к выбрасыванию шарика вперед и одновременно заставляет его крутиться в противоположном направлении (обратное вращение). Разумеется, этим детям требуется начальный период проб и ошибок, указывающий на присутствие сенсомоторных регуляций, которые, однако, обладают достаточной селективностью для того, чтобы обеспечить относительную устойчивость успеха в последующих попытках. Испытуемый на уровне IA может достичь частичного успеха (шарик возвращается не до конца) или даже выполнить несколько полностью успешных попыток, однако непостоянство успеха указывает на наличие у него сходных, но менее селективных сенсомоторных регуляций.

В противоположность этому, когда дело доходит до концептуализации действия или, вернее, двойного действия (выбрасывание шарика и его обратное вращение), даже если учитывать только осознание ребенком того, что происходит, и не принимать в расчет понимание им причин происходящего, становится совершенно ясно: на стадии I концептуализация действия далеко отстает от способности выполнить его. Вообще говоря, можно выделить четыре уровня вербального описания действия ребенком (безотносительно к его успешности в воспроизведении или изображении этого действия): (а) нет никакого упоминания о надавливании, толкании, скольжении и т. д.; (б) такие действия упоминаются, но вне всякой связи с “отдергиванием назад”; (с) упоминание последнего, но без малейшего намека на два одновременных действия надавливания и отдергивания назад; (д) различение этих двух соединенных частей.

Описание своих действий ребенком, находящимся на уровне IA, не выходит за пределы первого из этих четырех уровней вербализации; здесь нет и намека на действие надавливания или толкания, и если какой-то ребенок ближе всего подходит к описанию подобного действия, так это OLI: “Я бросил его на пол”, что вряд ли можно признать адекватной вербализацией. Конечно, эти дети уже могут имитировать свои действия: *Я делаю это вот так* (изображая действие), но и в случае уже успешного действия тот факт, что дети способны воспроизвести его таким образом, вряд ли предполагает сознательную концептуализацию. Как много раз отмечалось в других исследованиях, такая правильная аутоимитация (имитация своего действия, которая в действительности труднее, чем гетероимитация, т. е. имитация чужого действия) часто сопровождается противоречащей ей вербальной концептуализацией. FLO даже начинает с утверждения, что она кладет руку под шарик (чтобы подбросить его), а не на шарик (сзади), да и FRA, подобно другим детям, думает, что кладет руку точно на верхушку шарика.

Концептуализация ребенка, находящегося на уровне IB, достигла второго из четырех уровней вербализации действия, и ART, например, говорит: “Вы ударили по нему..., и еще вы скользнули по нему пальцами”, а затем: “Я ставлю свои пальцы на шарик, и я скольжу ими... на пол”. Третьего уровня не достигает ни один из испытуемых, находящихся на I стадии, так как никто из них не говорит об отдергивании своей руки или шарика назад; только BER употребляет слово *pull*, но без всякой связи с мысленным

образом *pulling back*.¹¹ И все же на уровне IV испытуемые, несомненно, знают, что ставят свои пальцы на заднюю часть шарика, за верхушкой.

У этих испытуемых концептуализация того, что происходит с шариком, в противоположность тому, что они сами с ним делают, ничуть не лучше и остается аналогичной другим концептуализациям, существующим на уровнях IA и IB. Никто из них даже не подозревает, что, надавливая на заднюю часть шарика, они заставляют его вращаться назад, а если случайно и ссылаются на такое обратное вращение, то это отнюдь не результат какого-то временного и исключительного озарения, но, наоборот, следствие невнимания к направлению вращения, и потому в данный конкретный момент они не помнят, что шарик, который обычно движется вперед (исключая наш эксперимент), катится с прямым вращением. На самом деле встречались также и другие вариации этого общего наблюдения: некоторые дети думают, что у шарика зигзагообразный путь, или что он крутится вокруг наклонной или вертикальной оси (как волчок, но двигаясь вперед), или (и это наиболее распространенный вариант) что траектория шарика изгибается.

Наконец, полностью отсутствуют причинные объяснения возвращения шарика: он возвращается *сам по себе* (FRA и OLI), или *потому что вы бросили так сильно* (FLO), или потому что он не должен удариться в стену (у ART'а эта идея возникает в какой-то момент, а затем он отказывается от нее, тогда как OLI заканчивает подобным объяснением).¹²

Уровень III

Новизна реакций на этом уровне заключается в том, что после многочисленных неверных описаний своих действий и движений шарика испытуемые в заключение говорят об отдергивании своей руки, которое, как они иногда считают, способствует возвращению шарика. Однако, в случае использования белого шарика, ребенок, как правило, не понимает того, что, оттягивая таким способом шарик назад, он заставляет шарик вращаться назад во время его движения вперед.

Примеры

GER (6;9) (промежуточный случай) во время демонстрации с экраном: *Я знаю, как вы это делаете; вы прижимаете его немного и потом он возвращается.* – Сделай. (Правильное действие, но без достаточного надавливания книзу назад, и поэтому частичный успех, за которым следует полностью успешная попытка.) *Как ты это делаешь? – Я ставлю свои пальцы сюда (на заднюю часть шарика).* – Расскажи мне на словах, как

¹¹ Здесь автор объясняет, что для французских детей этого возраста слово “pull” (tirer = тащить, тянуть) часто синонимично слову “throw” (lancer = бросать, метать) в том значении, как во французском выражении tirer un coup de pistolet = “fire a pistol shot” = стрелять из пистолета.

¹² Интересно сравнить эти результаты с результатами более ранних экспериментов по изучению понимания детьми последствий удара шара о борт бильярдного стола, в которых испытуемые на этой стадии думали, что траектория шара искривляется при его приближении к борту, с тем чтобы последний не заставил его остановиться намертво.

это нужно делать. – *Вы ставите на задний конец шарика кончики пальцев.* – Так (пальцы на шарике, но кисть параллельна полу)? – *Нет, вот так* (кисть в наклонном положении). – А потом? – *Вы выстреливаете им.* – Как? – *Вот так* (нажимает книзу назад). *Вы выпускаете его, и затем он возвращается назад.* – Почему? – *Потому что вы заставили его двигаться вперед. Вы выталкиваете его и он возвращается.* – Это я делаю, я заставляю его возвращаться? – *Нет, он сам.* – Выходит, я к этому не имею отношения? – *Нет.* – Попробуй снова. (Три частично успешных попытки из-за недостаточной подкрутки шарика, затем два полных успеха.) Так это ты заставляешь его возвращаться? – *Да.* – И как? – *Вы делаете так* (простые перемещения вперед и назад). – А шарик делает что-то еще? (Он делает еще одну успешную попытку и снова показывает простые перемещения.) Разве он не так движется (вращения)? – *Да, так.* (Он показывает прямые вращения на пути шарика вперед и назад.) – Посмотри внимательнее. (Новый успех и то же описание). Почему он возвращается обратно? Мы делаем что-то, чтобы заставить его изменить направление движения, или он сам это делает? – *Это мы.* – Смотри. (Интервьюер проводит демонстрацию с черно-белым шариком.) Как он движется? (Опять прямые вращения.) Но когда он убегает от нас, он крутится вот так (прямое вращение) или так (обратное вращение)? – *Так* (обратное вращение). – А тот шарик (белый)? – *Вот так* (прямое вращение). – Покажи мне на этом (большой предмет). (Обратное вращение.). Так почему он возвращается? – *Вы заставляете его двигаться задом, вы выталкиваете его, и он возвращается обратно.*

ANO (7;2) демонстрирует систематический успех, причем всего лишь после нескольких попыток копировать то, что ей показали, но не может объяснить, как она это делает. Интервьюер просит сказать ему, что он должен делать, чтобы выполнить задание. – *Вот так* (кончики пальцев на задней части шарика). *Вы должны эти два пальца положить на шарик.* – А потом? – *Нужно толкнуть.* – Вот так (вперед)? – *Да.* (Интервьюер пытается выполнить инструкцию.) – Он не движется. – *Вы должны нажать.* (Интервьюер давит на верхушку шарика.) – Все равно не движется. (Девочка делает это снова и добивается успеха.) – *Вы должны положить два пальца на шарик.* – А потом? – *Заставить его двигаться вперед.* – Покажи мне. (Правильное действие.) А теперь опиши это словами. – *Вы ставите два пальца на верхушку и отталкиваете шарик.* – Так (вперед)? – *Нет, вы продвигаете его назад и потом нажимаете.* – Покажи мне еще раз. (Успех.) Хорошо, но почему он возвращается? Ты знаешь, что заставляет его двигаться назад? – *Потому что вы толкаете его назад.* – А почему же он сначала движется вперед? – *Потому что вы выталкиваете его вперед, а потом он возвращается назад.* – Итак, что заставляет его двигаться вперед и что заставляет его возвращаться? Сделай еще раз и объясни мне это. (Успех.) – *Он двигался вперед и потом, позже, вернулся.* Эта сессия продолжается без какого-либо прогресса в понимании ребенком происходящего, поэтому интервью прекращается и возобновляется через два месяца. ANO начинает сразу

с частичного успеха (шарик не возвращается назад), за которым следует успешная попытка. – Почему он прикатился назад? – *Я не знаю.* – Покажи мне с этим (губка), что делает шарик. (Прямое вращение, затем круговой путь без изменения направления вращения.) Как ты это сделала? – *Я двумя пальцами надавила на верхушку.* (Интервьюер нажимает пальцами на верхушку шарика.) *Я отдернула пальцы назад, и он укатился и вернулся назад.* С губкой она снова показывает прямое вращение в обоих направлениях движения. Действия с двухцветным шариком ничего не меняют: *Он укатился, подпрыгнул и прикатился назад.*

REN (7;2) после неудачи добивается успеха (без требования показать, как это делается): *Вы должны поставить руку наклонно (а не параллельно полу), должны вытолкнуть его, надавить на него, и тогда он покатится.* (Интервьюер придает своей руке положение, соответствующее инструкциям REN'а, так что она касается и верхушки шарика, и стола.) – Он не движется. Что нам делать? – *Я не знаю, надавите немного.* – Сделай это ты. (Три успешных попытки.) – *Вы его выдавливаете.* – Как ты это сделал? – *Вы крутите его назад, и потом он возвращается.* – Как ты его крутишь? – *Вы должны взять шарик, оттолкнуть его, и тогда он укатится.* – Но как ты его отталкиваешь? – *Рукой.* – Вот так (вперед)? – *Нет, вы толкаете рукой, а вы оттягивайте его назад и шарик покатится вперед.* – Что заставляет его возвращаться? – *Я не знаю.* Два месяца спустя (успех с первой попытки): *Он укатился и вернулся.* – Покажи мне на этом (губка). – *Он катился вот так* (прямое вращение вперед). *Он остановился и вернулся так* (снова прямое вращение). Что же заставляет его возвращаться? – *Я не знаю.*

RIE (7;7): *Вы ставите два пальца на шарик и толкаете. Вы давите на верхушку, когда вы... Вы ставите ваши пальцы не на верхушку, а за ней, чуть ниже, и это заставляет его двигаться вперед, а потом он возвращается сам.* – Что заставляет его возвращаться? – *Я не знаю.* – Попробуй еще раз и посмотри внимательно. (Новые успешные попытки.) – *Он вернулся так.* – Почему? – *Этого я не знаю. Потому что вы нажимаете вот так, и тогда он движется* (вперед). – Скажи мне точно, что я должен делать. – *Вы ставите ваши пальцы на шарик сзади и толкаете.* – Так (вперед)? – *Нет, вы толкаете его сверху.* – И что это дает? – *Шарик движется вперед и потом возвращается сам.* – Почему? – *Потому что вы ставите пальцы на верхушку и нажимаете.* – Ты ставишь пальцы точно в это место и потом нажимаешь? – *Нет, чтобы заставить шарик двигаться, нужно ставить пальцы чуть ниже верхушки.* – Так что же заставляет его двигаться вперед? – *Потому что вы делаете это вот так и потом вы выталкиваете его.* – Расскажешь мне снова? – *Вы ставите пальцы на шарик, сдвигаете пальцы немного назад, потом вы нажимаете, и потом он катится.* – А почему он останавливается? – *Я не знаю.* – Почему возвращается? – *Не знаю.*

CRI (7;4) некоторое время назад участвовала в интервью по поводу сравнительно сходного задания с обручем, которое она сама выполнить не могла (из-за трудности

поддерживать обруч в вертикальном положении), однако заметила одну важную особенность: для того, чтобы заставить обруч вернуться назад, *мужчина катнул его немножко вперед и немножко назад*. Она сделала вывод, что в случае с шариком *вы кладете руку на верхушку и надавливаете книзу назад: шарик движется вперед и потом возвращается*. – Почему? – *Потому что вы почти бросаете его, и вы давите на его верхушку. Это немного похоже на обруч*. – Хорошо, а почему он изменяет направление движения? – *Потому что он крутится: сначала так (прямое вращение вперед), потом так (опять прямое вращение)*.

RAP (7;1): *Вы сдвигаете его (ваш палец) немного ниже. Вы должны чуть-чуть отступить и сделать вот так (наклонное положение кисти)*. С шариком и с большими предметами показывает сначала простое перемещение, а затем прямое вращение. – А почему он меняет направление движения? – *Потому что (когда шарик достигает конца прямого пути) он движется назад*. – Что, что именно заставляет его делать так...? – *Вы заставляете*. – И что я делаю, чтобы заставить его вернуться? Двухцветный шарик: RAP показывает прямое вращение: *сначала фиолетовый кусочек и потом белый кусочек*. – Почему он движется вперед? – *Потому что вы толкаете его*. – А почему возвращается назад? – *Это он сам*. – Почему он изменяет направление движения? – *Потому что он возвращается (искривленная траектория без изменения направления вращения шарика)*. – Покажи мне еще раз. (RAP добивается успеха.) Когда он движется вперед, он крутится так (прямое вращение) или так (обратное вращение)? – *Вот так (обратное вращение)*. – А если с этим (большой твердый предмет)? (Она показывает прямое вращение.) Когда он возвращается, он меняет направление? – *Да, потому что он возвращается*. Интервьюер снова берет белый шарик и демонстрирует два возможных способа его движения вперед (RAP опять выбирает прямое вращение).

JOE (7;2): *Вы должны надавить его назад, вот так (книзу)*. В действительности же он считает, что шарик движется вперед с прямым вращением.

GEN (6;9): *Когда вы запускаете его вот так (нажимая на заднюю часть шарика вместо простого выталкивания его вперед), это заставляет его катиться дальше и заставляет его возвращаться назад*. – А что заставляет его остановиться и вернуться обратно? – *Он останавливается, когда его достаточно сильно толкнули, чтобы бы он вернулся назад*.

AMB (8;3): *Я ударяю его сюда (показывает точку на задней части шарика), и он убегает и возвращается назад (три удачных попытки подряд)*. – Почему он возвращается? – *Не знаю*. – Что шарик делает? – *Он катится и быстро крутится (прямые вращения)*. – Он крутится так (обратное вращение при движении вперед)? – *Нет, так он покотился бы назад (!)*.

JEN (9;4): *Вы кладете вашу руку на шарик и нажимаете вот так (движение назад), вы давите на него, оттягивая его назад*. – Почему он возвращается?... А перед

возвращением? – *Он катится вот так* (прямое вращение) *и его движение замедляется.*
– Зачем? – *Чтобы вернуться назад.* – Как он крутится на обратном пути? – *В другую сторону* (прямое вращение).

ARE (9;5) обнаруживает такие же реакции. Он показывает только прямые вращения, даже с двухцветным шариком и губкой.

NAN (9;5) начинает со сдавливания шарика, зажатого между большим и указательным пальцем, предполагая, что *это заставит его крутиться.* – Как? (Показывает вращение шарика вокруг вертикальной оси наподобие волчка.) Ты думаешь, это заставит его вернуться назад? – *На самом деле я не совсем уверена. Посмотрим.* (Сразу несколько успешных попыток подряд.) *Он тоже крутится, когда мы делаем это вот так.* – Как он крутится? – *Вот так* (Опять наподобие волчка). – Покажи мне на этом (губка). (Она нажимает на верхушку и обнаруживает, что губка поворачивается другой стороной.) – *Я нажимаю сверху, и она движется назад.* – А шарик, как он начинает двигаться? (Она показывает обратное вращение.). А потом? (Новая попытка.) – *Он крутится очень быстро, потом он скользит* (прямое вращение и на пути вперед, и на пути назад). – Что происходит, когда шарик останавливается? – *Он крутится на месте* (наподобие волчка, затем прямое вращение, переходящее во вращение на месте в конце движения по прямому пути). – Но что заставляет его возвращаться? – *Его всегда толкают сильно... он останавливается.* – Попробуй с этим (черно-белый шарик). – *Он начинает вот так* (обратное вращение). *Но как же он может двигаться вперед?* – И как? – *Это потому что он скользит на верхушке (чуть выше поверхности), но я не знаю, что заставляет его возвращаться.... Когда его толкают, можно сказать, что он почти летит и из-за этого он делает небольшой прыжок (отсюда – отскок назад, в противоположном направлении!).*

GIS (9;11): *Я нажимаю на шарик и отдергиваю руку назад.* – Почему он движется вперед? – *Вы своей рукой заставляете его скакать.... Он немного подпрыгивает.* – А потом? – *Как будто кто-то толкнул его назад и затем он возвращается.* – Что заставляет его возвращаться? – *Отскок. Мне также хотелось бы знать про пол.... В полу что-то есть, и он возвращается назад.* GIS показывает перемещение и прямое вращение на пути вперед, а затем “он подпрыгнул”. – *Когда вы ударяете по нему, после он отскакивает назад”.* (Сравни с NAN.)

На уровне ПА прослеживается начало конкретных операций, с усвоением понятия обратимости вообще, пониманием отношения транзитивности и, в сфере каузальности, осознанием опосредованной и полувнутренней (semi-internal) передачи движения. Кажется бы, коль скоро наши испытуемые пришли, в конце концов, к осознанию того, что при надавливании на заднюю часть шарика они выполняют движение отдергивания (пальцев), они должны немедленно умозаключить, что это придавало шарiku обратное

вращение даже при его выбрасывании вперед и что именно этим обратным вращением, вызванным их действием, можно было бы объяснить причину возвращения шарика назад. В действительности дело обстоит не так, и они продолжают систематически искажать наблюдаемые свойства объекта. Почему это происходит?

Что касается наблюдения за собственным действием, то практически все эти испытуемые отчетливо сознают, как они нажимают книзу на заднюю часть шарика и отдергивают свои пальцы. С одной стороны, GER в 6 лет 9 месяцев (промежуточный случай) еще не полностью осознает происходящее, но когда в конце интервью он говорит: *“Вы заставляете его двигаться задом, вы выталкиваете его, и он возвращается обратно”*, выражение *“заставляете его двигаться задом”*, оставаясь на полпути между обозначением давления (на заднюю часть шарика) и отдергивания (его руки), все же указывает на действие, считающееся причиной возвращения шарика назад, хотя этот ребенок так и не схватил идею обратного вращения в случае с белым шариком. С другой стороны, для ANO движение отдергивания своих пальцев является полностью сознаваемым или, точнее, становится таковым после многочисленных попыток (как всегда, мы были вынуждены сокращать их количество в наших описаниях): *“...вы толкаете его назад”* и, главным образом, *“я отдернула пальцы назад...”*, но опять-таки она показывает прямое вращение. То, что REN подразумевает под *“вы его выдавливаете”*, разъясняется его словами *“вы крутите его назад”* и *“вы оттягиваете его назад”*, которые придают его утверждению о прямом вращении шарика еще более парадоксальный вид. RIE приводит тот же самый аргумент: *“Вы ставите ваши пальцы не на верхушку, а за ней, чуть ниже”*. Высказывание CR1 более завуалировано: *“Мужчина катнул его немножко вперед и немножко назад”*, и затем *“Вы... надавливаете книзу назад, и шарик движется вперед...”*, – отсюда прямое вращение. А JEN, даже при совершенно правильной формулировке описания действия: *“Вы давите на него, оттягивая его назад”*, настаивает на том, что вращение шарика было прямым. Короче говоря, при очевидном осознании факта выбрасывания шарика вперед, все эти испытуемые также замечают, что они прекращают давить пальцами на шарик (движение отдергивания), возможно, из-за более активного характера данного действия и, что еще вероятнее, когда уточняющие вопросы интервьюера о происходящем заставляют их обратить особое внимание на этот аспект.

Если дело обстоит так, то почему тем же самым испытуемым столь трудно заметить и понять, что в действительности происходит с шариком? Все они продолжают “видеть” прямое вращение при движении белого шарика вперед. Некоторые, как ANO, даже говорят, что и черно-белый шарик вращается таким образом; другие же, как RAP, со временем приходят к осознанию обратного вращения в случае с двухцветным шариком, однако продолжают считать, что одноцветный шарик движется вперед путем прямого вращения. Почему имеет место этот поразительный разрыв между неверным наблюдением вращения шарика (т.е., объекта) и очевидным прогрессом в наблюдении

действия – разрыв, кажущийся еще более удивительным, если вспомнить, что идея прямого вращения явно противоречит описанию ребенком того, как он нажимал на шарик и *отдергивал* свои пальцы вместе с шариком *назад*? Фактически, хотя эта причинная связь между действием отдергивания пальцев и обратным вращением шарика кажется нам очевидной, с точки зрения ребенка существует другая, даже более очевидная, причинная связь, а именно: если шарик движется по поверхности вперед, он должен крутиться в направлении своего перемещения и, следовательно, его вращение должно быть прямым. Об этом ясно говорит АМВ: если бы вращение было обратным, шарик не двигался бы вперед, *он покатился бы назад* – любопытное возражение, ибо именно это и делает шарик на обратном пути, но оно кажется АМВ убедительным, так как на прямом пути шарик движется вперед! Аналогичным образом, когда NAN видит черно-белый шарик, движущийся вперед с обратным вращением, она восклицает: *“Но как же он может двигаться вперед?”* Однако она почти сразу правильно отвечает на свой вопрос: *“Это потому что он скользит на верхушке (чуть выше поверхности)”*, но затем, что весьма странно, она не в состоянии понять, почему шарик возвращается назад, – как если бы обратное вращение не сохранялось и, вследствие этого, превращалось в прямое вращение на обратном пути! Ее гипотеза прыжка (и отскока) представляет собой попытку согласовать две эти идеи.

Подводя итог сказанному, мы имеем основания утверждать, что на этом уровне дети систематически искажают свои наблюдения за поведением объекта (теннисного шарика) тем, что “видят” прямое вращение белого шарика (а иногда даже черно-белого, направление вращения которого, по нашим ожиданиям, должно было бы быть очевидным); как и раньше, в тех случаях, когда реально наблюдаемое ими событие противоречит их представлению о том, что они должны были бы видеть, “прочтение” ими увиденного зависит не от чистой перцепции, а от понимания ситуации. Чтобы разрешить это противоречие, ребенок должен, во-первых, более внимательно наблюдать за объектом: когда шарик движется вперед, он значительную часть пути скользит, а вовсе не катится (как NAN на мгновение осознает). Во-вторых, ребенку необходимо осознать значение этого более точного наблюдения и координировать его с обратным вращением. В результате у ребенка должна появиться полная каузальная модель с возвратом к механизму самого действия: выталкиванию шарика с одновременным отдергиванием руки, что заставляет его скользить вперед и, в то же время, вращаться в обратном направлении. Даже когда некоторые испытуемые (GER в конце интервью, RIE, и другие) считают, что шарик возвращается назад из-за того, что они надавили на него пальцами в начале попытки (впрочем, подобно большинству детей, они также утверждают, что шарик возвращается *сам*, или говорят, что не знают, почему он возвращается), они не достаточно глубоко осмысливают это действие, чтобы постичь его двойную природу (другими словами, две составляющие его части) и действительно понять, что происходит. На этом уровне наблюдаемая причинная связь не выходит за пределы прямого “восприятия” действия

физического закона, и отсюда дополнительные гипотезы об отскоке шарика, о роли, которую играет пол, стены, воздух и т.д.

Уровень IIВ

На этом уровне испытуемые, пусть даже после долгих колебаний, многих и противоречивых утверждений, способны прийти к пониманию того, что надавливание на заднюю часть шарика заставляет его резко перемещаться вперед с обратным вращением.

Примеры

PHI (8;2) после первой успешной попытки: *Я надавил на шарик, и он заскользил вперед, а потом он вернулся назад. – Как ты это сделал? – Я нажал рукой, не совсем в середине, чуть ближе к краю..., и в конце он прыгает сам по себе (когда я его отпускаю) и летит пулей. – Почему он возвращается? – Потому что он скользил. – Как? – Он крутится вокруг себя (в воздухе), потом он движется вперед, потому что крутиться на поверхности. – Тем не менее, он показывает прямое вращение. Разве то, что он так крутится, заставляет его возвращаться? – Да, потому что вы нажимаете, и чуть позже он возвращается. – Ты можешь показать мне, как он скользит? (На этот раз он показывает обратное вращение.) Он крутится так? – Он не остается на плоскости (на столе), он немного подпрыгивает. – Так он скользит или крутится? – Он делает и то, и другое. – В одно и то же время? – Сначала он крутится. – Как? (Снова прямое вращение.) А потом? – Он начинает скользить. Он крутится и потом скользит. – И что заставляет его возвращаться? – Потому что он крутится, это и заставляет его возвращаться назад. – А почему он останавливается? – Потому что он скользит и потом вдруг перестает скользить (по полу), поэтому и возвращается. – Объясни мне это еще раз. – Вы оттягиваете вашу руку немного назад, он скользит и он крутится, но совсем не так, как он крутится, когда вы толкаете шарик. – Что происходит, когда мы толкаем шарик? – Он движется вот так (прямое вращение). – А когда мы нажимаем на теннисный шарик? – Нет, он чуть-чуть подпрыгивает, и вы ведь на него нажали, поэтому заставили крутиться по-другому (обратное вращение) – Покажи мне. (Он действительно показывает обратное вращение.) Однако это “скороспелое” понимание оказывается настолько неустойчивым, что к концу сессии PHI возвращается к показу прямого вращения для обоих направлений движения шарика. В его представлении происходящее выглядело так, как если бы обратное вращение в начале просто производило – после соответствующего промежутка времени и в конце прямого пути – изменение в направлении, что и заставляло шарик возвращаться назад.*

АСО (8;6) в течение какого-то времени продолжает считать, что шарик начинает движение с прямым вращением: *Я поставил свой палец на его верхушку (сзади), я*

отдернул руку, и потом он закрутился и вернулся назад. – Сделай снова. (Три новые успешные попытки.) – Я поставил свой палец на шарик, я отдернул его вот так (назад к себе), и шарик закрутился. Как? – Вот так (прямое вращение). Покажи мне с губкой. (Он показывает короткое обратное вращение, сменяемое простым перемещением.) И как же шарик движется, вот так (перемещение) или он все-таки крутится? – Он вылетел прямо. – Разве он не крутился в самом начале? – Да, он крутился, но не в то же самое время. – Что он делает сначала? – Он крутится. – А потом? – Он движется вперед, крутится и возвращается назад. – Он движется сам собой? – Нет, мои пальцы заставляют его двигаться (правильное действие). – А что заставляет его возвращаться? – Он крутится. – Он возвращается из-за того, что крутится? – Да.

JEА (9;6). Ему до интервью кто-то уже показал, что можно заставить шарик вернуться назад, и он начинает с реакций, которые выглядят близкими к реакциям III стадии, но в действительности оказывается не настолько развитым: *Вы кладете вашу руку на верхушку и отталкиваете, нажимаете на верхушку. – А ты продолжаешь толкать, когда нажимаешь? – И то, и другое в одно время. – А если я толкну и нажму после этого? – И так правильно. – И что потом? – Когда вы толкаете назад, он движется обратно. Когда вы еще и нажимаете, нет, когда вы давите на верхушку, он движется вперед. – Как? (Показывает перемещение без вращения.) – Он движется, когда вы толкаете. Он движется вперед и еще получает толчок сзади, поэтому и возвращается. – Покажи мне с этой губкой. – Вы толкаете назад и нажимаете на верхушку. (Показывает простое перемещение.) – И это все, что с ней происходит? – Нет, она крутится в воздухе (обратное вращение). – А шарик? – Он делает то же самое (такое же вращение). – Что заставляет его двигаться вперед? – Это происходит, когда вы его толкаете. – А что заставляет его возвращаться, когда он движется вперед? – Это также происходит, когда (т.е., потому что) вы его толкнули. – Почему он останавливается? – Потому что больше нет толчка сзади. – Какого толчка? – Того, который заставлял его скользить вперед. – И возвращаться назад? – Это все еще тот толчок, который заставляет шарик двигаться вперед, поэтому он возвращается. – Демонстрация с черно-белым шариком: Точно так же, как другой шарик. Он крутится назад. – А когда он остановился? – Он еще крутился немножко, и от толчка, который заставлял его двигаться вперед, он вернулся назад. – Как он крутился на обратном пути? – Назад, немножко во всех направлениях, потому что вовсе не эта (черная часть) подсказала мне, как он крутился. – Но почему он все-таки возвращается? – Потому что он крутился не вперед, а назад, поэтому он возвращается. – Он не крутился вперед? – Да, только назад, но во всех направлениях.*

GAB (10;5): *Вы давите на него чуть сбоку (сзади), немного ниже верхушки, и вы толкаете его вперед. После трех успешных (безупречных по исполнению) попыток: Он вылетел вперед, слегка подпрыгивая, и только потом он покатился, а затем он*

вернулся назад. – Как он катился? (Прямое вращение.) Что заставляет его возвращаться? – Не знаю. Должно быть, это мы что-то делаем, чтобы заставить его вылететь вперед и, в то же время, заставить его вернуться обратно. – И что же мы делаем? – Когда мы давим на шарик, это одновременно заставляет его двигаться вперед и возвращаться. – Попробуй еще. – Последние маленькие прыжки делаются у самого пола; он почти катится, когда движется вперед, а когда возвращается назад, он катится по-настоящему. – Покажи мне с губкой, как крутится шарик. (Колебания: обратное вращение, затем прямое и, наконец, обратное вращение с самого начала.)

Итак, более тщательное наблюдение за поведением шарика вплотную приблизило этих испытуемых к полному пониманию происходящего; сохранение некоторых неточностей является результатом недостаточной координации наблюдений объекта с наблюдениями действия. Вот почему РНІ, начав с правильного утверждения, что на прямом пути шарик сначала *скользит* или *подпрыгивает* до того как начать катиться по поверхности, затем, из-за вращения шарика, был вынужден сказать, что здесь имеет место его прямое вращение; позднее он на короткое время осознает обратное вращение шарика (на прямом пути), но почти сразу возвращается к прежнему мнению о его прямом вращении. На просьбу объяснить причину возвращения шарика он дает обоснованное объяснение: при скольжении и подпрыгивании шарика на прямом пути он еще и крутится, но в обратном направлении, и поэтому, когда шарик в конце прямого пути касается основания (“приземляется”), он катится назад. Тем не менее, поскольку РНІ не удается в достаточной мере связать это открытие с двумя аспектами его собственного начального действия (выталкиванием шарика и приданием ему обратного вращения), он заканчивает отказом от верного объяснения и снова вводит фазу прямого вращения между обратным вращением, вызванным отдергиванием его пальцев, и началом обратного движения шарика.

В случае АСО недостаток координации между наблюдениями объекта и действия еще более очевиден: он хорошо осознает, что оттягивание шарика к себе во время выталкивания его вперед заставляет шарик вращаться назад (он демонстрирует это с губкой). Однако, поскольку он представляет себе происходящее как два последовательных действия, а не два симультанных аспекта двойного действия (*да, он крутился, но не в то же самое время, когда летел прямо*), он отделяет вращение от перемещения вперед и поэтому продолжает думать, что шарик движется вперед с прямым вращением, хотя и заявляет при этом, что он возвращается назад, потому что крутился (по мнению АСО эффект вращения шарика является отсроченным, а не непрерывным).

Напротив, у ЈЕА почти полная начальная координация между его наблюдениями объекта и действия, казалось бы, подняла его реакции до стадии III: *“Вы нажимаете на верхушку”*, что посылает шарик вперед, и *“вы толкаете назад”*, что вызывает его обратное вращение, и *“вы делаете это в одно и то же время”*. Однако его реакция *“И*

так правильно” в ответ на вопрос интервьюера “А если я толкну и нажму после этого?” показывает, что это не так. Кроме того, хотя он и осознает, что шарик продолжает *крутиться в воздухе* во время обратного вращения, он отказывается приписывать это обратное вращение и выбрасывание шарика вперед действию двух отдельных сил (или *толчков*), как это делают испытуемые на III стадии, и заканчивает противоречивой интерпретацией: *“Это все еще тот толчок, который заставляет шарик двигаться вперед, поэтому он возвращается”* и *“От толчка, который заставлял его двигаться вперед, он вернулся назад”*. Таким образом, стремясь упростить ситуацию и запутав ее окончательно, JEA заканчивает сомнениями по поводу обратного вращения вообще, даже, как это ни парадоксально, в случае с двухцветным шариком. Он пытается справиться с проблемой, приписывая этому шарiku поликоординатное вращение: *“Да, он крутится назад, но во всех направлениях”* (т. е., как волчок и как шарик).

Подобно испытуемым на уровне IIА, GAB начинает с утверждения, что шарик движется вперед с прямым вращением. Затем, когда приходится объяснять причину возвращения шарика, он приближается к правильной интерпретации происходящего. Заметив с самого начала, что шарик *летел вперед, слегка подпрыгивая*, и только потом *катился по-настоящему*, он позже приходит к одновременному осознанию обратного вращения шарика на прямом пути и двух эффектов действия надавливания, однако его колебания в конце интервью показывают, насколько нестабильным оказывается это осознание.

Стадия III

Испытуемый на стадии III понимает с самого начала, что, надавливая на заднюю часть шарика и отдергивая от него свои пальцы, он, фактически, одновременно совершает два разнородных действия: выталкивает шарик вперед и придает ему обратное вращение, благодаря которому тот и возвращается назад. Средний возраст испытуемых на этом уровне – 11-12 лет, но среди них есть (как это обычно бывает в наших экспериментах) один или два не по годам развитых индивидуума, включая мальчика в возрасте восьми с половиной лет, который, предположительно, уже был знаком с изучаемым явлением, пытаясь до этого самостоятельно заставить обруч возвращаться назад.

Примеры

DIL (8;6) сразу же добивается успеха. – *Я нажимал не так, а по-другому, и когда он “приземлялся” на площадку, это и заставляло его возвращаться назад. Я уже делал так с обручем, но это не всегда получается.* – Что значит “по-другому”? – *Я нажимаю книзу назад, и шарик отправляется в противоположном направлении.* – Почему он возвращается? – *Потому что к нему прикладывается усилие, вот так* (в направлении назад), *это и заставляет шарик возвращаться. Вы применяете силу, чтобы*

заставить его вылететь, затем, надавливая на него, заставляете шарик возвращаться. На него действуют две силы: одна заставляет его вылетать вперед, другая – возвращаться назад. – Что такое сила? – Это толчок, который вы даете ему, чтобы заставить его двигаться вперед какое-то время. – Как ты это делаешь? – Сначала нажимаем вот так, что заставляет его вылетать, и в то же самое время, когда мы это делаем, мы заставляем его крутиться вот так (обратное вращение): мы заставляем шарик крутиться в направлении, противоположном тому, в котором мы им выстреливаем. Когда у него больше нет силы, чтобы двигаться вперед, он возвращается назад.

CEL (10;4): Я сжимаю шарик, чтобы он вылетел вперед, одновременно заставляя его крутиться в обратном направлении.... Надо нажимать не очень сильно, а так, чтобы он скользил и затем возвращался назад. – Когда шарик вылетает вперед, что он делает? – Он крутится в обратном направлении, потом он останавливается и возвращается назад. – Почему он останавливается? – Потому что ему не хватает силы, чтобы двигаться дальше вперед, она заканчивается. – Сразу? – Нет, постепенно. – Почему? – Потому что сила, которая толкает его в обратном направлении, становится все больше и больше. – Она увеличивается? – Нет, она не иссякает. – А откуда она берется? – Из вашей руки, когда вы заставляете шарик крутиться назад.

JAC (10;6): Его посылают вперед, хотя он крутится назад. Он движется так (обратное вращение) до тех пор, пока у него не остается силы, и тогда он возвращается вот так (продолжение обратного вращения). – Что заставляет его возвращаться? – Потому что он крутится в обратном направлении (с самого начала). Когда у него не остается силы, тогда он останавливается, все еще вращаясь вокруг себя, и катится назад. – Он всегда крутится в одну сторону? – Да, вокруг себя. – И возвращается он сам по себе? – Нет, от новой силы. – Откуда эта сила берется? – Она возникает от того, что шарик крутится в том направлении, куда ему нужно вернуться. – А что заставляет его крутиться в том направлении? – Ваши руки, которыми вы на него нажимаете. Сначала его послали вперед, но все это время он вращался вот так (в обратном направлении), поэтому он возвращается. Чуть позже у него уже нет силы (двигаться вперед), он крутится вокруг себя (на месте), притом всегда в сторону, противоположную той, куда его послали, и поэтому он возвращается назад.

MEL (11;0) считает невозможным заставить шарик вернуться назад, но после того как он увидел это в исполнении интервьюера, сам сразу же добивается успеха. – Я стараюсь заставить его крутиться вот так (обратное вращение). – Что заставляет его возвращаться? – Когда вы нажимаете, это заставляет его крутиться (в обратную сторону), и он вылетает вперед. – Он движется вперед, потому что крутится? – Нет, потому что он скользит, когда крутится. – А почему он останавливается? – Потому что у него нет больше силы двигаться вперед и потому что вместо такого вращения

(прямое вращение) он крутится вот так (в обратную сторону), поэтому он и возвращается. – Где у него кончается сила? – По пути: ему требуется в два раза больше силы из-за того, что он крутится вот так (обратное вращение). Если он крутится так (прямое вращение), ему нужно сделать только один оборот, чтобы продвинуться вперед на один шаг, а когда он крутится так (обратное вращение), ему, чтобы продвинуться вперед на столько же, нужно повернуться дважды.

ALI (11;0): Вы нажимаете (объяснение) и это заставляет его вылетать, вращаясь вокруг себя вот так (обратное вращение), а не так (прямое вращение). Когда шарик вылетает, он приобретает силу, потому что вы запускаете его, а когда силы у него больше не осталось, он возвращается к нам. – Почему он возвращается? – На него действует обратная сила, потому что он вращается вокруг себя. Здесь (на прямом пути) у него больше силы, и когда она иссякает, действует вторая сила, так как он крутится вокруг себя, и поэтому он возвращается назад. – Из-за чего возникает вторая сила? – Во время движения он получает две силы, но одна из них кончается.

MAN (11;7): Вы нажимаете на шарик, чтобы заставить его крутиться назад, он вылетает вперед и возвращается назад. – Почему? – Когда он прекращает движение вперед, он возвращается, так как крутится в обратном направлении.

RIC (12;2): Я стараюсь заставить шарик скакать, закручивая его в другую сторону. – Почему он останавливается? – Он с самого начала тормозит понемногу, потому что крутится в другую сторону.

Итак, на стадии III ребенок понимает причину возвращения шарика, потому что – благодаря логической координации – он способен соотнести наблюдаемое им поведение шарика с наблюдениями за своим действием и, наконец, связать оба ряда наблюдений (опять-таки благодаря логической координации) совершенно объективно. Ребенок признает факт обратного вращения шарика на прямом пути, объясняющего причину возвращения шарика назад без надобности изменять направление его вращения на прямое на обратном пути. Кроме того, он сразу же осознает, что при движении шарика вперед он вовсе не катится, а скользит, вращаясь одновременно в обратном направлении. В отношении своего действия ребенок ясно понимает, что он одновременно выталкивает шарик вперед и заставляет его вращаться в обратном направлении.

Каким образом упомянутая выше логическая координация дает ребенку возможность понять происходящее? Она предполагает постижение двух различных передач (transmissions) или транспортеров (conveyors) движения; так как одна из этих передач недоступна наблюдению по природе, две эти передачи вместе *a fortiori* не поддаются наблюдению. Как говорит DIL: “На него действуют две силы: одна заставляет его вылетать вперед, другая – возвращаться назад (обратное вращение с самого начала)”. Несмотря на попытку DIL’а определить силу через поддающиеся наблюдению признаки (это толчок, который вы даете ему, чтобы заставить его

двигаться вперед какое-то время), совершенно очевидно, что между этим *толчком* и длительностью, приписываемой его эффекту, происходит передача чего-то еще, с динамическим элементом, передающимся уже незаметно для глаза. Когда испытуемых просили дать определение этих двух сил, большинство ограничивалось простым описанием каждой из них без поиска причин их действия: сила I (выбрасывание вперед) *иссякает*, тогда как сила II (обратное вращение), которая существует с самого начала и которую AII квалифицирует как противоположную первой силе, в это время начинает действовать автономно (JAC и AII). CEL сообщает немного больше: сказав, что сила II, т.е. *сила, которая толкает его в обратном направлении*, становится все больше и больше, он поправляет себя, уточняя, что эта сила просто сохраняется (*нет, она не меняется, она просто не иссякает*) и поэтому увеличивается лишь относительно силы I, которая *иссякает*. MEL и RIC пошли еще дальше, пытаясь объяснить, почему сила I *иссякает*, а сила II сохраняется. Это происходит потому, говорит нам RIC, что обратное вращение (соответственно сила II) *тормозит* движение шарика вперед. MEL уточняет: торможение силы I вызвано тем, что на прямом пути шарик *расходует в два раза больше силы; если он крутится так* (прямое вращение), *ему нужно сделать только один оборот, чтобы продвинуться вперед на один шаг, а когда он крутится так* (обратное вращение), *ему, чтобы продвинуться вперед на столько же, нужно повернуться дважды*, что соответствует длине обратного вращения плюс отрезок пути, который шарик прошел бы в случае прямого вращения.

Таким образом, прогресс ребенка в операторном развитии вне всяких сомнений имел следствием впечатляющий ряд логических координаций. Именно такие координации стабилизируют прочтение им наблюдаемых характеристик, делая их понятными и давая ему возможность полностью связывать характеристики объекта с характеристиками самого действия, ибо теперь ребенок видит причину за тем, что в противном случае оставалось бы простыми связями, определяемыми физическим законом.

Выводы

Перебегающее (диалектическое) действие двух категорий наблюдений (объекта и действия) друг на друга и необходимость логической координации.

Пять описанных выше уровней дают нам типичный пример развития посредством уравнивания. Уже на уровне IA испытуемые часто добиваются успеха в моторной задаче, заставляя шарик возвращаться назад, однако вплоть до достижения стадии III не происходит полной и устойчивой концептуализации этого действия. Как будет показано ниже, последовательные открытия, отмечающие эти пять уровней, по-видимому, обусловлены в большей мере эндогенным процессом связывания различных наблюдений, чем эмпирическим опытом столкновения с новыми фактами.

(а) Первая задача заключается в проверке на непротиворечивость выделенных нами уровней. Следующая таблица (% детей каждой возрастной группы,

выполняющих задание на данном уровне) содержит результаты эксперимента, проведенного с 50 испытуемыми (почти все из них были опрошены по двум отдельным событиям).

Уровень	Возраст			
	5–6	7–8	9–10	11–12
IA	50	0	0	0
IB	37	0	0	0
IIA	12	78	45	0
IIB	0	14	40	25
III	0	7	15	75

Хотя на каждом из уровней (исключая IA и IB) представлен широкий возрастной диапазон, *максимумы* процентных отношений для каждого из них (если объединить уровни IA и IB) следуют некоторому хронологическому порядку: 87 (50 + 37)% детей в возрасте от 5 до 6 лет находятся на стадии I, 78% детей в возрасте от 7 до 8 лет – на уровне IIA, 40% детей в возрасте от 9 до 10 лет (против 14% 7–8-летних и 25% 11–12-летних) – на уровне IIB (промежуточном) и 75% детей в возрасте от 11 до 12 лет – на стадии III.

(b) Почти на всем протяжении данного исследования приобретения знания обнаружено непрерывное взаимодействие двух категорий наблюдений (объекта и действия), с их реципрокностью, усиливающейся от уровня к уровню, и с субъектом, первоначально получающим бóльшую часть информации о характере собственного действия из наблюдений результатов его воздействия на объекты. С другой стороны, создается впечатление, что в эксперименте с теннисным шариком испытуемые (исключая первый и последний уровни) не так уж быстро связывают одну категорию наблюдений с другой: на уровне IIA новое (или, вернее, более точное) наблюдение испытуемым собственного действия не сразу приводит его к уточненному наблюдению объекта, а на уровне IIB имеет место обратный ход событий.

Как обычно, уровень IA дает многочисленные примеры недостаточной дифференциации субъекта и объекта и, тем самым, частично искаженных взаимодействий между двумя категориями наблюдений. Так, OI думает, что шарик *поворачивает назад сам собой*, чтобы оказаться в пределах досягаемости его руки, а FLO считает, что она заставляет его возвращаться назад просто бросая его немного *сильнее* (в начале сессии она даже не сознает, что кладет руку на шарик, а *не под шарик*), и т.д. Таким образом, вывод очевиден: именно наблюдение ребенка за тем, что происходит с шариком, когда он возвращается (или не возвращается) назад, указывает ему на то, что необходимо знать о собственном действии, так как одних только сенсомоторных регуляций, участвующих в реализации действия, недостаточно для обеспечения его

познания. Эта истина становится яснее на уровне IB и, еще больше, на уровне ПА, где более активные приспособления, а именно такие, которые включают в себя настоящий выбор, а не только автоматическую коррекцию, приводят ребенка к пониманию сначала того, что он нажимает на заднюю часть шарика (уровень IB: ART и BER), а затем, и это крайне важно, что он отдергивает свою руку назад (уровень ПА).

Почему на этом уровне ПА представлен такой широкий возрастной диапазон (один или два шестилетних ребенка, 78% детей в возрасте 7–8 лет и даже 45% 9–10-летних детей)? И еще, каким образом испытуемый открывает для себя, что он отдергивает свою руку назад? А когда он открыл это, почему проходит так много времени, прежде чем он правильно подмечает результат этого действия на объект, другими словами, обратное вращение шарика на прямом пути?

Безусловно, ребенок обнаруживает действие своих пальцев на шарик. На этом уровне, вместо более раннего сенсомоторного приспособления, имеет место более активное приспособление в соответствии с тем, проходит ли шарик весь путь назад или только малую его часть, и таким образом наблюдение объекта проливает больше света на анализ актуального действия. Но тогда еще большее удивление вызывает тот факт, что после того как ребенок делает правильное наблюдение в отношении своего начального действия по приданию шарiku вращательного движения, он далеко не сразу осознает его обратное вращение. По всей вероятности причина этого заключается в следующем обстоятельстве: с того момента, как активные приспособления вмешиваются во взаимодействия между двумя категориями наблюдений (объекта и действия), эти приспособления приводят к координациям с логической координацией, имеющей отношение к объектам, создавая тем самым каузальную связь. Именно поэтому, пытаясь объяснить себе, почему он заставляет шарик вращаться, испытуемый открывает для себя то, что он в действительности делает. И только потому, что эта связь между двумя категориями наблюдений стала, таким образом, каузальной, он также испытывает потребность понять, каким образом шарик движется вперед после того, как он потерял контакт с рукой, заставлявшей его вращаться. Вот почему противоречие неизбежно сохраняется до тех пор, пока отсутствует дифференциация между двумя эффектами самого действия (выбрасыванием шарика вперед и его вращением): ребенок продолжает думать, что когда шарик движется вперед, то это происходит из-за его прямого вращения, даже если действие отдергивания руки могло привести к мысли об обратном вращении. В результате, хотя более точное наблюдение действия и является следствием более совершенного наблюдения ребенком объекта, в возрасте от 7 до 9 лет это не ведет взаимнообразно к открытию им обратного вращения на прямом пути.

Таким образом, не раньше чем на уровне ПВ эта реципрокность двух категорий наблюдений (отдергивания руки и обратного вращения на прямом пути) наконец улавливается, и находящиеся на этом уровне испытуемые, выдержки из интервью с которыми приведены выше, ясно показывают нам, как действие отдергивания руки приводит их, в конечном, счете к пониманию обратного вращения шарика. Это происходит только через некоторое время и после многочисленных колебаний со стороны испытуемых, так как для того, чтобы воспринимаемая ситуация стала для них каузально ясной, должно иметь место обратное влияние этого наблюдения объекта на наблюдение актуального действия, т.е., они должны осознать двойной характер последнего: оно вызывает и выбрасывание шарика вперед (скольжение прямо по полу, без прямого вращения), и обратное вращение *с маленькими прыжками*.

Эта полная координация между двумя категориями наблюдения (объекта и действия) фактически не встречается до перехода на стадию III и поэтому, судя по нашим результатам, усваивается примерно 75% 11–12-летних детей. Взаимодействия между этими категориями наблюдений происходят на протяжении нескольких лет и на трех главных стадиях: на уровне ПА – посредством преобладающего влияния наблюдений объекта, модифицирующих наблюдения действий; на уровне ПВ – посредством обратного влияния последних на первые, и на стадии III – посредством завершающего синтеза, который логически мог произойти после того, как испытуемые обрели способность связывать должным образом информацию, добываемую из того, что наблюдалось (или подмечалось) ими в начале уровня ПА.

Обруч

Этот эксперимент, по существу простая вариация эксперимента с теннисным шариком, интересен тем, что, хотя он и требует большей мышечной силы (чтобы заставить обруч перемещаться вперед и возвращаться назад) и, прежде всего, большей ловкости (чтобы удерживать обруч в вертикальном положении), в нем проще понять происходящее. Легче увидеть обратное вращение, во-первых, потому что обруч гораздо больше шарика и, во-вторых, потому что обруч похож на колесо, вращающееся только в двух направлениях, в отличие от шарика, который может вращаться наподобие волчка.

- (а) Испытуемым на первом уровне (включая, однако, некоторых 7-летних) не удается заставить обруч возвратиться назад, а также заметить его обратное вращение¹³, когда этот трюк демонстрирует интервьюер; тем не менее, они

¹³ Под прямым вращением здесь понимается вращение в направлении перемещения обруча, а под обратным вращением – вращение в направлении, противоположном его перемещению. В действительности, для возвращения пущенного обруча назад необходимо, чтобы его вращение было обратным на прямом пути и прямым на обратном пути. До уровня ПВ испытуемые обычно считают, что прямое вращение происходит как на прямом, так и на обратном пути.

обычно замечают, что при движении вперед обруч поднимается в воздух (что-то вроде качательного или колебательного движения).

CRI (7;7) правильно бросает обруч вперед. Доволен. – *Он возвращается! Здорово! Потому что я бросил его высоко и после этого он возвращается.* – Что заставляет его возвращаться? – *Ничто. Ничто не заставляет его возвращаться.* (Новая попытка.) *Потому что вы выстрелили им (= бросили его) сильно и потому что он останавливался, вот он и возвращается назад.* – Но почему он изменяет направление? – *Потому, что у него нет больше силы двигаться вперед, и он возвращается.*

На уровне ПА реакции испытуемых имеют большее сходство с реакциями, встречавшимися в эксперименте с теннисным шариком: испытуемые успешно копируют действие, необходимое для запуска обруча вперед с обратным вращением, но этот успех не распространяется на концептуализацию, и они продолжают думать, что вращение обруча и на прямом, и на обратном пути является прямым.

Примеры (Уровень ПА)

ANA (7;6) после нескольких неудач раскачивает обруч в воздухе, а затем, подражая только что увиденному, бросает его так, что он делает пол-оборота. Интервьюер демонстрирует правильный бросок еще раз и просит его подробно описать движения обруча. – *Он перекатился туда и прикатился сюда.* – Как он катился? (Он показывает прямое вращение в обоих направлениях.) – *Сначала так, а потом вот так.*

STE (7;10). Ты внимательно следил за тем, что я делал? – *Да, очень внимательно.* – Что заставляет его возвращаться? – *Ой! Я не могу вам этого сказать.* – А он вообще-то крутился, когда я бросал его? – *Да, вот так* (прямое вращение в обоих направлениях). *Удивительно то, что он поворачивает кругом* (в конце прямого пути), *и мне никогда не понять этого.* – Посмотри еще раз. – *Понятно. Вот теперь я могу вам объяснить этот поворот кругом: в месте поворота обруч покрутился немножко как надо* (показывает обратное вращение в конце прямого пути) *и затем он возвратился назад.* – Покрутился как надо? – *Да, он крутился правильно* (показывает прямое вращение). – Покажи мне на этом (губка). (Он показывает прямое вращение в обоих направлениях с изменением на обратное в конечной точке прямого пути.) Почему он здесь изменяет направление? – *Потому что он возвращается обратно; если бы он не делал это, он продолжал бы двигаться прямо. Вообще-то этот поворот мне кажется очень странным.* – Это фокус? – *Я так не думаю. Это как пружина: сначала вы растягиваете ее, а потом бум!* (показывает возврат). *Тот же самый принцип.*

MAR (7;4). Что нужно сделать, чтобы заставить обруч вернуться назад? – *Нужно его бросить.* – И все? (Интервьюер демонстрирует правильный бросок еще раз.) – *Вы передвигаете вашу руку немного назад.* – Не хочешь попробовать? (Частичный успех.) Позднее она описывает движение обруча как большую дугу окружности с прямым вращением на его пути вперед и назад.

EM (8;2) после демонстрации запускает обруч так, что он делает пол-оборота назад. Ему показывают снова правильное действие. – На что ты должен смотреть, чтобы знать наверняка, как нужно это делать? – *Нужно смотреть на обруч, потому что ведь это он делает так!* – Ну так и что? – *Он движется вперед немного и возвращается назад.* – Когда он движется вперед, он крутится? – Он должен крутиться (показывает прямое вращение).

JEА (8;9) добивается такого же частичного успеха. – Покажи мне с обручем. (Прямое вращение на пути вперед и назад). – *Вот так.*

Эти реакции во многих отношениях вполне сопоставимы с реакциями, встречавшимися в эксперименте с теннисным шариком. Конечно, действие с обручем труднее выполнить, и лишь немногим испытуемым на этом уровне удастся заставить обруч вернуться прямо к ним. Впрочем, сделать правильное наблюдение объекта, по-видимому, легче, когда он больше, и именно на объекте ребенок сосредоточивает свое внимание. *“Нужно смотреть на обруч, потому что ведь это он делает так!”*, – говорит EM, тем самым пренебрегая (подобно испытуемым на том же уровне в эксперименте с шариком) каузальной ролью действия *перемещения руки немного назад* (MAR). Однако это сосредоточение на объекте имеет два негативных последствия: с одной стороны, оно склоняет детей к мысли о том, что обруч возвращается назад, к точке старта, сам собой (*как пружина*, говорит STE), а с другой – способствует возникновению у них идеи о том, что *он должен двигаться* вперед благодаря *прямому вращению* (EM), – идеи, противоречащей тому, что они могут ясно видеть в экспериментальной ситуации.

- (b) На уровне IIВ встречаются промежуточные реакции, имеющие сходство с реакциями, которые были описаны у испытуемых на этом уровне в эксперименте с теннисным шариком.

Примеры (Уровень IIВ)

DAN (9;0) соглашается, уже достаточно поиграв, попытаться заставить обруч вернуться назад. – Как ты его запускаешь? – *Заставляя его крутиться назад.* – И как он вернется назад? Вращение в правильном направлении. Таким образом, кажется, что DAN все понял, и он дает правильные инструкции (сопровожаемые соответствующими жестами) интервьюеру относительно того, как заставить обруч возвратиться назад. Тем не

менее, когда его просят подробно описать поведение обруча, он показывает прямое вращение и на пути вперед, и на пути назад. То, что по его представлению происходит с обручем, он демонстрирует на губке: *Он двигался так* (прямое вращение) *до того места и там* (останавливается) *он резко повернулся, когда скользил* (инверсия вращения), *и покатился назад вот так* (прямое вращение на обратном пути). – Каким образом он скользит до того как начинает возвращаться назад? – *Потому что у него еще есть немного силы, которая заставляет его двигаться вперед, поэтому он скользит и катится снова* (назад). – Это та же самая сила? – *Да, он получил ее в то же время, потому что вы передаете ему две силы сразу, в одно время, и когда он касается земли, он движется вперед; земля и дает ему силу двигаться* (вперед), *потому что когда он попадает туда, он делает вот так* (инверсия вращения с последующим движением назад с прямым вращением). – Значит, он все-таки изменяет направление вращения, чтобы вернуться назад? – *Так как у него не хватает силы, чтобы продолжать движение, он возвращается.* – А откуда он берет силу, чтобы вернуться назад? – *От вас, когда вы заставляете его возвращаться назад* (бросая обруч с подкруткой).

CAR (10;1): *Способ бросания, вот что заставляет его возвращаться назад.* Он начинает с простого раскачивания обруча назад и вперед, затем говорит: *Теперь я делаю так* (поворачивает запястье). На вопрос о том, как обруч возвращается назад, отвечает: *Он достигает такого положения* (точка в воздухе на пути вперед), *которое заставляет его тормозить, после чего он встает прямо* (вертикально) *и возвращается назад.* – Каким образом? – *Это непонятно. Он доходит до конца вот так* (прямое вращение на пути вперед), *затем делает это* (поворачивается на месте) *и возвращается обратно* (прямое вращение).

FRE (10;1): *Он укатился* (прямое вращение) *и повернулся вокруг себя* (наподобие волчка). Ему не удается заставить обруч вернуться назад, и он говорит: *Вы отводили свою руку назад дальше, чем я,* – что, по его мнению, служит причиной возвращения обруча назад.

LAU (10;9) удается самостоятельно запустить обруч с полу-оборотом назад: *Он покатился вперед, потом обратно.* – Покажи мне, как он крутился? – *Кругом* (прямое вращение на пути вперед и назад). *Когда он возвращается назад, он так же крутится.* – Почему он не продолжает двигаться вперед? – *Потому что я нажал на него сверху.* – И что это дает? – *Вы нажимаете, тогда он возвращается назад. Я нажимаю, чтобы заставить его двигаться назад...немного. Он движется вперед* (прямое вращение) *и возвращается обратно.* – Почему? – *Потому что тут действует сила.* – Объясни мне. – *Ваше давление на обруч, его немного раскачивают* (вперед–назад) *и тогда он движется как бумеранг.* – С этого момента LAU понимает, что на прямом пути происходит обратное вращение обруча: *он возвращается, потому что* (при движении вперед) *крутится назад; то, что он вращается, и не дает ему двигаться дальше, я так думаю.*

– Движение вперед и вращение назад – это одно или это два разных движения? – *Нет, когда танк идет вперед, его колеса тоже крутятся вперед.* – А что происходит с обручем? – *У него совсем не так, неправильно.*

Таким образом, все эти испытуемые пришли к пониманию того, что обруч возвращается назад из-за приложенной к нему в самом начале силы, действующей в направлении, обратном его движению вперед, и поэтому его возвращение вызывается действием метателя. Как и в случае с теннисным шариком, этого явно недостаточно для того, чтобы ребенок понял происходящее целиком или хотя бы попытался более тщательно проанализировать увиденное им событие, ибо на самом деле он видит то, что, по его представлению, должно происходить, например, *правильное* (прямое) вращение колес транспортного средства в ответе LAU.

- (с) На III стадии испытуемые достигают точности в наблюдениях и действиях, и объекта, а их логические координации становятся, наконец, корректными. Обычно это дети в возрасте 11–12 лет, за исключением одного девятилетнего и нескольких десятилетних (опережающих в развитии «среднего» ребенка).

Примеры (Стадия III)

XAV (9;4): *Когда вы его раскачиваете, вы делаете это для того, чтобы он крутился в другую сторону, и тогда он возвращается.* – А дальше? – *А дальше ничего: когда вы бросаете его, он крутится вот так и возвращается назад.* – Почему он не движется дальше вперед? – *Та сила, которая заставляет его крутиться так (обратное вращение), заставляет обруч остановиться, и он возвращается назад.* – А у него остается достаточно движения, чтобы вернуться назад? – *Движения у него меньше, но вполне достаточно, когда он останавливается, и после он движется вот так (возвращение).*

CLA (10;10): *Я бросаю его так, как если бы я хотел заставить его вернуться назад ко мне: я заставляю мой обруч слегка крутиться в обратном направлении. Я заставляю его скользить (вперед), но в то же время крутиться назад.* – Почему он не продолжает двигаться вперед? – *Потому что он скользит, крутясь в обратном направлении, и когда он начинает останавливаться, он крутится в обратную сторону (на полу) и возвращается назад.* – А ему нужно что-то вроде толчка, чтобы остановиться? – *Нет, потому что он крутится назад, и это тормозит силу, которая заставляет его двигаться вперед.*

FRA (11;5): *Вам нужно бросить обруч, дернув несильно в другую сторону и заставив его крутиться в другом направлении.* – Что это дает? – *Сначала обруч*

скользит и, так как он крутится в другом направлении, когда он прекращает скольжение, он возвращается к нам.

АНТ (12;2): Вы должны отдернуть назад вашу руку, чтобы заставить его крутиться в обратном направлении. – Почему он прекращает движение вперед? – Потому что он цепляет землю, это заставляет его тормозить. Как только сцепление становится прочным, энергия заставляет его возвращаться. – Какая энергия? – Энергия, которую он имеет во время вращения. – Откуда он ее получает? – От вашей руки. – Эта та же энергия, которая заставляет его двигаться вперед? – Нет, только когда он катится назад: вы же не бросаете его очень сильно (вперед).

Итак, выявившиеся в этих двух экспериментах паттерны развития оказываются, в целом, весьма сходными, несмотря на то, что, в одном случае, испытуемым труднее выполнить требуемое действие (заставить обруч вернуться назад), а в другом – труднее увидеть, что именно происходит с объектом (теннисным шариком). В обеих ситуациях медленный темп прогресса обусловлен существенными факторами, влияющими на понимание экспериментальных ситуаций, и значимость этих факторов намного превосходит значение перцептивных или моторных координаций в решении данных задач, даже когда сделать выводы из данных наблюдения, казалось бы, не представляет никакого труда.

4. НАКЛОННАЯ ПЛОСКОСТЬ¹⁴

Всем детям нравятся объекты, скользящие вниз по склону, да и сами они не прочь скатиться с горки, поэтому даже наши четырехлетние испытуемые были достаточно опытными в этом деле. Однако знают ли они, как заставить маленький предмет скользить вниз по большому наклонному листу картона, следуя заранее заданному пути? Другими словами, могут ли они правильно ориентировать картон, чтобы добиться этого, или расставить кубики так, чтобы положенный на них лист картона приобрел нужный наклон? Цель нашего исследования заключается в установлении того, как развивается физическая ловкость детей в данной области, и, далее, в изучении сознательного понимания решаемой задачи. Таким образом, мы надеялись выяснить, как дети продвигаются в своем развитии до стадии, на которой говорят, подобно одному из наших 12-летних испытуемых, что “фишка всегда скатывается к самому низкому краю” (= находят линию наибольшей крутизны склона), обнаруживая тем самым понимание принципа экстремума.

¹⁴ Совместно с Анной-Марией Зуттер (Anne-Marie Zutter).

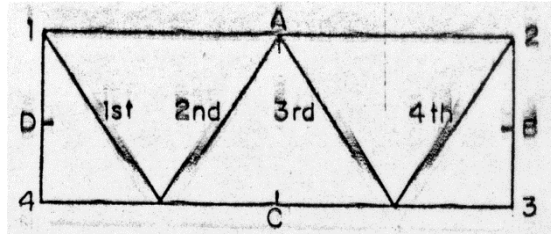


Рис. 2

В этом эксперименте приняли участие более 60 испытуемых (из-за ограниченного объема книги здесь приводятся только выдержки из протоколов). В начале сессии интервьюер показывает ребенку прямоугольный кусок картона (крышку от большой коробки), как на рис. 2, и просит его заставить фишку, не прикасаясь к ней, перемещаться по картонке различными путями. (Ребенок сам приходит к пониманию, что должен заставить фишку скользить вниз.) Эти пути могут быть перпендикулярными одной из сторон картонного листа (из точки D в точку B или, при повороте листа другим боком к себе, из точки A в точку C), диагональными (соединяющими углы 1 и 3 или 2 и 4) или просто косыми (из A в B, из A в 4, из D в C, и т.д.). Затем ребенка просят описать, что он делал, сказать, откуда фишка начала движение и куда она переместилась, а также объяснить, почему она двигалась по этому пути (и могла ли она попасть в заданную точку другим путем).

Затем интервьюер берет мел и рисует на картоне большую букву W, начиная из точки 1, продвигаясь к точке, лежащей на полпути между точками 4 и C (первый штрих), из этой точки в точку A (второй штрих), затем из точки A в точку, лежащую на полпути между точками C и 3 (третий штрих), и из нее в точку 2 (четвертый штрих). Ребенка просят заставить фишку двигаться по этой W-образной траектории и затем рассказать, что он для этого делал (отчасти, чтобы выяснить, в полной ли мере ребенок понимает, что для первого и третьего штрихов, являющихся элементами буквы W, угол 4 должен находиться выше угла 3).

Далее (хотя порядок следующих заданий может варьировать) ребенку дают большой лист картона (на этот раз совершенно плоский, отличающийся от крышки отсутствием бортиков) и просят его поставить руки в надлежащем месте, чтобы поймать небольшой мраморный шарик, который интервьюер готов пустить вниз по наклоненному под определенным углом листу. Таким образом, ребенок должен определить (а все происходит так быстро, что в дополнение к способности точно считывать данные наблюдения требуется умение делать правильные выводы), где шарик закончит движение (перемещаясь из B в D, из A в C, из точки 3 в точку 1, а также по различным косым траекториям) исходя из его стартовой позиции.

Другая задача также предполагает использование наклоненного под тем или иным углом картонного листа, однако на этот раз вся его центральная часть закрыта экраном, так что доступными наблюдению остаются только небольшие области у его краев. Интервьюер заставляет фишку скользить по диагонали 2-4 и просит испытуемого

восстановить этот путь, основываясь на том, откуда фишка начала движение, и на ориентации листа в пространстве.

Еще одна задача состоит в следующем. Интервьюер дает ребенку шестиконечную звезду и просит его (с самого начала опыта) заставить фишку перемещаться по различным путям, прямым и с изгибами, а затем задает ему вопросы о том, как он продвигал фишку от начальной к конечной точке пути, через какие точки он проходил и в каком направлении, и т.д.

В последнем задании, от которого впоследствии отказались, опрос проходил практически так же, как в первом (основном) задании, но вместо картонной крышки от коробки ребенку давали маленькую грифельную доску и просили его заставить каплю воды перемещаться по ней различными путями.

Хотя и не все перечисленные выше задания предлагались всем испытуемым, одно из них было обязательным для всех. Каждому ребенку давали лист картона, лежащий в наклонном положении на кубиках, и просили заставить фишку двигаться по диагоналям 1-3 или 2-4, просто изменяя положение кубиков. Поскольку изменять наклон листа, поднимая его руками, не разрешалось, ребенок должен был положить больше всего кубиков под точку старта фишки (самую высокую) и меньше всего (или вообще ни одного) – под точку финиша, не забывая поддерживать устойчивое положение листа. В заключение испытуемого просили объяснить свои действия.

Так как эти задания имеют варьирующую степень трудности, сравнение реакций на них проливает свет и на эволюцию физических действий испытуемых, и на прогресс в сознательном понимании экспериментальной ситуации, а также выявляет различные концептуализации, лежащие за различными интерпретациями или вызываемые ими (в случае логических координаций).

Уровень IA

Примеры

PHI (4;5) правильно приподнимает короткую левую сторону листа в точке D, чтобы заставить фишку скользить из D в точку B на правой короткой стороне. – Как ты это сделал? – *Вот так* (Имитирует свое действие, не прикасаясь к картонке.) – Что ты приподнял? – *Крышку* (от коробки). – Где? – *Здесь* (верно). – А фишка? – *Она скатилась туда*. – Почему? – *Потому что я сделал горку*. – А если бы ты приподнял ее здесь (точка A на стороне 1–2)? – *Она бы оказалась там* (в точке C – верно). – Для перемещения фишки по косому пути из A в B он схватывает крышку в точке A и наклоняет ее набок в направлении B, обнаруживая спонтанное моторное приспособление (высоты и стороны) для выполнения новой инструкции. Однако при получении задания W, которое предполагает более активное приспособление, включающее в себя преднамеренный

выбор, для прохождения первого штриха он просто приподнимает крышку в точке 1 и создает уклон в направлении ее длинного внутреннего края 3–4, тем самым посылая фишку в точку 4. – Где она сейчас? – *Здесь (4)*. – Но нам нужно, чтобы она была там (между точками 4 и С). (Он начинает также, но на этот раз одновременно проводит другой рукой вниз по начерченной мелом линии. Затем, поместив фишку между точками 4 и С, он приподнимает коробку в точке С и наклоняет ее относительно всей стороны 1–2.) Твоя фишка пойдет по правильному пути, вот так (второй штрих W)? – *Да, она сделает так* (проводит пальцем вдоль меловой черты). Несмотря на повторную неудачную попытку, он делает то же самое в отношении третьего и четвертого штриха W и, когда фишка заменяется мраморным шариком, начинает выполнение нового задания тем же способом. При опросе по поводу относительных высот частей картонной крышки в случае последнего (правого) штриха W он правильно указывает угол 2 в качестве *самого низкого*, однако в качестве *самой высокой* части картонки указывает не угол 4, а всю сторону 3–4 в точке С. И все же, когда картонка закрывается экраном так, что РН1 видит только точку старта фишки и ориентацию наклона картонки, он правильно реконструирует диагональ 1–3. – Откуда ты это знаешь? – *Потому что я слышал*. Однако когда пришло время подкладывать кубики под картонку, чтобы заставить фишку переместиться по диагонали из точки 2 в точку 4, он кладет один кубик под точку 2 и затем другой – под точку 4. – Ты думаешь, что она будет двигаться вниз? – *Да*. – Но здесь нет наклона! (Он забирает кубик из-под точки 4 и ставит его под точку 3, уравнивая высоту точек 2 и 3.) Что фишка сейчас сделает? – *Это (2–4)*. – А почему не 2–1 (что и должно произойти при этих условиях)? – *Потому что нет спуска*. – Нет спуска? – *Потому что нет линии* (меловой!). – Попробуй. (Неудача.) – *Нет*. – Затем он подкладывает один кубик под картонку рядом с точкой В, другой – под точку 3, что делает невозможным диагональное перемещение фишки, а затем кладет маленький кубик между точками 4 и С, создавая условия, при которых фишка скатилась бы назад к точке 1. В задании со звездой РН1 добивается успеха в перемещении фишки по прямым путям (соединяющим противоположные лучи), но терпит неудачу в случае траекторий с изгибами; пытаясь переместить фишку между соседними лучами, он берет звезду за две точки и поднимает ее очень высоко, тем самым заставляя фишку скатываться прямо к противоположной стороне. – Почему так? – *Потому что нельзя заставить ее двигаться здесь* (т.е. по изогнутому пути до соседней точки). Тем не менее, он добивается успеха с перемещением фишки по некоторым другим траекториям с изгибами, корректируя ориентацию звезды во время скольжения фишки по заданному пути.

FLO (4;6) приподнимает крышку (от коробки) в точке D, чтобы послать фишку в точку С, и дальше действует сходным образом. – Как ты это сделал? – *Я ее немного наклонил* (и показывает путь фишки). Он сразу добивается успеха в перемещении фишки по диагонали 1–3, поддерживая крышку одной рукой в точке D, а другой – между точками

С и 4; при этом он говорит: *Я делаю это вот так*, – и показывает траекторию движения фишки. В задании со звездой он добивается успеха при перемещении фишки по путям с изгибами следующим способом: удерживая звезду за две выбранные им точки, он изменяет их положение до тех пор, пока не заставляет фишку переместиться в заданную точку. – А что ты делаешь руками? – *Я делал это* (показывает точки финиша). – К чему прикасались твои руки? (Он показывает несколько случайным образом выбранных точек.) – *Они заставляют ее катиться сюда* (точка, которую фишка в действительности не достигла). – Как? – *Вот так* (Он ставит звезду вертикально на одну точку). В заданиях с крышкой от коробки он просто имитирует выполненные им движения (без словесных пояснений). В задачах на ловлю мраморного шарика FLO добивается успеха при его перемещении по путям, параллельным длинной или короткой стороне картонки (другими словами, по траекториям-перпендикулярам), но не справляется с задачей в случае косых путей, таких как 3–D.

РАО (4;10) реагирует на задание с W примерно также, как РНІ. Когда картонка закрывается экраном, в случае движения фишки по диагонали 1–3 она представляет себе ее перемещение по ломаной траектории: *Вот так* (1–4–3). – А она не могла остановиться здесь (С)? – *Нет, потому что она должна идти так* (от 1 к 3, в соответствии с ориентацией плоскости). – Почему же она не прошла так? – *Потому что она не знает своей дороги*. – После этого она приходит к диагональному решению, аргументируя его так: *потому что я слышала это своими ушами*. При выполнении задания с картонной крышкой на кубиках РАО кладет ряд кубиков под длинную сторону крышки (1–2), полагая, что это вызовет движение фишки в нужном направлении, по диагонали 2–4, а затем, когда этого не происходит, кладет другой ряд кубиков под короткую сторону крышки (1–4). В задании с ловлей шарика РАО добивается успеха при его движении по перпендикулярным путям, однако ожидание, что он всегда будет перемещаться по перпендикулярам к стороне картонки, мешает ей успешно решить задачу в случае косых и диагональных траекторий шарика.

ДОМ (5;6) сразу преуспевает в перемещении фишки из точки D в точку B (по траектории, параллельной длинной стороне картонки). – *Я поднял ее сзади, и фишка поехала по дороге вниз*. – Однако для прохождения левого штриха W-маршрута он просто приподнимает все сторону 1–2, чтобы сделать ее выше стороны 3–4, затем выполняет обратную операцию для второго штриха, и т.д. Наконец, он приподнимает угол 1, не добиваясь того, чтобы оба угла (3 и 4) длинной стороны картонки не касались стола, – другими словами, выполняет неполное действие, не приподнимая картонку в точке 4 меньше, чем в точке 1, и больше, чем в точке 3 (которая остается на уровне поверхности стола). – Почему ты поднимаешь так (по отношению к стороне 3–4)? – *Это правильный путь*. – В задании с экраном он смотрит на угол 1, который поднимается все выше и выше, и делает правильный вывод, что *она пошла туда* (3), но показывает изогнутую

траекторию фишки, спускающуюся из точки 1 к точке С и идущую дальше от точки С до точки 3 параллельно краю картонки. – Как стояла картонка? – *Вот так* (опираясь на точку 3, но при этом он по-прежнему показывает изогнутую траекторию фишки). – В задании с картонкой на кубиках, когда его попросили переместить фишку снова по диагонали 1–3, он кладет один кубик под точку 2, затем другой – под точку 3, и еще два – под точки 1 и 4 соответственно, – в результате получается горизонтальная плоскость. – Думаешь, теперь фишка покатиться? – *Нет*. (Убирает кубики из-под точек 4 и 1.) – А если я поставлю фишку сюда (точка 2)? – *Она пойдет туда* (точка 4, неверное предсказание движения по диагонали 2–4). После новых попыток, закончившихся опять сооружением горизонтальной плоскости, ДОМ на этот раз убирает кубики из-под точки 4 и делает угол 2 выше, чем углы 1 и 3, что правильно.

ВОЛ (5;6) в задании с экраном правильно *“угадал”* траекторию 1–3, *потому что я знал, что она двигалась туда*. – Как я поднимал картонку? – *Вот так* (относительно стороны 2–3, что направило бы фишку в точку 2). В случае перемещения фишки по W-маршруту ВОЛ делает ту же ошибку: он приподнимает сначала одну сторону картонки (1–2), затем другую ее сторону (3–4), и продолжает в том же духе. – О чем ты думаешь? – *Я думаю, как ей попасть туда* (косым, а не перпендикулярным путем, которым она на самом деле перемещалась). В задании с картонкой на кубиках, когда его попросили переместить фишку из точки 3 в точку 1, он кладет большой кубик под точку 2, а затем ставит целый ряд кубиков того же размера под сторону 2–3. Когда это не срабатывает, ВОЛ временно добивается успеха, размещая неодинаковые по размеру кубики таким образом, что угол 3 становится выше угла 2, который оказывается выше угла 4, а этот последний – выше угла 1, находящегося на уровне поверхности стола, но затем он возвращается к неправильным конструкциям (сооружая перпендикулярные пути). – Ты можешь мне сказать, что сейчас произойдет? – *Нет*. – В задании с ловлей шарика он добивается успеха в тех случаях, когда шарик скатывается вниз по траекториям, параллельным сторонам картонки, но терпит неудачу при его движении по косым траекториям. – Мог ли он попасть туда (в противоположащий угол)? – *Да, в любой угол* (из двух, что является явным противоречием).

АНТ (5;6) в задании с прохождением W-маршрута ведет себя подобно предыдущим испытуемым, но правильно предсказывает диагональ в задании с экраном. Однако в задании с картонкой на кубиках, когда его просят заставить фишку переместиться по диагонали 2–4, он ставит ряд кубиков одной высоты под этот путь и, таким образом, заканчивает построением горизонтальной плоскости. Затем он заменяет этот ряд кубиков четырьмя кубиками, размещенными под каждым из четырех углов картонки. Наконец, он просто кладет один кубик под точку 2, не беспокоясь о высоте точек 1 и 3, и поэтому получает изогнутый путь. Чтобы исправить это, АНТ ставит по кубику под точки 2 и 1, делая тем самым путь фишки почти перпендикулярным стороне 1–2

картонки. Когда ему показывают (без кубиков) лист картона, ориентированный так, чтобы вызвать движение фишки по пути 1–С, он предсказывает путь 1–3.

По-видимому, наиболее примечательной особенностью этого уровня IА является контраст между результатами почти автоматической сенсомоторной регуляции и результатами активного приспособления с преднамеренным выбором (и, следовательно, своего рода элементарного сознательного взвешивания вариантов), демонстрируемыми иногда одним ребенком (не одновременно, конечно) в ходе выполнения одного и того же задания. Таким образом, активное приспособление, посредством которого ребенок подходит к осознанию того, что в действительности происходит в эксперименте (и, в конечном счете, приходит к правильному пониманию и, следовательно, верному знанию экспериментальной ситуации), ведет на этом уровне к успеху лишь в случае движения объекта по путям, параллельным одной из длинных сторон картонного листа. Когда испытуемым приходится иметь дело с косыми, изогнутыми или даже диагональными путями, они еще не вполне способны представить себе все многообразие возможных ориентаций наклонной плоскости. Напротив, моторная регуляция успешно справляется со всеми требуемыми действиями (за исключением движения по W-маршруту) посредством простейшего процесса приподнимания находящейся напротив мишени точки плоской фигуры (картонного листа или звезды) выше всех остальных ее точек, не обращая внимания на высоты последних.

Неуспех моторной регуляции в задании с W-маршрутом, безусловно, проистекает из специфики задачи: так как W состоит из четырех связанных между собой косых штрихов-путей, идущих в трех различных направлениях, испытуемый не решается действовать сразу, не подумав, хотя каждый из косых штрихов-путей, взятых по отдельности, мог бы быть найден посредством автоматической регуляции. Испытуемому РН1, например, объяснившему, как он сделал *горку*, чтобы фишка скатилась из точки D в точку В, удается заставить фишку пройти по косому пути (из А в В), но без аналогичного объяснения. В задании с W он не справляется с перемещением фишки по косым путям: каждый раз он приподнимает все сторону картонки напротив целевой точки и поэтому не может выполнить второе приспособление высоты (необходимое для перемещения фишки по непараллельному пути), которое ему удалось произвести для пути А–В в более раннем задании. Хотя он и правильно указывает самую низкую точку (цель), в качестве самой высокой точки он указывает на всю противоположную сторону картонки. Впрочем, он правильно угадывает диагональный путь в задании с экраном, просто глядя на самую высокую и самую низкую части плоскости, которые не скрыты за экраном. Однако то, что РН1 не понимает принципа действия наклонной плоскости, однозначно следует из его неудач в задании с картонкой на кубиках.

В задании со звездой между действиями РН1 и FLO обнаруживается значительный контраст: РН1 начинает с тщательного обдумывания проблемы и в результате заявляет, что изогнутые пути невозможны, тогда как FLO сразу переходит к действию (как, фактически,

и РНІ действует впоследствии) и добивается успеха, приподнимая первые две выбранные точки, затем – соседние точки, изменяя тем самым путь фишки по мере ее продвижения к цели. Однако и в этом случае FLO остается неспособным показать, какие точки он приподнимал.

Задание с картонным листом, лежащим на кубиках, по-видимому, представляет наибольшую трудность на этом уровне, так как оно неизбежно влечет за собой наибольшее число активных приспособлений: для каждого косоугольного пути ребенок должен выбрать расположение и высоту кубиков как минимум под двумя, а то и тремя углами четырехугольной картонки. Некоторым испытуемым не удается создать наклон листа путем варьирования высоты подставок и поэтому они не могут даже переместить фишку по пути, параллельному длинным сторонам картонного прямоугольника. Когда дело касается концептуализации, испытуемые, неспособные таким способом придать листу картона любое наклонное положение, явно находятся в самой низшей точке длинного эволюционного пути, завершающегося (но не раньше стадии III) уяснением понятия траектории спонтанного движения объекта, всегда следующего линии наибольшего уклона.

Наконец, в задании с ловлей мраморного шарика испытуемые на уровне IA добиваются успеха в случае перпендикулярных (стороне картонного листа) путей, но терпят неудачу с диагональными или другими косыми путями движения шарика, так как направление последних должно выводиться логическим путем из ориентации наклона листа (сравни FLO и BOL). Это служит дополнительным подтверждением самой общей характеристики данного уровня, а именно – неспособности на этом низшем уровне концептуализации логически вывести ориентацию листа картона в тех случаях, когда путь движения шарика не перпендикулярен к одной из его сторон (хотя, как уже говорилось выше, не раздумывающий над своим действием испытуемый иногда успешно справляется с заданием благодаря сенсомоторной регуляции).

Уровень IV

Это промежуточный уровень, на котором испытуемые добиваются успеха путем проб и ошибок в тех заданиях, с которыми они сразу справляются на стадии II.

Примеры

CRI (5;6) заставляет фишку скользить вниз из точки В в точку D. – Почему этим путем? – *Потому что она должна была двигаться туда.* – Если бы ты снова сделал то же самое, то смог бы заставить ее передвинуться сюда (угол 1)? – *Нет, потому что было бы неправильно, если бы она оказалась там.* – А отсюда туда (из угла 1 в угол 3)? (Он приподнимает сторону 1–4, но несколько выше в точке 1, и добивается успеха.) Что ты сделал? (Он снова показывает то же действие, приподнимая сторону 1–4, но на этот раз самой высокой точкой оказывается точка 4.) А если бы ты поднял так (точки 1 и 4 подняты

на одну высоту)? – *Она ушла бы туда* (точка В). В задании с картонкой на кубиках (для диагонали 1–3) он ставит два кубика под точки 1 и 2 соответственно, затем один кубик под точку 3. – *Нет, горка не получается.* – И что тогда будет? – *Останется так.* (Делает попытку, фишка скользит вниз к точке 4, и он добавляет кубик под точку 4: фишка достигает точки 3, но там падает.) – Что тебе надо сделать? (Он размещает другие кубики в разных точках и затем наклоняет картонку рукой, чтобы найти правильную ориентацию плоскости, после чего кладет большой кубик под точку 1, два маленьких – под точку 4, пробует подложить разные кубики под точку 2 и, наконец, заканчивает вариантом с двумя большими кубиками под точкой 1, который приводит к успеху.) Почему ты положил эти два кубика сюда (точка 1)? – *Потому что это* (уклон 1–3) *заставляет фишку двигаться так. И она съехала вниз по этому пути.* – А могла бы она съехать вниз по какому-то другому пути? – *Нет.*

TAN (6;8): *Чтобы заставить ее двигаться вниз, я сделала так* (приподнимает картонку в точке D), *и монета съехала туда* (точка В). – Почему туда? – *Потому что если я поднимаю так, она должна двигаться прямо.* – Почему? – *Не знаю.* – В задании с W-маршрутом она держит картонку в точках D и В и наклоняет ее в направлении точки 3, что правильно. – Должна ли вся эта сторона (3–4) лежать на столе? – *Да, это так.* (Пробует.) *Ой, нет.* – А какая разница, так поднимать (в направлении точки 3) или так (относительно всей стороны 3–4)? – *Не знаю.* – Для прохождения второго штриха W она приподнимает лист картона относительно точки 2, но держит сторону 4–1 слишком высоко: Ты уверена, что это правильно? (В ответ она немного опускает эту сторону листа.) Для третьего штриха она наклоняет лист в направлении точки 4, но так, что картонка в этой точке не касается стола. Должна ли картонка касаться здесь (в точке 4) стола? – *Нет* (но не уверена в правильности своего ответа и проверяет). *Если картонка будет касаться здесь, монета съедет прямо.* – В задании с экраном она сразу “вычисляет” диагональный путь, однако в задании с картонкой на кубиках для прохождения диагонали 2–4 она кладет одинаковое количество кубиков под точки 3 и 2, что приводит к движению фишки по пути 2–1. Перед тем как это сделать, она была уверена в том, у картонки углы 2 и 3 должны быть *одинаковыми* (по высоте). В задании с ловлей мраморного шарика она добивается успеха с перпендикулярными и диагональными путями, не справляется с задачей при движении шарика по косым путям.

ANT (6;6) в первом задании ограничивает свои объяснения фразой “я поднимал вот так”, одновременно демонстрируя свои действия с картонкой. В W-задании для прохождения первого штриха он наклоняет картонку в направлении точки 3. Для прохождения второго штриха он прицеливается в точку 2, для третьего – приподнимает картонку относительно угла 3, но слишком высоко, а затем сразу успешно проводит фишку по последнему штриху W. В задании с экраном сразу и без колебаний вычисляет диагональный путь. В задании с картонным листом на кубиках (диагональ 2–4) он

отправляет фишку в точку D, а в случае диагонали (1–3) – в точку C. В задании со звездой он не испытывает никаких затруднений с перемещением фишки по изогнутым путям, но при этом не может показать, как он ее перемещал.

PAT (6;8) в W-задании начинает с наклона картонной крышки в направлении всей стороны 3–4, а затем сама корректирует ее неточную ориентацию. Для прохождения второго штриха она приподнимает крышку относительно точки 2 и говорит, что крышка опирается *только на этот край*, но что касается третьего штриха, PAT оставляет крышку касающейся опоры в точках 2 и 3. В задании с экраном она правильно указывает диагональ 1–3, однако говорит, что самыми высокими точками являются *эти углы* (1 и 4), затем поправляется: *нет, самый высокий этот* (4), хотя опять указывает диагональный путь (1–3). – Могла бы фишка прийти в угол 2? – *Нет, только сюда* (1–B) *и туда* (1–3). Ее решение задачи с картонкой на кубиках похоже на решение ANT. В задании с ловлей шарика она добивается успеха в случае перпендикулярных путей, но предсказывает диагональный путь движения шарика для всех случаев, когда шарик в действительности движется по косой траектории (1–C и A–B).

RIS (6;3) при прохождении первого штриха W наклоняет картонку в направлении всей стороны 3–4. – Вся сторона касается стола? – *Нет*. – А где она не касается? – *Здесь* (4 – верно); *она не должна касаться, иначе монета скатится вниз* (из точки 1 в точку 4). Для прохождения второго штриха он наклоняет картонку в направлении всей стороны 1–2, затем сам исправляет ее ориентацию, и т.д. В задании с ловлей шарика RIS преуспевает в случае перпендикулярных и диагональных путей, однако при косых траекториях движения шарика он ожидает, что шарик придет в угол, ближайший к действительной точке его прихода.

На уровне IB различия между реальными действиями испытуемых и их осмыслением экспериментальной ситуации опять представляют для нас основной интерес, несмотря на то, что этот контраст здесь менее заметен, чем на уровне IA, ибо тут фактически не наблюдается изменение первых (действий), тогда как последнее (осмысление) прогрессирует в направлении точки, находящейся где-то на полпути между уровнями IA и IIА. В общем, хотя эти испытуемые в своих действиях всегда пытаются отыскать линию наибольшего уклона для определенного наклона картонного листа, в своих концептуализациях они не выражают это необходимое условие решения задачи и плохо дифференцируют положение картонки, когда она наклонена относительно своей самой низкой горизонтально расположенной стороны, и ее положение, при котором один ее угол находится ниже трех других, и что еще хуже – плохо различают относительные высоты занимающих промежуточное и самое высокое положение углов плоскости.

Отмеченный контраст очевиден в реакциях CRI, пытающегося переместить фишку по диагонали 1–3: он приподнимает угол 1 больше, чем оставшуюся часть стороны 1–4, однако повторение им этого действия не отвечает требованиям, и когда его попросили

объяснить, почему фишка пошла именно так, а не иначе, он смог только сказать, что *было бы неправильно, если бы она оказалась там*. Подобным образом, TAN утверждает, что путь *должен идти прямо*, но говорит, что *не знает* почему.

В W-задаче испытуемые на уровне IB обычно наклоняют картонку так, чтобы самой низкой точкой оказался угол 3 (или 2) и больше не допускают (как на уровне IA) того, чтобы углы 3 и 4 (или 1 и 2) оказались на одной высоте. Однако PAT и RIS все еще начинают прохождение штрихов W с совершения ошибки уровня IA, которую затем самостоятельно исправляют и прицеливаются в один угол. Впрочем, хотя TAN сразу целится в угол 3, но когда интервьюер спрашивает ее о том, должна ли вся сторона 3–4 лежать на столе, она отвечает: *“Да, это так”*. А когда она обнаруживает, что это не так, то не знает почему.

В задании со звездой эти испытуемые не испытывают затруднений с изогнутыми путями (сравни ANT), однако они не превосходят испытуемых уровня IA, когда им приходится описывать свои действия и указывать, какие точки звезды они приподнимали (разумеется, за исключением прямых путей).

В задании с ловлей шарика на этом уровне наблюдается правильное предсказание движения шарика по диагональным и перпендикулярным путям, но детям пока еще не удается предсказать его движение по косым траекториям. PAT и RIS, например, думают, что все косые траектории заканчиваются в углах картонки, – свидетельство того, что эти два испытуемых, фактически, не сознают относительные высоты разных углов наклонной плоскости. Подобным образом, в задании с экраном они без труда реконструируют диагональ 1–3 (как и на уровне IA), но PAT, тем не менее, считает самыми высокими точки 1 и 4, затем меняет свое мнение и говорит, что *самый высокий этот* (угол 4, из чего должно следовать движение по пути 4–2).

Наконец, задача с картонкой на кубиках предъявляет (как мы уже видели на уровне IA) самые высокие требования к концептуализации, поскольку она требует наибольшего количества активных приспособлений, которые просто невозможны без точной концептуализации. В то время как на уровне IA некоторым испытуемым вообще не удается придать картонке наклон посредством манипуляций с кубиками, на уровне IB все испытуемые справляются с этим (в какой-то момент сооружаемый CRI путь оказывается горизонтальным, но он сразу же говорит: *“Нет, горка не получается”*), хотя ориентация уклона обычно не соответствует требуемой (например, косые пути вместо диагональных). Особенно интересно, что это не всегда так: в один момент CRI прекращает перемещать кубики, поднимает картонку и приводит ее в правильное положение с помощью рук (простое сенсомоторное приспособление, никак не связанное с его концептуальным представлением экспериментальной ситуации), а затем просто использует кубики, чтобы удержать картонку под правильным углом. Более того, правильное понимание различия между наклоном в направлении самой низко расположенной горизонтальной стороны картонки и наклоном, при котором один угол картонки находится ниже трех остальных ее углов, иногда возникает легче, когда испытуемый не сам выполняет требуемые действия,

а инструктирует экспериментатора, как нужно действовать, чтобы решить задачу. В этом случае остается только проблема интерпретации наблюдаемых характеристик объекта (как в заданиях с экраном и ловлей шарика) и больше не требуется приспособление собственного действия ребенка на основе логического вывода.

Уровень IIА

Хотя отдельные семи- и восьмилетние испытуемые остаются на уровне IV, большинство детей этого возраста осознают различие между наклоном, ориентированным относительно одного угла картонки, и наклоном, получаемым в том случае, когда два ее угла касаются поверхности стола. Иначе говоря, они способны дифференцировать различные возможные ориентации листа картона и, таким образом, обладают более точным концептуальным представлением экспериментальной ситуации. Следовательно, эти испытуемые значительно продвинулись на пути к постижению понятия линии наибольшего уклона.

Примеры

MOS (7;5) при объяснении путей фишки в первом задании говорит: *Потому что она двигалась вниз.* – Могла ли она пройти по другому пути? – *Только этим путем, только этим.* – Но почему сюда? – *Если ли бы вы не наклонили так, фишка пошла бы в какое-то другое место.* – Он не испытывает затруднений в том, чтобы заставить фишку перемещаться по правильному пути в W-задаче, и лишь поясняет интервьюеру свои действия: *Я нацеливаю ее в углы (3 и 2 поочередно).* – Но почему она пошла туда (первый штрих W)? – *Потому что эта сторона выше* (указывает на соответствующую сторону) *и она толкает фишку туда.* В задании с ловлей шарика MOS добивается успеха во всех вариантах задачи. Объясняя направление одного конкретного косоугольного пути (к примеру, 2–С), он говорит, что догадался о нем, *потому что здесь и там одинаковое расстояние* (между ближайшим углом и точками старта и финиша шарика), – т.е., из-за свойственной этому косоугольному пути симметрии. Кроме того, он может по желанию воспроизвести те же результаты. Однако в задании с картонкой на кубиках он не может добиться движения фишки по диагональному пути 2–4 и справляется только с изогнутым путем (2–D–4).

WUT (7;10) в задании с ловлей шарика сначала добивается успеха при движении шарика по разным косым путям, а затем допускает один промах, ожидая движения по диагонали 3–1: *Здесь у него было три возможности: он мог пойти либо туда* (между точками D и 1, что и произошло на самом деле), *либо туда* (по диагонали) *или туда* (между точками 1 и А). *Я подумал, что он пойдет прямо* (по диагонали 3–1). Интервьюер просит попробовать еще раз самому, а потом заставить шарик прокатиться по диагонали из точки 1 в точку 3. После немедленного успеха, на вопрос интервьюера о том, как он это сделал, WUT отвечает: *Я наклонил картонку не к 2 или 4, а к 3.* – Почему? – *Он не может*

подняться на эти две стороны, и поэтому удерживается здесь. – WUT определенно усвоил основную идею линии наибольшего уклона; то, что он называет *подъемом* (перемещением вверх) влево или вправо от диагонали (см. выше его рассуждение о трех возможностях), относится к траекториям с меньшим углом наклона, и он не рассматривает ни изменения направления относительно противоположной стороны, ни отклонения по пути вперед (90° или около того).

PID (7;2) сразу добивается успеха в W-задаче и, прицеливаясь в угол 2 для прохождения последнего штриха W, говорит, что самыми высокими будут точки 4 и C. В задании с экраном, чтобы объяснить диагональный путь под экраном в противопоставлении параллельному (длинной стороне картонки) пути из точки 1 в точку 2, он говорит, что точки 3, B и 2 *одинаковы* (для обоих путей), а точки 1, D и 4 *не одинаковы*. Другими словами, он четко оценивает относительные высоты трех точек на приподнятой стороне картонки, но не делает этого на наиболее низко расположенной ее стороне. Его первоначальные действия в задании с картонкой на кубиках схожи с действиями MOS'а, однако затем, действуя методом проб и ошибок, он находит (скорее случайно) диагональный путь.

TZE (7;5) в задании со звездой добивается успеха в серии изогнутых путей из одной точки в соседнюю. – *Как ты это делала? – Я двигала так* (показывает, как приподнимала точки звезды, один раз с левой стороны, один раз с правой стороны, и т. д.).

PES (7;11) в задании со звездой заставляет фишку двигаться из одной точки в противоположную (прямая линия) просто приподнимая первую точку (которую он позже показывает), а затем заставляет ее следовать изогнутым путем, на этот раз показывая, как он наклонял звезду сначала в одну сторону, потом в другую.

VER (7;2) сразу добивается успеха в W-задаче и показывает, как она это делает (компромисс между наклоном к стороне 3–4 и диагональю 1–3 для прохождения первого штриха W). В задании с экраном она поясняет, что фишка движется *туда* (точка 3), *потому что вы подняли здесь* (точка 1). В задании с картонкой на кубиках она не достигает цели с диагональю и заканчивает косыми путями. В задании с ловлей шарика VER показывает ряд успешных и несколько близких к успеху попыток.

GAL (8;10), решая W-задачу: *Я наклоняю ее* (в направлении точки 3), *угол 1 поднимается, и тогда фишка движется вниз; я наклоняю сюда* (в направлении точки 2), *и она идет к A*, и т.д. В задании с экраном она объясняет свой успех с диагональным перемещением фишки: *Я видела, как наклоняли крышку.* – *A не могла фишка пойти сюда* (точка C)? – *Нет, вам пришлось бы наклонить крышку сюда* (к стороне 3–4), *потом туда* (точка 3).

TRI (8;5) в первом задании может создать только *один путь: Монета не может двигаться вверх.* В W-задаче он наклоняет картонку к стороне 3–2: *Она касается только одной стороной, поэтому монета должна будет пойти туда* (по косому пути). Что

касается диагонали 1–3 в задании с картонкой на кубиках, то на вопрос об относительных высотах углов картонки TRI отвечает, что выше всех будет угол 1, чуть ниже – угол 2, еще ниже – угол 4 и, наконец, ниже всех – угол 3.

BAR (9;3) в задании с картонкой на кубиках находится на одном уровне с предыдущими испытуемыми: когда пытается построить диагональный путь 2–4, у нее получается косой путь 2–D.

Итак, что касается действия, то W-задача выполняется с этого времени успешно и без видимых колебаний или ошибок. В задании с ловлей шарика эти испытуемые преуспевают не только в случае диагональных путей, но и при движении шарика по другим косым путям, которые на самом деле часто проходят под теми же углами, что и штрихи W. Так как оба этих вида действий предполагают дифференциации и координации между наклоном относительно фронтальной стороны и наклоном относительно боковой стороны картонки и, следовательно, требуют преднамеренного выбора (диагональные пути легче из-за противоположных углов, т.е. либо 1 и 3, либо 2 и 4), здесь наблюдается явный прогресс в понимании ребенком (или, другими словами, в его концептуальном представлении) экспериментальной ситуации (сравни, MOS: *“Я нацеливаю ее в углы”* и *“...здесь и там одинаковое расстояние”*).

На более высокий уровень концептуальных представлений ситуации у этих испытуемых указывает, прежде всего, осознание ими существования только одного возможного пути (MOS: *“Только этим путем, только этим”*), а также то, что WUT, например, в W-задаче осознает, что при наклоне картонки относительно всей стороны 1–4 существует несколько возможных путей перемещения фишки в зависимости от того, как при этом наклонены стороны 2–1 и 3–4. В частности, это более совершенное концептуальное представление ситуации чуть позже обнаруживается в первом проблеске идеи, касающейся закона линии наибольшего уклона: *“Он не может подняться на эти две стороны”*, – говорит WUT о мраморном шарике, – *“поэтому удерживается здесь”*.

Отмеченный выше прогресс вовсе не обязательно приводит к успеху в задании с картонкой на кубиках. Хотя эти испытуемые отчетливо сознают различие в высоте между самой высокой и самой низкой точками картонки (и способны проводить различие между наклоном картонки, когда вся ее самая низкая сторона остается горизонтальной, и наклоном, при котором один ее угол находится ниже трех остальных, – в случае W-задачи это стороны 1–2 или 3–4 и углы 2 или 3), они не всегда правильно оценивают высоты промежуточных углов картонки.

Уровень IIВ и стадия III

На уровне IIВ испытуемые успешно выполняют все задания, включая построение диагонального пути в задании с картонкой на кубиках (правда, методом проб и ошибок),

но, в отличие от испытуемых на стадии III, они не могут сформулировать закон линии наибольшего уклона.

Примеры (Уровень IIВ)

RUG (9;1) говорит, что *только одна дорога* возможна в каждой начальной задаче и сразу добивается успеха в W-задаче. В задании с картонкой на кубиках, при построении диагонали 2–4, он сначала ставит по три кубика под углы 1, 2 и 3, но при этом угол 2 оказывается по высоте ниже требуемого уровня, и RUG быстро и успешно исправляет свой промах. – *Она движется к самому низкому углу* (из четырех, однако он не открывает для себя общее правило). Что касается диагонали 1–3, он предсказывает, что нужно поместить три кубика под угол 1, два – под угол 4 и один – под угол 2 (верное решение).

OLA (9;5) приходит к аналогичному выводу в этой задаче путем проб и ошибок. – *На что ты смотришь? – Как она наклоняется, потому что шарик не может подниматься (в гору), поэтому он движется к стороне, которая наклонена к основанию. Когда знаешь о высотах, можно лучше вообразить его (движение).*

NIC (10;4) в этой задаче реагирует аналогично, но использует кубики разного размера. – *Он пойдет из 1 в 3, нет, ближе к С. – А дальше? – 1–С–3; до этого он двигался из 1 в 3, крышка не наклонялась так сильно (к С).*

Примеры (Стадия III)

VEN (11;0) добивается полного успеха при выполнении всех заданий. При решении начальных задач он говорит, что если наклоняешь картонку немножко, то *нельзя быть полностью уверенным в успехе, монета может отклониться от курса*. – И что произойдет, если наклонить картон немного больше? – *Если его наклонить как нужно, она обязательно будет двигаться прямо: монета не может отклониться от маршрута, потому что она тяжелая; раз уж она находится на пути, она там и останется*. – А почему на этом конкретном пути? – *Из-за такого наклона*.

СНА (11;6) поясняет: *Она не может двигаться в каком-то другом направлении, потому что одна сторона (картонки) ниже всех других*.

MOR (11;3) говорит: *Он не может двигаться сюда (к боковой стороне). Так как крышка наклоняется (больше) туда, то и шарик тянет больше к нижней стороне*. – Можно ли держать крышку разными способами для перемещения шарика по одному и тому же пути? – *Нет, существует только один способ, и может быть только один возможный путь*. – Почему? – *Если бы этот край был ниже, шарик не смог бы катиться вниз, когда наклон... (меньше), он всегда должен двигаться вниз*. – А туда? – *Если бы этот край был самым низким, шарик покатился бы туда*.

RIC (12;4) при прохождении последнего штриха W говорит: *Она пойдет туда (точка 2), она всегда движется к самой низкой стороне... всегда идет в одном и том же направлении.* – В каком направлении? – *В противоположном.* – Противоположном чему? – *Как когда. Если вы хотите, чтобы она переместилась в точку 2, вы направляете ее (крышку) прямо на точку 2. Если же вы направляете ее так (показывает точку напротив, – т.е. на полпути между точками 3 и С, – которая должна быть выше), фишка обязательно пойдет в этот угол.*

TIS (12;6) поясняет: *Я уверен, потому что вижу самую высокую и самую низкую точку: шарик покатится туда.* При решении W-задачи: *Я поднимаю вот так, поэтому ее будет тянуть туда. Если я поставлю картон так, ее потянет сюда, так как эти стороны (без явного различия по высоте) неодинаковы, всегда одна сторона ниже.... Я (также) внимательно смотрю, чтобы убедиться, что наклон будет прямой линией..., а не кривой.* – А чтобы сделать кривую? – *Нужно двигать крышку, чтобы изменить наклон в то время, когда предмет спускается вниз.*

На уровне ПВ испытуемые достигают успеха (хотя и после проб и ошибок в ряде случаев) в задании с картонкой на кубиках, причем с точной установкой высот промежуточных углов листа картона и, в сущности, с точным упорядочиванием высот всех его частей, имеющих отношение к решению конкретной задачи. Это предполагает использование ими понятия линии наибольшего уклона, но на уровне ПВ оно всегда остается привязанным к конкретному случаю, или, говоря иначе, испытуемые сопоставляют финишную точку с другими частями картонки (например, фраза RUG'a *“она движется к самому низкому углу”* относится к одному из четырех углов в сравнении с тремя остальными). Однако на стадии III новым приобретением оказывается идея о том, что в каждой из последовательных пространственно-временных точек пути движения объект вынужден непрерывно спускаться по линии наибольшего уклона. Шарик *“всегда должен двигаться вниз”*, – говорит MOR, потому что его *“тянет больше к нижней стороне”*; и если бы была точка еще ниже, *“шарик покатился бы туда”*, так как он всегда будет спускаться по самому крутому склону. Аналогично этому, RIC говорит: *“Она всегда движется к самой низкой стороне”*, – уточняя, – *“всегда... в одном и том же направлении”*. Такое же повышенное внимание к непрерывности обнаруживается в словах TIS'a (как, впрочем, и в других аналогичных фразах): *“...ее будет тянуть туда”*.

Выводы

Итак, мы проследили до конца долгую эволюцию концептуализации экспериментальной ситуации ребенком, которая начинается в возрасте около 4-х лет (уровень IA) с идеи простого “склона” и приводит приблизительно в 12 лет к понятию линии наибольшего уклона. Между этими двумя крайними точками появляется идея, что

шарик не может сойти со своего прямого пути вниз, потому что ему пришлось бы *подняться на эти две стороны* (сравни объяснение WUT'а на стадии IIА); затем возникает другая идея, а именно, что все возможные точки финиша расположены ниже стартовой точки, а финишная точка в конкретном задании должна находиться *ниже всех других* точек плоскости (RUG на уровне IIВ); наконец, происходит обобщение этой идеи до понятия линии наибольшего уклона, описывающей любой путь вниз.

Ответы испытуемых на уровне IIА определенно свидетельствуют о существовании логической координации, которая позволяет выйти за пределы непосредственного восприятия происходящего и, в то же время, облегчает правильное прочтение экспериментальных данных. Здесь можно разграничить два аспекта. Во-первых, как уже подчеркивалось в нашем обсуждении уровня IIА, происходит осознание того, что существует только один возможный путь. Конечно, уже на стадии I испытуемые говорят, что *должен быть путь* (имеется в виду конкретный путь объекта к цели в конкретной задаче), но на уровне IA эти слова соединяют в себе и детерминистскую идею спуска, и, в известной степени, моральное чувство необходимости, проистекающее из неспособности ребенка провести различие между физическим законом и своего рода общественным долгом (*"Потому что нет линии"*, – говорит РНI по поводу пути, который не был пройден, а РАО, не соглашаясь с интервьюером, говорит: *"...потому что она должна идти так"*, и, когда фишка не идет по указанному им пути, объясняет это тем, что *она не знает своей дороги*). На уровне IIВ действия ребенка мотивированы простой легалистической точкой зрения (для СRI достаточным объяснением является утверждение *"было бы неправильно, если бы она оказалась там"*, а TAN утверждает, что *она должна двигаться прямо*, не зная почему, и т.д.). Однако по достижении детьми стадии II обнаруживается постижение ими второго аспекта этой логической координации: ребенок начинает соотносить эффекты наклона картонного листа к фронтальной и к боковой стороне для определения точной финишной точки (например, сторону 1–4 можно поднять так, что сторона 2–3 останется горизонтальной, или так, что либо угол 2, либо угол 3 будут ниже трех остальных). В случае косых путей, отличных от диагоналей (которые легче), эта координация двух способов наклона картонки в действительности понимается только по достижении уровня IIА. Способность понять эту координацию как раз и приводит к той логически устанавливаемой необходимости, которая приписывается единственности пути.

Впрочем, в этом эксперименте именно действия испытуемых дают нам наиболее интересный материал. В случае прямых путей (в отличие от расчлененных на части путей в W-задаче, требующих активного выбора, и более сложных проблем в заданиях с ловлей шарика и картонкой на кубиках) даже испытуемые уровня IA способны координировать два способа наклона картонного листа на основе непосредственных сенсомоторных регуляций. Так, РНI (4;5) успешно справляется с задачами перемещения фишки по прямому пути из точки А в точку В и из одной конечной точки звезды в другую конечную точку, а FLO, в последней задаче, заставляет фишку двигаться именно туда, куда он хочет.

Таким образом, мы имеем еще один пример удивительного временного лага между успешным выполнением действия и его концептуализацией. Кроме того, по результатам этого эксперимента становится предельно ясно, что наблюдаемый здесь временной лаг вызывается не какими-то противоречиями между текущими наблюдениями ребенка и его предвзятыми представлениями о том, что должно произойти в данной экспериментальной ситуации (как обстоит дело с точкой отпуска в эксперименте с пращой, описанным в главе 2), но просто является следствием описанного при обсуждении стадии I отставания по времени, которое отделяет способность сознательно выбирать линию действия (и, таким образом, совершать активные приспособления) от более или менее автоматических сенсомоторных регуляций.

На самом деле, когда ребенок держит в руках картонную крышку и сам ее поворачивает, а его просят заставить фишку переместиться вниз по наклонному пути между определенными точками (независимо от того, являются ли эти пути перпендикулярными к одной из сторон крышки, диагональными или косыми, как, например, А–В), ему нужно лишь шаг за шагом продвигаться к цели, постоянно корректируя движение фишки. Он начинает с того, что наклоняет крышку в направлении фронтальной стороны, а затем, если фишка отклоняется вправо или влево от намеченного пути, корректирует ее траекторию, наклоняя крышку в направлении боковых сторон, не нуждаясь в понимании того, каким образом фишка движется, и просто описывая свои действия словами типа *“я сделал горку”* и *“она скатилась туда”*. Здесь нет ничего, что могло бы привлечь его внимание к относительным высотам четырех углов крышки или заставить сравнить наклоны в разных точках по пути движения фишки, не говоря уже о возможности формулирования закона линии наибольшего уклона.

Напротив, когда вопросы интервьюера требуют от ребенка разбивки движения на части (W-задача) или предсказаний (задачи с ловлей шарика и с картонкой на кубиках), описанных выше сенсомоторных регуляций уже недостаточно для успешного выполнения задания; успех требует активных приспособлений, которые происходят в результате сознательного выбора, возможного только при полном знании экспериментальной ситуации, – отсюда и задержка в решении этих задач. Когда дети справляются с ними, правильное прочтение наблюдаемых характеристик ситуации и логическая координация между двумя способами наклона картонки приводят к концептуализации идеи спуска (*“горки”*) и последовательному раскрытию этого частного случая принципа экстремума (или закона линии наибольшего уклона). Поэтому, хотя 4- и 5-летние дети способны осуществить простое, но исключительно практическое применение этого необходимого условия для достижения спуска фишки по наклонной плоскости, только на стадии III, когда дети, в среднем, достигают возраста 11–12 лет, данный закон формулируется ими как результат последовательных улучшений в их концептуализации, наблюдаемых на уровнях IIА и IIВ. Эти улучшения проистекают из растущего понимания детьми того, что в действительности происходит, – другими словами, из его прирастающего знания ситуации.

5. СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОГИ НА ХОЛМ¹⁵

Действия, необходимые для сооружения чего-то простого, как в этом эксперименте, заметно отличаются от действий с движущимся объектом, так как статический материал, с которым ребенок манипулирует в первом случае, играет совершенно пассивную роль. В подобных случаях приобретение знания о собственном действии, по-видимому, происходит практически без видимых усилий со стороны даже самых маленьких детей, так что если конструкции достаточно просты, то можно было бы ожидать отсутствия прогресса в развитии таких действий или, прежде всего, в их сознательном понимании. Однако это далеко не так, как мы ясно увидим на примере элементарного поведения, выбранного для обсуждения в этой главе: детей просили построить, используя бруски и небольшие деревянные планки, наклонную дорогу, ведущую из заданной точки на вершину “холма”, роль которого выполняла коробка.

Игровой материал включал в себя маленькую куклу или игрушечную машинку, коробку в форме параллелепипеда (выбранную по причине того, что любая другая ее форма, например коническая, могла с самого начала подсказать идею наклона), девять брусков (один тонкий, еще один тонкий большей длины, один цилиндрический с прорезями и шесть маленьких кубиков) и несколько деревянных планок. Длина последних находилась в интервале между 15 и 25 см, за исключением одной планки в 50 см, длины которой почти хватало для сооружения наклонного пути, начинающего вблизи точки отправления куклы или машинки и достигающего вершины холма (М).

В варианте этого эксперимента с куклой интервьюер ставит маленькую куклу примерно в 50 см от основания М и предлагает ребенку построить дорогу, начинающуюся от куклы и достигающую вершины М. Если ребенок просто строит башни из брусков у склона М или использует длинную планку (а применение последней допускается, когда это соответствует условиям эксперимента), его просят найти другие решения задачи. Неделю спустя после этой первой сессии испытуемых просят вспомнить, что они делали и нарисовать свое решение задачи (на этот раз в отсутствие игрового материала).

В варианте с машинкой интервьюер ставит игрушечный автомобиль примерно в 50 см от М, объясняя ребенку, что между машинкой и М находится “озеро”, в котором он может создавать “острова”, и предлагает ему построить дорогу на вершину М. Озеро можно пересечь по мосту (бруски на островах и деревянные планки, лежащие на брусках); вокруг М достаточно суши, чтобы дети могли там поставить то, что они хотят (включая башни из брусков, предпочитаемые младшими испытуемыми), даже если задача предполагает строительство дороги для машины, а не для куклы, которая, предположительно, способна взобраться на гору по вертикальным склонам.

¹⁵ Совместно с Мадлен Робер (Madelon Robert).

Мы провели интервью с 21 испытуемым в варианте эксперимента с куклой и с тем же количеством испытуемых (в возрасте от пяти до двенадцати лет) в варианте с машинкой.

Стадия I

Примеры (Уровень IA)

ERI (5;3) [Кукла]. Ставит три бруска один на другой, достигая точки на полпути от основания до М, строит рядом, справа от первой, вторую башню, а затем ставит длинный брусок с прорезями на вершину одной из башен. – А кукла доберется туда? – *Нет, она слишком маленькая. А дальше?* – Что если использовать деревянные планки? – Он кладет короткие планки горизонтально на бруски и длинную планку поверх коротких, снова горизонтально, а затем передвигает длинную планку, чтобы она заняла более устойчивое положение. – Мог бы ты что-то еще сделать с этой длинной планкой? (Он ставит ее почти вертикально напротив М и строит башню из брусков перед ней, которая поднимается выше М, убирает один брусок и, кажется, удовлетворен этим.) – *Если я не поставлю эту (длинная планка), будет слишком низко. Если ее не будет здесь, придется сдвинуть все ближе друг к другу (простая башня).* – А если бы у тебя была только длинная планка? Что тогда? (Он устанавливает ее в наклонном положении и, когда она скользит, закрепляет ее двумя брусками.) – Получилось хорошо. А почему? – *Потому что кусок дерева лежит (наклонно).* – А до этого? – *Если бы его не было здесь, кукла не смогла бы забраться.* – А если бы у нас не было этой деревянной планки? – ERI берет две меньших планки и пытается составить из них угол в 90°, затем строит башню, начиная с одного бруска, на который он ставит короткую планку, сначала вертикально, а потом чуть-чуть наклоняя ее. После этого он закрепляет планку бруском, чтобы придать ей более сильный наклон, а затем, поскольку его сооружение обрушивается, возвращается к сооружению простой башни. Наконец, он принимает в расчет стартовую точку (на расстоянии 50 см от М), кладет две деревянные планки плашмя на пол и прислоняет третью планку к башне так, что она стоит почти вертикально. Неделю спустя он вспоминает: *Была кукла, которой нужно было влезть на коробку (показывает наклонный путь своей рукой).* – Как она это сделала? – *Был кусок дерева, почти лежащий (показывает легкий наклон), а он ставится прямо (на его рисунке изображена почти горизонтальная планка).* – Что сделала кукла? – *Потом она прыгнула.... После мне уже не нужно было больше дерева, и тогда я убрал бруски (рисует простую башню).*

BOS (5;9) [Кукла]. Начиная от стартовой позиции куклы, BOS выкладывает горизонтальный путь из трех деревянных планок, завершающийся двумя башнями, покрытыми маленькой планкой (с небольшим углом наклона), на которую он, чтобы достичь высоты М, ставит еще три кубика. Когда его попросили использовать только

длинную планку, он начинает с установки ее почти вертикально рядом с коробкой (М), а затем наклоняет ее так, что она почти прислоняется к новой башне (между тремя первыми и двумя последними элементами), опять ставит ее почти вертикально, далее изменяет ее положение так, что ее конец находится на расстоянии примерно трех четвертей пути до вершины (М), и, наконец, устанавливает ее правильно. Когда длинную планку убирают, он пытается закрепить наклонную планку на вертикально стоящей (не заклинивая их каким-либо способом). Неделю спустя он вспоминает, что *была лестница, так чтобы мы не скользили*, с брусками и двумя планками, которые в его памяти образовали конструкцию, напоминающую Т вместо [.

SAN (6;2) [Кукла]. Начинает с постройки башни, затем сооружает лестницу из двух брусков разной длины и деревянной планки, поставленной вертикально относительно М. После сооружения другой башни он говорит: *Нужно сделать лестницы*, однако не справляется с этим. Интервьюер предлагает ему длинную планку, от которой SAN отказывается из-за того, что у нее нет ступенек, но все же не забывает о ней и укладывает маленькие планки одну за другой до середины М.

Примеры (Уровень IV)

Первоначальные реакции этих испытуемых похожи на реакции испытуемых уровня IA, однако в конце опыта они дают почти правильное решение задачи.

SYL (5;2) [Кукла]. Она начинает с башни и ставит вертикальную планку на ее вершину. Затем делает из брусков две башни и кладет сверху две планки горизонтально (на уровне середины М). После чего она кладет длинную планку поверх двух коротких, достигая “холма”, и завершает свою постройку установкой на нее бруска, тем самым доведя ее высоту до высоты М, а потом добавляет еще одну планку, чтобы проложить наклонный путь от точки отправления куклы до первой башни. Наконец, после нескольких попыток найти другие решения задачи, SYL помещает длинную планку так, что она перекрывает промежуток между точкой отправления куклы и первой из ее двух башен.

BER (5;10) [Машина]. Он строит башни и другие подобные им конструкции, хотя, как предполагалось по инструкции, должен был строить дорогу для машины! Интервьюер указывает на длинную планку, которую BER затем прислоняет одним концом к М, получая “дорогу” с очень крутым уклоном. – А если не использовать большую планку? – *Дорога*. – (Выстраивает в линию маленькие планки, соединяя их конец в конец прямо на полу, горизонтально.) – Но как машина поднимется на гору? – (Он берет две планки, из которых сооружает склон, удерживая их рукой.) – Как ты собираешься скрепить их вместе? (Он ставит бруски в “озеро”, строит мост, последний элемент которого лежит на двух брусках, и, используя деревянную планку, сооружает наклонный путь между этими двумя брусками и М.) Неделю спустя на его первом рисунке (по памяти) изображена длинная

наклонная линия, проходящая над “озером” и заканчивающаяся на М (таким образом, на этом рисунке представлено упрощение его окончательного решения задачи); затем он рисует мост, первые три опоры которого состоят из одного бруска каждая, а последняя опора – из двух брусков. Этот последний рисунок демонстрирует изящное решение задачи, однако оно никак не связано с используемым в эксперименте материалом: непрерывная дорога на трех опорах разного размера (маленький, средний и большой брусок).

JAC (5;7) [Машина]. Он начинает с длинной планки и размещает ее наклонно к стороне М, затем ищет что-нибудь подходящее для того, чтобы можно было поставить за планкой, в частности потому, что она стоит в “озере”. Берет маленькую планку в руку и прислоняет ее к вершине М; он безуспешно пытается удлинить эту дорогу, просто ставя другую планку сразу же после первой. Затем он вспоминает о стартовой позиции машины и строит мост (горизонтальный!) до М. – Это правильно? – *Нет, нужно положить деревяшку, чтобы она могла подняться.* – JAC делает это, но выбранная им деревяшка оказывается слишком короткой, и он пытается завершить сооружение дороги, ставя тонкий брусок (высокой стороной вверх) на второй брусок и достигая вершины М путем возврата к решению по принципу строительства башни. Затем забирает две планки из построенного им моста и ставит два бруска один на другой на некотором удалении от оставшейся постройки. Далее он прислоняет одну планку к бруску и держит в руке другую планку, конец которой опирается на только что построенную им конструкцию из двух брусков. Это подсказывает ему идею сооружения целиком наклонного моста, строительство которого он продолжил, используя новую планку, опирающуюся на три бруска. Отсюда четвертая планка доходит до вершины М, благодаря чему достигается правильное решение задачи.

GNI (6;4) [Машина]. Она также начинает с выбора длинной планки, ставит ее наклонно и отмечает, что она *идет вниз*. Интервьюер предлагает ей использовать что-нибудь еще, и она берет две планки меньшей длины, которые пытается соединить – сначала встык, затем под прямым углом. Далее она строит башню из шести брусков прямо у склона М, потом немного отодвигает ее и соединяет вершину этой башни с вершиной М тонким бруском, тем самым сооружая мост. При напоминании ей о стартовой позиции машины она прислоняет с уклоном одну планку к опоре, затем ставит вторую опору так, чтобы планка лежала горизонтально, и, наконец, добавляет третью планку, идущую к М.

Важно разграничивать три аспекта поставленной перед детьми проблемы. Во-первых, детям необходимо поставить в связь горизонтальную основу в точке отправления машины или куклы с вертикальной горой (М), на вершине которой находится точка прибытия, т.е. они должны найти решение угла уклона. Во-вторых, им необходимо раскрыть возможные отношения между этим уклоном и объектами, предложенными им в

качестве вспомогательных средств. И, в третьих, они должны определить возможные отношения между этими объектами и решить для себя, имеют ли они прямую связь с первыми двумя типами отношений. Действительно, так как дети направляют свои действия в соответствии с их уяснением этих отношений до того как они могут изобразить их на бумаге или описать словами, интересная особенность уровня IA заключается в том, что эти действия поляризуются относительно достигаемой цели и что первая часть отношения забывается или игнорируется в пользу второй его части.

Конечно, четырех- и пяти-летние дети не знакомы с понятием уклона, но даже они демонстрируют естественную интуицию уклона до того, как начинают понимать релевантные отношения между длиной и высотой. Однако, поскольку здесь ребенку нужно вообразить уклон, фактически не видя его, и поскольку стартовая точка находится на некотором расстоянии от цели, он забывает или даже умышленно игнорирует первое и сосредоточивается на высоте, которую нужно преодолеть для достижения цели; отсюда сооружение вертикальных башен без мысли о том, что должно вести к ним. Когда находящийся на уровне IA испытуемый видит длинную планку или когда ему предлагают ее использовать, он не сразу размещает ее наклонно (как это делают испытуемые на уровне IB, которые сходу усматривают в ней возможность создания наклонного пути), а сначала ставит ее почти вертикально, так что она прямо достигает вершины M (ERI и BOS), либо вообще отказывается ее использовать, потому что ее невозможно применить вместе с башнями из брусков для постройки лестницы (вариант решения, рассматриваемый в качестве возможного на этом уровне).

Что касается отношений между вспомогательными средствами и целью, то два установленных факта заслуживают внимания. Во-первых, испытуемые на уровне IA (в отличие от испытуемых на уровне IB) часто забывают, что все эти объекты предназначены для того, чтобы выполнять функцию вспомогательных средств, отсюда – частое появление всех видов побочных конструкций, имеющих чисто функциональную природу и поэтому не заслуживающих подробного описания в этом контексте. Во-вторых, поскольку действие испытуемого изначально сосредоточено на достижении вершины M, а не на точке отправления машины или куклы, он не обращает внимания на объекты, которые не подходят для создания башен и подобных им других конструкций; когда испытуемому напоминают о стартовой позиции, и он начинает строить дорогу или мост, то он размещает оставшиеся объекты горизонтально, забывая придать им необходимый угол подъема.

Наконец, в дополнение к допустимым отношениям среди самих объектов, дети пытаются действовать, опираясь на недопустимые отношения между объектами (две планки удерживаются вместе рукой, чтобы обеспечить длину пути, необходимую для достижения M), или, с другой стороны, используют адекватные отношения, которые, однако, не релевантны цели задания (стоящие рядом башни из брусков, которые не служат достижению цели, и т.д.).

Коротко говоря, дети на этих элементарных уровнях находят предлагаемую задачу такой трудной не потому, что не владеют понятием уклона (они уже знакомы с ним на интуитивном уровне), а потому, что не могут установить взаимосвязи между различными факторами. Способность делать это развивается лишь постепенно и, только начиная с уровня IV, появляются первые приблизительно правильные решения. Несомненно, что именно это очень постепенное уяснение связей между наблюдаемыми признаками, всегда зависящими от конкретных действий, объясняет отличное знание последовательно выполненных действий, обнаруживаемое спустя несколько дней в воспоминаниях детей.

Стадия II

На стадии II испытуемые больше не строят из брусков обособленных башен, а начинают с намерения (сохраняемого, фактически, на протяжении всего опыта) построить склон. Это не означает, что семи-восьми-летние дети никогда не строят башен; даже девятилетние испытуемые иногда строят их, но это всего лишь регресс к уровню IV, так как стадии развития, определяемые уровнем практического интеллекта испытуемого, являются хронологически гораздо более растяжимыми (при сохранении очередности), чем стадии, определяемые его пониманием проблемы (операторные стадии). На уровне IIВ испытуемые больше не делают ошибок (еще встречающихся на IIА) при строительстве дорог на холм.

Примеры (Уровень IIА)

MAU (7;4) [Кукла]. Сначала он прислоняет планку к стороне М, но так как планка слишком короткая, он приставляет тонкий брусок (длинной стороной вверх) к ее концу, затем сразу же заменяет брусок второй планкой, которая наклонена круче первой, и она скользит. Он отбрасывает ее и подпирает первую планку бруском с прорезями, который подсказывает ему идею сооружения лестницы, однако вскоре он заменяет все это длинной планкой (под углом 45°). Впоследствии он описывает в словах свои первоначальные попытки следующим образом: *Я поставил ее так, почти прямо, потому что если поставить ее наклонно, она не будет держаться.* И затем: *Я поставил ее наклонно, потому что так лучше; невозможно влезть прямо наверх вот так.*

GEM (7;8) [Машина]. GEM помещает “остров” в “озеро”, затем с помощью длинной планки создает наклонный путь. – А если бы у нас не было такой планки? – (Она ставит вертикальную планку у края озера, потом кладет сверху вторую планку горизонтально.) – *Немножко не хватает.* (Она устанавливает всю эту конструкцию на острове, поддерживая вторую планку рукой, затем добавляет планку, образующую начальный элемент пути. Для придания устойчивого положения горизонтальной планке, с помощью которой она рассчитывает достичь М, GEM передвигает ее немного назад и, чтобы

уравновесить ее, ставит на другой ее конец брусок.) – *Он будет держать здесь.* – Так как эта конструкция неустойчива, она, в конце концов, строит опору у М и добавляет тонкий наклонный брусок в качестве последней ступени, ведущей на вершину М, получив в результате два склона, соединенных горизонтальной плоскостью.

DIM (7;8) [Машина]. Сначала строит подобие дороги, составленной из размещенных вплотную друг к другу “островов”, и у дальнего конца ставит наклонную планку, ведущую вверх к М. Однако выбранная им планка слишком короткая и доходит только до середины М. Он заменяет эту планку длинной, оставляя ее нижний конец упирающимся в “озеро”. Затем он строит лестницу у края “озера” (около точки отправления машины), но из-за недостаточной закрепленности брусков лестница сразу разваливается. Далее DIM ставит один брусок на “остров” с двумя планками: одна соединяет “остров” с берегом, а другая ведет к М. Его окончательное решение состоит в размещении трех “островов” в “озере”: на первом “острове” – один брусок, на втором – два и на третьем – три бруска. На них лежат деревянные планки, образуя наклонную дорогу от точки отправления машины к вершине М.

RIA (8;6) [Кукла]. Она начинает с сооружения лестницы, но на некотором удалении от М (тем самым показывая, что принимает во внимание точку отправления куклы). Затем она заменяет лестницу горизонтальной планкой, лежащей на двух брусках, кладет еще один брусок на середину этой планки и накрывает его второй горизонтальной планкой (явно пытаясь построить лестницу с планками, образующими горизонтальные секции). При напоминании ей о существовании длинной планки, она сразу размещает ее правильно, а затем, в ответ на просьбу не использовать ее, строит опоры постепенно увеличивающейся высоты и кладет на них сверху сначала две, потом три планки. Вспоминая через неделю свои действия, она говорит: *Нужно было внимательно следить за тем, чтобы она не была всегда одинаковой высоты, она должна была подниматься все выше и выше.*

SPA (9;9) [Кукла]. Начинает на довольно большом удалении от М с установки бруска и лежащей на нем одним концом наклонной планки, затем пытается соединить эту конструкцию с М с помощью другой планки, оказавшейся слишком короткой. Потом он добавляет еще несколько брусков к первому бруску, делая из них башню, которую соединяет расположенной горизонтально планкой с вершиной М (но без доступа на башню, так как первая планка слишком короткая и достает только до вершины первого бруска). Так как образованный первой планкой склон слишком крут, он приставляет наклонную планку с другой стороны башни, затем передвигает башню ближе к М, опуская горизонтальную планку ниже на один брусок, – что не решает его проблему. Далее он пробует использовать длинную планку и, после нескольких неудачных попыток (“дороги” всякий раз получаются слишком крутыми), находит решение в виде одного пути от старта до финиша, составленного из трех секций, лежащих на опорах увеличивающейся высоты.

Итак, что касается их действий (в противоположность их пониманию задачи), то эти испытуемые больше не начинают с сосредоточения внимания исключительно на цели, безотносительно к точке отправления и, следовательно, идее уклона, а принимают в расчет оба конца дороги на протяжении всего опыта. Поэтому они пытаются построить наклонный путь вместо того, чтобы просто складывать башни из кубиков.

Является ли это наблюдаемое улучшение в действии причиной или следствием совершенствования понятия? На стадии I испытуемые уже владели этим понятием уклона, но в недифференцированной форме, т.е. без анализа связей между высотой и длиной, тогда как на уровне II испытуемые явно начали соотносить эти два измерения. Происходит ли это в результате прогресса в понимании, который приводит их к попыткам связать эти два фактора, или же это вызвано тем, что испытуемые в своих действиях имеют дело со всеми аспектами решаемой задачи, удерживая их в памяти симультанно, и тем самым подталкиваются к новым способам соотнесения данных? Вопрос может показаться бессмысленным, так как действие, связывающее наблюдаемые признаки, и связывание этих признаков в уме ребенка, составляют, на первый взгляд, абсолютное тождество. Однако существует *tertium quid*¹⁶, а именно, знание действия, и мы должны принимать во внимание стадии – или области – концептуализации эффективного действия, которые имеют место между дооператорным и операторным структурированием понятий. Конкретные действия, выполняемые испытуемым в этом эксперименте, полностью сохраняются (в памяти) и описываются без какого-либо реального искажения (и это не часто встречается в других исследованиях); а то, о чем испытуемый на стадии I не рассказывает нам, потому что просто не сознает этого, связано с тем, что строя свои башни прямо у склона горы М, он забывает о стартовой позиции куклы или машины, и ему не приходит в голову задаться вопросом о том, как они могли бы подняться по такому крутому склону.

Иначе говоря, эти испытуемые верно наблюдают каждый аспект ситуации по очереди, но всякий раз наблюдаемое ими по отдельности либо забывается, либо просто отбрасывается, – и потому результат, фактически, оказывается таким же, как если бы данные наблюдения были неверными. В этом случае последовательные действия заключаются в коррекциях и регуляциях, связываемых вместе в соответствии с получаемыми результатами (т.е. неудачами и частичными успехами); и хотя ребенок ясно сознает каждое отдельное действие, он не сознает в то же время всех аспектов стоящей перед ним проблемы. Если бы он был способен это сделать, то смог бы составить полное решение задачи заранее (взаимозависимые антиципации и ретроакции, которые встречаются на стадии II) вместо того, чтобы просто корректировать свою конструкцию после каждого отдельного действия. Другими словами, как выяснилось из моего совместного с профессором Барбель Инельдер исследования элементарных логических структур, хотя понимание операторных отношений происходит в результате сочетанного

¹⁶ (лат.) нечто третье. – Прим. пер.

эффекта антиципаций и ретроакций, эти последние также являются расширением концептуализированного знания действия у ребенка, который теперь способен описать каждое отдельное последовательное действие и, плюс к тому, все действия, необходимые для решения данной задачи, включая причины любых ошибок и последующих коррекций.

Даже если испытуемые на уровне ПА явно сознают местоположение и начального, и конечного пункта искомой дороги, и этого вполне достаточно, чтобы осознать необходимость сооружения длинного, пологого наклонного пути, они все еще делают многочисленные ошибки в деталях: выбираемые планки оказываются слишком короткими, отсутствует связь между ними, наклонные участки дороги получаются слишком крутыми, и т. д. Это показывает, что несмотря на осознание необходимости (строительства наклонного пути), они еще не способны увязать размеры брусков и планок таким образом, чтобы создать уклон, требуемый условиями задачи. На уровне ПВ испытуемые вносят больше порядка в последовательность своих попыток.

Примеры (Уровень ПВ)

SMI (7;6) [Кукла]. Он начинает с того, что приставляет длинную планку к М и кладет перед ней маленькую планку, изображающую ровный участок дороги перед склоном. В ответ на просьбу не использовать длинную планку он заменяет ее двумя небольшими, соединенными вместе на опоре, составленной из двух брусков. Затем он пробует многочисленные варианты той же самой темы, используя даже четыре планки и три опоры с коротким горизонтальным участком дороги в середине пути. – Предположим, что мы хотим иметь дорогу, плавно поднимающуюся в гору? – *Нужна бóльшая штука (опора), штука среднего размера и маленькая штука.*

BRU (8;7) [Кукла]. Хотя BRU и предлагает решение того же типа (дорога с опорами для поддерживания планок, поднимающаяся участками), он сосредоточивает большую часть своих усилий на конструировании двух видов лестниц, начинающихся на некотором удалении от М. Он размещает планки либо одну над другой, либо внахлест, получая в результате устойчивую лестницу, в которой есть шесть ступеней в виде поднимающихся вверх уступами планок, последняя из которых фиксирует наклонную планку, достигающую вершины М. Его воспоминания содержат инструктивные замечания о том методе, который он выработал и которому сознательно следовал: *Я думал о самых разных штуках и пробовал и то, и это. Если использовать длинную деревяшку, то это создаст больше помех, потому что при использовании маленьких деревяшек нужно будет положить их, например, сюда (чересчур далеко); если начинаешь стройку у самой горы (М) с длинной планкой, это правильно, а с короткими планками – нет.*

ЛО (9;1) [Кукла]. Она, напротив, начинает с длинной горизонтальной дороги, в конце которой помещает довольно круто наклоненную планку, опирающуюся на бруски. Потом она увеличивает число брусков, чтобы уменьшить наклон, и заканчивает

сооружением дороги, которая поднимается от стартовой позиции вверх двумя, затем тремя участками на адекватных опорах.

PHI (9;10) [Кукла]. Он начинает со слишком круто идущего вверх пути, затем уменьшает его уклон, увеличивая число секций до трех (поддерживаемых опорами, одна из двух брусков, другая – из четырех). Однако, вспоминая свои действия неделю спустя, он рисует дорогу, идущую в гору с равномерным уклоном (совсем не ту, которую он построил), состоящую из пяти участков и опор, высота которых варьирует от двух до семи брусков!

KAS (10;5) [Машина]. Он начинает с цепочки “островов” и устанавливает длинную планку на втором “острове”. В ответ на просьбу найти другое решение он начинает с создания слишком крутого уклона на втором участке его дороги, пробует вариант из трех участков, но при одной опоре оказывается слишком много элементов, и получившаяся конструкция выглядит скорее как башня, которую он демонтирует с комментарием: *Планки нужны для того, чтобы машина двигалась по ним, а бруски должны подпирать планки.*

FAV (10;6) [Машина]. Она начинает с постройки маленькой лестницы у края “озера”, чтобы использовать ее в качестве опоры в начале дороги. Когда FAV осознает, что это не сработает, она делает набросок решения задачи: дорога с постоянным уклоном, состоящая из трех участков, поддерживаемых опорами возрастающей высоты. Затем она строит эту дорогу.

Прогресс антиципаторной схемы очевиден. BRU прямо отмечает, что если хочешь избежать ошибок, нужно начинать внизу, т.е. с начала дороги, а не с вершины горы. Как только FAV отказалась от идеи построить лестницу, она сделала набросок предполагаемой дороги и затем построила ее. Таким образом, эти испытуемые больше не делают существенных ошибок, они сталкиваются только с необходимостью исправления незначительных ошибок, касающихся уклона дороги.

На стадии III реакции испытуемых более или менее схожи с реакциями на уровне ПВ, за исключением того, что здесь дети уделяют больше внимания точности своих решений (например, местоположению опор, закреплению брусков и планок, а также весу полотна дороги по отношению к прочности опор). Все это не имеет отношения к процессам, ведущим к сознательному знанию и его возможным связям с ретроактивными или антиципаторными регуляциями, встречавшимися в ранее полученных данных.

Выводы

Интересно сравнить проблему конструирования, такую как эта задача, которая может быть решена (с варьирующей степенью точности) в любом возрасте, с проблемой, требующей использования подвижных объектов, где степень практического успеха также

относительно постоянна. Конечно, есть два важных различия, которые сильно обуславливают знание релевантных действий и объектов. Во-первых, в случае конструирования объекты являются статическими, предлагаются испытуемому в неподвижном состоянии. В этом эксперименте деревянные бруски и планки выбираются ребенком произвольно, и он перемещает их только для того, чтобы расположить определенным образом, после чего они снова становятся неподвижными. Здесь решение задачи зависит не от кинематики или динамики этих перемещений, а только от окончательного расположения объектов ребенком. Напротив, когда в задачу включаются подвижные объекты, важными являются именно их перемещения, и решение задачи в значительной степени зависит от умения испытуемого придать им движение и адаптировать его к цели. Во-вторых, и это не менее важно, когда объекты подвижны, последовательность действий испытуемого составляет сравнительно короткий ряд и продиктована способом перемещения объектов, на который самые маленькие испытуемые иногда практически не обращают внимания, но значение которого возрастает в глазах испытуемых по мере того, как они становятся более развитыми. В случае конструкций, с другой стороны, испытуемый волен комбинировать материалы по желанию (насколько это допускается условиями задачи), что выливается в огромное множество возможных конструкций. Поэтому последовательность действий здесь значительно длиннее и разнообразнее – существенное измерение поведения, которое есть сама история этого поведения, включая мотивы принятого порядка.

Если мы рассматриваем приобретение испытуемым знания экспериментальной ситуации, первое из вышеупомянутых различий может вызвать впечатление полной противоположности. Когда объект подвижен, испытуемый не сразу узнает о том, каким образом он добился успеха: ему необходим долгий анализ результатов действия (наблюдений объекта), чтобы понять, какие движения он совершил и как они взаимосвязаны с движениями объекта (надавливание на теннисный шарик, выбор направления вращения пращи, и т. д.). Когда же испытуемый что-то строит, он всегда знает, что он хочет и может сделать с объектом, а если уж не может (слишком короткая планка, неустойчивая лестница, и т. д.), то сразу видит и понимает почему. Поэтому в случае неподвижных объектов полное знание ситуации появляется на всех уровнях, а с подвижными объектами оно достигается стадийно, и уровни достигнутого знания в гораздо большей степени различаются между собой, чем уровни достигаемого действия.

Дело обстоит совершенно иначе, когда сравнивается последовательность действий испытуемого в каждом случае, ибо то, о чем говорилось выше, касается только каждого отдельного действия, а не сукцессивных звеньев цепи, которые могут быть организованы в какую-либо систему или вообще лишены внутреннего порядка. С подвижными объектами не возникает никакой проблемы, так как последовательности действий в этом случае реализуются быстро и представляют собой элементарную адаптацию к объекту. В случае же конструирования реакции детей ясно указывают на фундаментальный факт: когда испытуемый переходит от одного действия к другому, знание им того, что он хочет

сделать, и непосредственное восприятие им результата своего действия (неудачи или успеха), не означает, что испытуемый знает метод, которому он следовал, или осознает соображения по поводу всех тех изменений, которые он в нем произвел. Фактически, чем больше действия испытуемого направляются общей стратегией, тем выше будет его уровень знания, потому что такая общая стратегия может быть только результатом достаточной концептуализации поставленной проблемы с самого начала. В случае бессистемных проб и ошибок испытуемый в какой-то момент осознает, что пошел в неверном направлении, и знает, что он собирается попробовать дальше, однако не знает, где именно он совершил ошибку (или он неправильно понял вопрос, или начал неверно отвечать на него).

В этой связи поучительно сравнить через неделю после опыта воспоминания детей, находящихся на разных уровнях. На уровне IA, ERI просто говорит: *“Была кукла, которой нужно было влезть на коробку”*. Он игнорирует стартовую позицию куклы и не сознает причин и следствий этого упущения. BOS, хотя и начал строить путь с правильного места (стартовая позиция куклы), вспоминает только (вертикальную) *лестницу, так чтобы мы не скользили*, и горизонтальные деревянные планки. На уровне IB, рисунки BER’a показывают несколько годных решений, однако они никак не соотносятся теми башнями, которые он строил сначала, и он даже не пытается узнать, где он сбился с правильного пути в самом начале опыта. С другой стороны, именно на стадии II поразительные свидетельства испытуемых, извлекающих из памяти мотивировки своих действий (MAU на уровне IIA), соблюдаемые меры предосторожности (RIA на уровне IIA) и, наконец, метод (BRU на уровне IIB), обнаруживают гораздо более высокий уровень знания актуальной последовательности действий.

Коротко говоря, в описанных в этой главе ситуациях нужно разграничивать четыре возможных области знания и концептуализированного наблюдения.

- (a) Прежде всего, это концептуализация вопроса и релевантных данных. Можно было бы возразить, что это уровни понимания, а не уровни знания. Однако, когда мы говорим ребенку, что кукла (или машина) должна отправиться в путь с определенного места и подняться на вершину горы M, ему не составляет никакого труда понять эту инструкцию. Поэтому, когда ERI говорит: *“Была кукла, которой нужно было влезть на коробку”*, забывая о том, где он обязан начать, а значит, игнорируя и то обстоятельство, что дорога должна пролегать между точкой отправления куклы и вершиной M, это указывает на процесс, согласующийся скорее со знанием, в начальной стадии центрированном на конкретном результате данного действия, чем со знанием, охватывающим также и предварительные условия. Конечно, всегда есть вероятность того, что ребенок может и не понять вопроса, ибо как сказал Сеймур Паперт (Seymour

- Papert)¹⁷ во время дискуссии в нашем Центре генетической эпистемологии: “Ребенок всегда правильно отвечает на вопрос, который он задал сам себе”, но почему он не видит разницы между заданным ему вопросом и вопросом, проистекающим из его искажающей ассимиляции? В этом отношении поставленная в инструкциях задача и образующие экспериментальный материал объекты сопоставимы с наблюдаемыми признаками, из которых испытуемый вначале сохраняет лишь некоторые аспекты (бруски, полезные для строительства башен, но неподходящие для опор моста, и т. д.), и поэтому это составляет первую область знания и концептуализированного наблюдения.
- (b) Следует учитывать различные идеи испытуемых по поводу того, как можно решить данную задачу.
- (c) Значимы также последовательные способы осуществления этих идей испытуемыми. К тому же, (b) и (c) дают начало знанию конкретного действия и ясно осознаваемым наблюдениям, даже если связи между ними, формулирование реальной проблемы и ассимиляция всех других элементов релевантной информации еще не были установлены. (Именно из-за этого испытуемый не может узнать, почему он пошел по неправильному пути.) Однако знание в областях (a) и (b)¹⁸ в конце концов приводит испытуемого к пониманию того, почему он сделал конкретную ошибку.
- (d) Наконец, есть сфера знания связей между последовательными действиями и соображениями в пользу их изменений. Здесь находится критическая точка в концептуализации конструкций, и ее анализ неизбежно ведет к решению проблемы, обрисованной выше на стадии II. Первым делом младшие испытуемые размышляют о том, как взобраться на вершину М, и начисто забывают о первой части дороги на гору (совсем как в экспериментах с весами маленькие дети часто пытаются использовать только одну из чашек весов, забывая о существовании другой) – отсюда серия решений по типу случайных проб и ошибок, когда им нужно связать стартовую позицию с финишем. На уровне IV испытуемые, в конечном счете, более или менее успешно решают эту задачу (но только после аналогичного процесса), а начиная с уровня ПА, дети с самого начала учитывают отношение между стартовой и финишной точками, обнаруживая возникновение понимания идеи уклона как связи между высотой и длиной.

Как это происходит? Первое очевидное различие между этими реакциями и реакциями менее продвинувшихся в своем развитии детей состоит в том, что последние выполняют действие, замечают неуспех или частичный успех этого действия,

¹⁷ Сеймур Паперт (1928 –) – выдающийся математик, педагог и психолог. Один из основоположников теории искусственного интеллекта, создатель языка Logo. – Прим. науч. ред.

¹⁸ В оригинале, по-видимому, опечатка – (d). – Прим. науч. ред.

корректируют его и затем устанавливают новые отношения в зависимости от совершенных коррекций. И хотя испытуемый на стадии ПА, возможно, проделывает те же самые движения и перемещения, он выполняет их в голове, до того как действительно делает что-то руками, и поэтому его коррекции оказываются завершенными в большей или меньшей степени еще до того, как он начинает строительство дороги. Впоследствии эти интериоризованные пробы и ошибки становятся излишними, и решение предсказывается сразу, как только понята проблема. Впрочем, несмотря на то, что эти интериоризации кажутся естественными, мы все еще не знаем, при каких условиях они имеют место. Интериоризация действий в уме ребенка предполагает знание данных действий – факт очевидный, так как само это знание и составляет концептуализацию. Однако, прежде чем ребенок сможет прогрессировать от интериоризации действий к непосредственному предсказанию решений, необходимо наличие другого условия: его знание должно охватывать не только каждое отдельное действие, но также и всю последовательность этих действий. То, что выглядит на первый взгляд совершенно бессистемной последовательностью проб и ошибок, в известной степени уже направляется не только извне по закону эффекта, но также управляется отношениями, которые ребенок устанавливает между результатами его последовательных интерпретаций складывающихся ситуаций. Именно это прогрессирующее знание связей между последовательными действиями и соображениями в пользу их изменений (пункт *(d)*) наблюдается на протяжении описанных выше стадий; и хотя эта прогрессия отличается от той, которая характеризует вторую и третью области знания, она не менее существенна, когда имеют место действия конструирования.

6. ИГРА В БЛОШКИ¹⁹

Когда ребенку нужно выполнить достаточно сложное действие для того, чтобы решить практическую задачу, его знание данной ситуации продвигается в своем развитии довольно систематически от периферии к центру, то есть от результатов этого действия к его внутреннему механизму. Если же само действие является простым, но испытуемый вынужден при этом использовать некое средство возможно большей сложности, ему приходится произвести ряд последовательных интерпретаций, связанных с успехами или неудачами его практического интеллекта, и из этих интерпретаций он должен извлечь релевантный закон.

Первая такая интерпретация испытуемым, как и следовало ожидать, состоит в ответе (будем называть этот ответ решением *A*) на вопрос о знании того, “почему” он попал или не попал в цель. Вторая интерпретация появляется при последующей попытке испытуемого наметить и описать решение *A*, – другими словами, его продвижение от “почему” к “как”. Это разграничение может оставаться полностью относительным, и

¹⁹ Совместно с Катрин Дами (Catherine Dami)

озабоченность испытуемого вопросом “как” может заключаться просто в поиске ответа на вопрос “почему” *A*, соответственно, “почему” “почему” или какова причина причины (наше решение *B*), что равносильно расширению проблемы или, точнее, расширению релевантной области каузальности посредством введения сочлененного вопроса. Несомненно, раньше или позже появится “как” (и, таким образом, еще “почему”) *B*, дающее в результате решение *C*, которое уточняет или проясняет решения *B* и *A*, и так может продолжаться до бесконечности. Это применимо не только к ошибкам или коррекциям и регуляциям, относящимся к *A*, *B* и т. д., так как общий процесс остается тем же самым, с переходом от решения *N* к решению *N+1*, почти всегда проистекающим из уточнения и коррекции.

Однако проблема заключается в том, чтобы установить, подчиняется ли порядок смены интерпретаций (или решений *A*, *B* и *C*) некоему закону. Так как *A*-решение – это лишь рефлексия более прямого и глобального отношения между действием и предполагаемой целью, то, казалось бы, *B*- и *C*-решения должны пойти дальше, за *A*, к предварительным условиям, определяющим возможности *B*, затем *C*, и т.д., в смысле анализа внутренних механизмов, характеризующих взаимодействия между объектами и действиями испытуемого. В случае рассматриваемого действия это составило бы общий процесс, удлиняющий переход от периферии к центру, что не является неожиданностью, поскольку в своей каузальности этот последний уже подчиняется физическим законам. Однако здесь мы имеем дело с большим, чем этот общий процесс, так как чем больше удаление от периферии, тем больше удаление от наблюдаемых признаков ситуации, и тем ближе ребенок к осознанию координаций; что касается самого действия, то оно включает в себя общие координации, характеризуемые логико-математическими связями. Если такой закон существует, тогда существенное измерение (dimension) должно быть связано с переводом реальности в логические и математические или, по крайней мере, геометрические термины.

Описанное в этой главе исследование касается хорошо известного детского времяпровождения – игры в блошки, идея которой заключается в следующем: нужно взять одну фишку и надавить ею на край другой фишки, чтобы заставить последнюю прыгнуть. Так как это чрезвычайно простое действие, данное исследование сосредоточено не столько на знании фактически выполняемых движений, сколько на концептуализации действия в общем и, прежде всего, его результатов относительно объекта. Таким образом, этот эксперимент обеспечивает нас подходящей системой координат для рассмотрения очерченной выше проблемы.

Испытуемым дают одну большую и одну маленькую фишку, а также довольно широкую коробку, и предлагают заставить маленькую фишку запрыгнуть в коробку. Как только ребенок справился с заданием (а на покрытом ковром полу испытуемые добиваются успеха довольно быстро), его просят подробно описать данное событие: движения его руки, точку надавливания одной фишкой на другую (называемую далее просто точкой нажима), позиции фишек, когда коробка находится прямо перед ними и

когда ее сдвигают в сторону (младшие дети в своих рисунках часто не изменяют относительные позиции двух фишек), путь, по которому фишка достигла коробки, и т.д. Интервьюер просит дать вербальное описание, а ребенок обычно поясняет свою речевую продукцию с помощью жестикуляции и рисунков.

Далее фишки и коробку переносят на стол. Ребенка просят предсказать, что произойдет в условиях отсутствия ковра, а затем попробовать самому отправить фишку в коробку. Разумеется, в этом случае фишка не прыгает, а скользит, и когда ребенок описывал это, его просили объяснить различия этих двух ситуаций и, таким образом, установить роль ковра. Его снова побуждают нарисовать соответствующие позиции двух фишек в момент надавливания (и на ковре, и на столе). Замысел состоит в том, чтобы выяснить, замечает ли испытуемый, что фишка оставляет маленькую вмятину в ковре, и если да, то какой вывод он из этого делает (при этом соблюдаются все меры предосторожности, чтобы избежать какого-либо внушения или подсказки интерпретации этой вмятины со стороны интервьюера).

Наконец, ребенку дают два спичечных коробка (один обычного размера и один поменьше), шахматную пешку и рулон клейкой ленты, а затем просят предсказать, аналогично ситуации игры в блошки, что произойдет, если он нажмет (своим пальцем) на край этих объектов. После его попыток, ребенка просят описать, что происходило, и объяснить, почему спичечные коробки и остальные объекты переворачивались и падали назад вместо того, чтобы подобно фишкам вылетать вперед. В частности, интервьюер пытался установить (опираясь на рисунки и т.п.), как ребенок представляет себе движение и результирующее положение спичечных коробков.

Испытуемых постарше также опрашивали о поведении теннисного шарика (см. Главу 3), чтобы выяснить, обнаружат ли они какие-либо признаки связывания действий с шариком с проблемами, описанными в этой главе.

Стадия I

Примеры (Уровень IA)

FLO (4;6) пробует и попадает одной из “пешек” (ее слово) в коробку. (Она кладет маленькую фишку на большую и затем нажимает пальцем на первую, при этом все ее внимание направлено на движение руки, без малейшего интереса к расположению мишени (коробки)). – Куда она попала? – *На стол.* – Ну, а коробка? (Сначала промахивается, а затем попадает фишкой в коробку.) Как ты это сделала? – *Я нажала очень сильно.* – Ты можешь это сделать на столе? (Она пытается.) – *Нет, потому что она скользит.* – А что она делает на ковре? – *Она высоко подпрыгивает.* – Почему? – *Потому что стол не мягкий.* – На ее рисунке траектория фишки при игре на ковре представлена горизонтальной линией, слегка поднимающейся в том месте, где она достигает коробки. Траектория фишки при игре на столе также изображена горизонтальной линией, но на этот раз она заканчивается прямо перед коробкой. Затем интервьюер предлагает FLO

попробовать сделать то же самое со спичечным коробком. Она пробует. – *Он упал, потому что он не помещается в коробку.* – А как насчет этого (коробок меньшего размера)? – *Он запрыгнет в коробку.* – Почему же он опрокидывается назад? – *Он не сплющенный (= (не) тонкий).* – Ее рисунки положения фишек показывают точку нажима в месте соприкосновения, а не в месте наложения фишек друг на друга, причем их взаимное расположение не меняется, когда коробку сдвигают в сторону.

SYL (5;0) сначала использует свой палец, чтобы подтолкнуть фишку к коробке. Интервьюер предлагает ей воспользоваться второй фишкой. – *Я взяла среднюю (по размеру) фишку, потом я пошла прямо вокруг, вот так* (как если бы обведение контура фишки ее пальцем было эквивалентно нажиманию на фишку). После того как ей удается заставить фишку прыгнуть, интервьюер спрашивает у SYL, что сделала фишка. – *Она прыгнула. Я взяла среднюю фишку и заставила ее прыгнуть.* – Попробуй на столе. (Обнаруживает признаки удивления.) – *Она не прыгает, она просто уходит вперед.* – А что она делает на ковре? – *Она прыгает лучше.* – И что делает ковер? – *Он заставляет ее прыгать намного лучше.* – А ты можешь сделать то же самое со спичечным коробком? – *Он тоже прыгнет.* (Пробует.) *Нет, он переворачивается.* – А если попробовать с этими (две пятифранковые монеты)? – *Это будет как маленькая блошка.* (Пробует.) *Нет, она также переворачивается несколько раз.* – Почему? – *Они совсем не такие же.* – В ее рисунках все траектории прямые, точка нажима обозначена соприкосновением фишек вместо их наложения друг на друга, и она не может показать взаимное положение фишек, когда коробка сдвигается в сторону.

Примеры (Уровень IV)

SEV (5;0) сразу берет одну фишку и использует ее для того, чтобы привести в движение другую, не уделяя при этом должного внимания прицеливанию в коробку. (Когда фишка улетает слишком далеко, она изменяет угол активной фишки, помещая ее прямо напротив коробки, и посылает фишку ближе к мишени.) – А что если бы у тебя была только одна фишка? – *Я нажала бы пальцем, так тоже получается.* – Куда ты нажимаешь, когда пользуешься другой фишкой? – *Сюда (край фишки). Можно также толкнуть сюда (в середину).* – Как? – *Это трудно, но все равно можно сделать.* – Я хочу попробовать. Скажи мне, что нужно делать? – *Вы нажимаете сюда (край) большой фишкой.* (Интервьюер нажимает в середину маленькой фишки.) *Нет* (так не получится), *это потому что вы нажимаете в середину фишки.* (Интервьюер прижимает большую фишку с другого края, так что она указывает в противоположную от мишени сторону.) *Нет, она полетит в другую сторону.* – Мы можем поставить другую коробку между этой фишкой и той коробкой, в которую мы должны были попасть? (Интервьюер делает это.) – *Вы не можете, вам пришлось бы двигаться вокруг нее.* (Препятствие убирается.) *Это трудно, потому что она так далеко.* (Добивается успеха.) *Я нажала очень сильно.* (На ее

рисунке траектория фишки показана прямой горизонтальной линией, которая круто поднимается вверх у края коробки и резко снижается за ним.) *Она может двигаться еще и так* (правильная имитация прыжка фишки). После попытки на столе: *Нет, здесь она плохо прыгает, потому что ковер совсем мягкий, а стол нет.*

SEV (повторный опрос в 5;4): *Где ты нажимаешь? – Здесь* (край фишки). – А здесь (в середине фишки)? – *Нет, это слишком далеко.* – Она будет двигаться на столе? – *Не знаю.* (Пробует.) *Нет, она скользит.* – Почему? – *Потому что ковер не скользкий, он жирнее (fatter) и толще.* После попытки со спичечным коробком: *Он движется неправильно, переворачивается, и он не круглый и тяжелее фишки.* (И затем после попытки с большой пешкой.) *Она возвращается. Я не знаю почему – она толстая и она встает назад.* В ее рисунках траектории изображены в виде горизонтальных линий; в случае игры на ковре имеет место почти вертикальный подъем линии движения фишки у самого края коробки и ее резкое снижение за ним, а в случае игры на столе *фишка остается на полу.* Точка нажима правильно отмечена наложением и пересечением фишек. Также правильно показано взаимное положение фишек, когда коробка сдвигается в сторону.

СНА (5;6). Его первоначальные реакции весьма похожи на реакции SEV. Когда вторая коробка помещается на полпути между фишкой и коробкой-мишенью, ему не удается попасть фишкой в последнюю, *потому что вы поставили коробку* (препятствие) *здесь.* Однако он добивается успеха, когда бóльшая коробка-мишень помещается на том же расстоянии. – *Это легче, потому что она напротив.* – Как ты это сделал? – *Я заставил ее прыгнуть высоко, заставил двигаться дальше.* – Ты можешь показать рукой тот путь, который прошла блошка? (Горизонтальная траектория, сменяемая крутым подъемом в коробку.) – *Как раз у коробки она поднимается и попадает внутрь.* – Интересно, что когда интервьюер посылает фишку в коробку, СНА рисует траекторию ее движения правильно, как большую кривую, но когда он сам приводит фишку в движение, его рисунок траектории соответствует предшествующей имитации.

СЛА (5;9): *Я кладу эту другую на нее сверху и потом она прыгает.* – Куда ты нажимаешь? – *На край: она скользит и потом прыгает.* – А если попробовать на столе? – *Она не хочет прыгать, она движется ниже коробки.* – Почему? – *Не знаю, он тверже.* – (СЛА комментирует свои рисунки) – *Она движется прямо* (горизонтально) *и затем она прыгает* (в коробку). – (Точка нажима показана правильно как пересечение. Он объясняет, что происходит со спичечным коробком.) – *Он движется назад, потому что слишком большой.*

PRI (6;6) демонстрирует те же самые реакции, однако ее рисунки превосходны. Она изображает фишку в начале траектории, затем рисует ее снова у основания коробки (с горизонтальной линией, соединяющей эти два положения фишки), далее рисует ее на верхнем краю передней стороны коробки (с вертикальной линией, соединяющей два

последних положения фишки) и, наконец, изображает ее внутри коробки внизу у той же стороны (опять вертикальная линия, соединяющая соответствующие позиции фишки). В случае со столом траектория та же самая до основания коробки, где она обрывается. Точки нажима изображаются в виде пересечений: *Блошки касаются друг друга, потом большая немножко надвигается на маленькую.* При передвижении коробки-мишени относительные позиции фишек указываются правильно. В ответ на просьбу попробовать сделать то же самое со спичечными коробками и другими предметами говорит: *Он опрокидывается, потому что он не круглый, он слишком тяжелый, и т. д.* Шарик, однако, круглый: *Я не знаю, почему он не прыгает, он катится. Блошка прыгает, потому что она плоская и круглая, а шарик круглый, но не плоский.*

MAR (7;0) все еще плохо прицеливается, когда коробка-мишень сдвигается в сторону. Рисует горизонтальную траекторию с резким подъемом по достижении коробки. Точка нажима изображается правильно, *потому что она прыгает у края.*

DUR (7;4): *Я положила фишку прямо на край, потом она (маленькая фишка) прыгает в воздух и падает в коробку. Если нажать в середине, она поднимется немного, совсем чуть-чуть,... если делать это сильно, она скакнет в воздух.* Тем не менее, сначала на ее рисунках траектория проходит почти параллельно основанию, круто поднимаясь вблизи коробки. Затем, увидев то, что происходит на столе (горизонтальная траектория), она правильно рисует траекторию в ситуации с ковром и, таким образом, достигает уровня IIА.

Итак, все эти испытуемые способны заставить фишку двигаться должным образом и они понимают, что она прыгает вследствие действия надавливания, однако их знание данной ситуации остается неадекватным. На уровне IA концептуализация собственно надавливания остается относительно недифференцированной от концептуализации простого толчка, даже если соответствующие действия явно различны, и это различие отмечается вербально (*Я нажала очень сильно* – реакция ребенка в 4,5 года). Фактически, имитация SYL показывает не частичное наложение активной фишки на пассивную (или их пересечение), а лишь контакт первой с краем второй, и в своих рисунках FLO и SYL обозначают точку нажима соприкосновением фишек. Однако, начиная с 5 лет, испытуемые на уровне IB не испытывают затруднения при изображении частичного наложения фишек посредством небольшого пересечения двух окружностей. На уровне IA дети не могут изменить относительное положение фишек, когда коробку-мишень сдвигают в сторону, тогда как на уровне IB испытуемые не только преуспевают в этом действии, но также способны изобразить его на бумаге.

Наиболее интересные данные, полученные на уровнях IA и IB, касаются представления испытуемых о траектории фишки от начала движения до попадания в коробку. Все они рисуют эту траекторию в виде более или менее горизонтальной линии, явно обнаруживая их сохраняющуюся неспособность дифференцировать (когда дело

доходит до концептуализации данного действия) надавливание на объект с тем, чтобы заставить его прыгнуть, и просто толкание этого объекта вперед. Однако, они знают, что фишка должна прыгнуть, потому что видят, как она перескакивает через край коробки, и отсюда они придумывают ее внезапный подъем в момент достижения коробки. Этим детям не составляет труда нарисовать кривую, но когда СНА просят показать рукой траекторию фишки, он реагирует только что описанным способом, а СЛА (действуя как СНА) даже уточняет словами: *“Она движется прямо, и затем она прыгает”*. Более того, СНА рисует четкую кривую в ответ на просьбу изобразить движение фишки интервьюера, но возвращается к рисунку прямой линии, когда дело идет о траектории его собственной фишки. Это ясно показывает, что СНА ассимилирует свое действие как разновидность толчка, хотя в роли просто наблюдателя движений интервьюера он менее поглощен сложившимися неверными представлениями о том, что должно произойти, и считает взрослого способным к более сложным действиям. Наконец, SEV и СНА или отказываются от попыток, или же терпят неудачу, пытаясь попасть фишкой в коробку, когда между ними и коробкой-мишенью помещается препятствие (другая коробка), но добиваются успеха в этом задании на том же расстоянии до мишени, когда препятствие убирается.

Это представление о прямой траектории, которая внезапно поднимается перед коробкой-мишенью, указывает на трудность в понимании (и, таким образом, в концептуализации) действия, совершенного самим испытуемым, и вызывает в памяти два других набора данных относительно действия надавливания. Первый касается проведенного проф. Энрикес эксперимента (Глава 3), в котором детей просили так нажать на теннисный шарик, чтобы он сначала двигался вперед, а затем возвращался назад. Как выяснилось, даже дети значительно старше тех, кто был отнесен к уровню IB, в этом эксперименте думали, что шарик сначала катится вперед, а затем катится назад; в этом случае прямое поступательное движение не является ошибкой (так как имеет место скольжение), но дети не осознают, что оно комбинируется с вращением, и поэтому они видят здесь необходимость в искривленной траектории шарика. Во-вторых, в эксперименте с катапультами, который мы обсудим в Главе 10, до уровня IB дети также представляют себе метание объекта как прямолинейное перемещение, потому что они не понимают роли вращения планки, ответственной за метание. Короче, во всех этих случаях успешное действие ведет к приобретению соответствующего знания лишь в той степени, в какой концептуализация остается в соответствии с ранее сложившимися кинетическими или каузальными представлениями, которые направляют понимание испытуемым того, что в действительности он выполняет по-другому.

Можно было бы возразить, что движение фишки, теннисного шарика или шарика из пластилина (в эксперименте с катапультой) не зависит от испытуемого после того, как действие надавливания совершено, и что тогда вопрос заключается как раз в наблюдении за объектом, а не в знании актуального действия. Тем не менее, если бы испытуемый лучше различал действия надавливания и толкания, он не делал бы этих ошибок. В общем, именно наблюдение ребенка за тем, что происходит с объектом в результате действия,

приводит его к знанию того, какое именно действие он выполнил. Если же в трех сравниваемых здесь случаях ожидаемый прирост знания о действии не происходит, то должно существовать что-то препятствующее этому (например, ранее сложившиеся представления).

Что касается объяснений роли покрытия (ковра) в выбрасывании фишки вверх и вперед и опрокидывания назад более “толстых” объектов, эти испытуемые просто ссылаются на различия в текстуре или форме: стол не *мягкий* (= твердый), спичечные коробки *не круглые* или *слишком тяжелые*, и т.д. В этих объяснениях нет никаких признаков понимания причины, даже если объектом внимания становится толщина коробков.

Стадия II

На уровне IIА (достигаемом некоторыми детьми в 6,5 лет, но, вообще говоря, типичном для возраста 7–8 лет) траектории фишки понимаются и изображаются испытуемыми в форме кривых.

Примеры (Уровень IIА)

GRA (6;6): *Она просто так не прыгает; нужно сначала нажать на край маленькой фишки; она немного держится в воздухе, чуть-чуть.* – А если делать это на столе? – *Она не прыгает, она скользит; стол гладкий.* – Он берет два куска картона, изображающие увеличенные фишки, и имитирует происходящее с фишками: на ковре нажимают на край фишки, и сначала она поднимается в воздух на несколько миллиметров, оставаясь горизонтальной, а затем быстро летит вперед по наклонной прямой до достижения верхнего края коробки-мишени, после чего падает внутрь коробки. На столе, при надавливании на фишку, она не прыгает, а движется вперед в горизонтальной плоскости. Когда GRA спросили, можно ли сделать то же самое со спичечными коробками, он сказал: *Нет, они должны были бы быть круглыми и совершенно плоскими.*

MOS (6;3, опережающий в развитии) добивается успеха после нескольких попыток. – А на столе? – *Она не будет прыгать.* – Почему? – *Стол твердый, а ковер мягкий. На столе невозможно нажать, она не прыгает.* (Пробует.) *Она скользит, потому что стол твердый.* – Ковер помогает ей прыгать? – *Да, мы давим на ковер.* – А если нажать в середине? – *Блошка остается там, где она лежит, ковер немного расплющивается.* – А когда ты нажимаешь на край блошки? – *Маленькая блошка поднимает ту сторону, где нет большой.* (Он рисует большую блошку, лежащей в горизонтальной плоскости, а маленькую – расположенной наклонно.) – Что происходит на столе, она так же приподнимается? – *Да, немножко, потом она скользит.* Он делает попытку со

спичечными коробками, и когда *все они опрокидываются*, говорит: *Они опрокидываются от моего пальца, потому что они тяжелые*. Его рисунок положения маленькой фишки представляет собой две следующих одна за другой кривых, как если бы фишка коснулась основания на полпути и подпрыгнула обратно вверх и вперед в направлении коробки-мишени.

GUR (7;6): *Я надавил сверху, и она выстрелила*. – Каким образом? – *Она скользила и летела. Когда надавливаешь, она движется вот так* (наклонная прямая из горизонтального положения). – Ковер как-то помогает? – *Нет*. – А если попробовать на столе? – *Она выстрелит*. – И полетит в коробку? – *Может быть*. (Несколько попыток.) *Не получается, она скользит*. – Как на ковре? – *Нет, ковер помогает ей, а стол – нет, потому что стол скользкий, а ковер не скользкий: она прилипает и движется по ворсинкам ковра, как если бы это были тормоза*. – Так ковер – это просто тормоз? – *Да, стол твердый, а ковер мягкий*. В случае со спичечным коробком GUR говорит, что он может падать вперед или назад *из-за небольшого угла, он не закругленный*. В случае с теннисным шариком: *Он покатится* (вперед) *и иногда будет возвращаться назад*. Траектория фишки изображается в виде превосходной кривой.

GIS (7;11): *Сначала вы нажимаете: она дожидается вашего нажима, прежде чем отправиться в путь, она поднимается в воздух, совсем немного*. – А на столе? – *Она не может так двигаться, стол не должен быть гладким*. – Ковер что-то делает? – *Да, он помогает маленькой фишке, потому что он шершавый. Это заставляет фишку подниматься вверх, а когда стол гладкий – она скользит по нему*. – Со спичечным коробком: *Он тяжелее, он переворачивается; это также потому, что он прямоугольный*. – Что из этого важнее? – *Форма и толщина*. – С теннисным шариком: *Он катится вперед, затем он возвращается назад..., он поворачивает назад сам собой; ворсинки ковра останавливают его*.

KAU (8;6) пробует выполнить задание и на ковре, и на столе: *На ковре она прыгает, на другом – скользит*. – Какая польза от ковра? – *Я не знаю*.

PUG (9;0) сравнивает две поверхности: *Она скользит* (на столе) *и она не делает этого. Ковер шершавый*.

Таким образом, все эти испытуемые понимают, что при надавливании на один край фишки другой ее край приподнимается и фишка вылетает под углом, проходя путь до коробки по кривой. Тогда возникает вопрос, почему это возможно на ковре и невозможно на столе. Достигший уровня ПВ испытуемый понимает причину и может графически изобразить ее на бумаге: надавливание на фишку приводит к сжатию ворсинок ковра таким образом, что фишка выбрасывается под углом и поэтому поднимается вверх; с другой стороны, стол сопротивляется давлению, и фишка скользит в горизонтальной плоскости. Наши, еще не достигшие этого уровня, испытуемые, хотя и приближаются к идее о том, что край фишки погружается в ковер (ковер *мягкий*), еще не представляют

себе эту ситуацию правильно и просто приписывают коври динамическую роль пролонгирования давления, которому он сам подвергается. Эта сложная роль состоит одновременно, как ясно выражается GUR, в *помощи* фишке прыгать и в *торможении* ее движения, – значение торможения заключается в том, чтобы препятствовать скольжению фишек и, тем самым, сделать возможным надавливание большой фишкой на маленькую без немедленного выскальзывания последней из-под первой, прежде чем она приподнимется и выбросится вверх и вперед. Самый младший испытуемый, MOS, ближе всех других подошедший к осознанию того, что погружение фишки в ковер является существенным условием для направления ее последующего движения, тем не менее, все еще видит главную роль ковра в обеспечении возможности давить на фишку вниз без ее выскальзывания в сторону. Когда он говорит, что *ковер немного расплющивается*, он описывает тот случай, где давление направлено в середину фишки и где она остается на месте, тогда как он, по-видимому, думает, что большая “блошка”, когда ей надавливают вниз на край маленькой “блошки”, единственно ответственна за подъем последней, в котором вдавленное место на ковре не играет никакой роли. GRA (наименее развитый испытуемый) даже считает, что сопротивление ковра дает возможность фишке сначала немного подняться, оставаясь в горизонтальном положении, прежде чем она вылетит по наклонной траектории. GIS, как и GUR, рассматривает ковер одновременно как помощь и как тормоз: он *шершавый* и дает возможность фишке подниматься без скольжения. KAU и PUG имеют сходные представления.

Между этой комплексной схемой выбрасывания фишки с ее торможением, или немного более прогрессивной схемой удерживания фишки ковром, позволяющего ей подняться, и точным графическим представлением ситуации (уровень ПВ) наблюдаются всевозможные промежуточные случаи, из чего можно заключить об отсутствии четкой границы между уровнями ПА и ПВ (хотя крайние случаи каждого из уровней, безусловно, сильно различаются). Следующие испытуемые служат примерами переходных случаев, в которых, в отличие от испытуемых уровня ПА, дети указывают на погружение фишки в ковер, но интерпретируют это различными способами.

PEI (7;7) говорит: *На ковре, он мягкий, блошка прыгает; на столе она не прыгает, она движется вперед.* – Почему она прыгает на ковре? – *Потому что ковер толстый и мягкий, она погружается в него.* – А на столе? – *Блошка движется вперед, он не мягкий.* – Так это ковер помогает ей прыгать? – *Да, она погружается в него.* – И что он делает потом? – *Ничего.* Однако, *коробок слишком тяжелый, он возвращается назад. Теннисный шарик катится, вы нажимаете, затем он возвращается.*

ISA (8;3) пытается заставить фишку прыгнуть на столе: *Когда-нибудь я это сделаю. Сейчас я не могу.* – Ковер тут играет какую-то роль? – *На ковре можно увеличить вес и блошка погрузится в него, и так как она погрузилась в него, это заставляет ее прыгнуть..., стол слишком твердый, блошка на нем скользит.* По поводу спичечного

коробка: *Он падает назад, потому что тяжелый и толстый; самое главное, что он толстый.*

Примеры (Уровень IIВ)

LAU (7;11, несмотря на его неуверенные ответы, отнесен к уровню IIВ): *Что сделала фишка? – Она немного поднимается, это большая фишка заставляет ее подниматься и прыгать. – А на столе? – Она прыгнет. (Делает попытку.) Нет, стол гладкий, а ковер мягкий. – И что делает ковер? – Он помогает, он выравнивается (= образуется вмятина). Стол не прогибается, он более твердый, и блошка не прыгает.*

DAM (7;5, опережающий в развитии): *Когда я нажимаю, это дает ей силу и заставляет ее подниматься, а ковер немного добавляет ей давления. – Каким образом? (Он рисует V-образную вмятину.) – На ковре есть место, которое сплющивается, потом, когда “пуговица” вылетает, он (ковер) снова становится ровным. – И это помогает “пуговице”? – Да, на столе это дает ей силу, но не заставляет ее прыгать. На ковре блошка наклоняется, а на столе – нет. В случае со спичечным коробком: Если я нажимаю, он встает прямо и, когда добавляешь немножко нажима, он переворачивается от этого. Теннисный шарик просто катится, потом, чуть позже, он возвращается назад; я не знаю почему: он остановился, а затем возвратился назад.*

SLA (8;1): *Если нажимать в середине, она не поднимается, но если я нажимаю внизу (= с краю), маленькая блошка поднимется из-за нажима и из-за того, что ковер мягкий. На столе, если я нажимаю, она скользит вместо подпрыгивания, потому что стол твердый. Невозможно продавить стол. В случае со спичечным коробком: Он туда погружается, а другой конец поднимается, потому что коробок тяжелый и толстый.*

WAR (8;2). В случае с фишкой на столе: *Он тверже, блошка не может подняться... не может подпрыгнуть. – А ковер? – Он более упругий, более мягкий. – Но почему она прыгает? – Она погружается в него, так лучше; она делает что-то вроде маленькой горки и вылетает с нее. Ямка в ковре больше. – А почему она вылетает? – Потому, что когда нажимаешь на столе, она вылетает так →, а не так ↗. В случае со спичечным коробком: Не выходит. Возможно, потому что он тяжелый; когда я нажимаю, он опрокидывается.*

CAR (9;9): *Это ямка, фишка входит в нее (рисует наклонную линию). Спичечный коробок опрокидывается на сторону, он переворачивается из-за своего веса и квадратной формы.*

VLA (10;7): *Ковер вдавливается и после вылета пешки снова поднимается: он помогает блошке подпрыгнуть. Однако его рисунок V изображает впадину в противоположность с изображением ситуации со столом, где он рисует _.*

SAS (11;11) реагирует аналогичным образом и делает похожие рисунки. Спичечный коробок *будет куда-то двигаться, он встанет прямо*. – Почему он не прыгает? – *Он слишком тяжелый, слишком толстый*. (Теннисный шарик катится при движении вперед, затем возвращается назад): *потому что ковер шершавый, он останавливает шарик и шарик возвращается назад*. – Почему он возвращается? – *Потому что он круглый*.

PUR (12;10): *Он входит в ямку, скользит (по склону) и вылетает*, тогда как на столе он *движется по поверхности и просто скользит*. Однако спичечный коробок опрокидывается назад, потому что *он больше и тяжелее*, а теннисный шарик *возвращается назад, ... может быть, по воздуху*.

Итак, хотя испытуемые на промежуточном уровне (PEI и ISA) говорят о погружении фишки в ковер, они, по всей видимости, еще не поняли, почему образующая при этом вмятина на ковре помогает фишке прыгать. Они устанавливают связь между вмятиной и прыжком, но не могут ни определить эту связь, ни объяснить ее каузальную природу. С другой стороны, испытуемые на уровне ПВ демонстрируют большую конкретность в том смысле, что указывают на наклонную сторону вмятины, образующуюся в результате давления фишки на ковер. LAU явно говорит об этом, когда противопоставляет ковер, который *выравнивается*, столу, который *не прогибается* (= остается ровным), причем он понимает, что ковер вынуждает блошку подниматься вверх. DAM и WAR высказываются еще более определенно, когда говорят о маленьком *наклоне* блошки, погружающейся в ковер, или о “*маленькой горке*”, влияющей на направление движения вылетающей блошки. Другие испытуемые показывают понимание ими экспериментальной ситуации в своих рисунках, и хотя BLA и SAS добавляют упругость ковра в качестве причины выброса фишки, они ясно обозначают широкую V-образную вмятину на ковре в противоположность изображению \surd , репрезентирующему отправную точку фишки на столе.

Это изменение в интерпретации роли ковра – от некоей вещи, которая одновременно толкает и тормозит фишку (предотвращая ее скольжение, которое происходило бы на столе), к правильному истолкованию функции V-образной вмятины на ковре, заставляющей фишку подниматься под углом, – представляет несомненный интерес. Младшие дети считают, что изогнутая траектория движения фишки от ковра до коробки получается просто вследствие давления, оказываемого большой фишкой на маленькую, поэтому смысл здесь чисто динамический. Для более развитых испытуемых параболическая траектория является продолжением “*маленькой горки*” (WAR), образовавшейся из-за вмятины на ковре, – то есть, к динамической интерпретации, которая, естественно, остается необходимой составляющей, теперь добавилась геометрическая и курсовая (ориентационная) репрезентация. Прогресс, приводящий к появлению у ребенка понимания траектории фишки как кривой, образованной вследствие ее вылета под углом из-за вмятины в ковре, вызывает в памяти сходное изменение в

интерпретации, с которым мы столкнулись в эксперименте с катапультой, описанном в главе 10.

Однако же, как и в случае с катапультой, дети испытывают бóльшие трудности в мысленном представлении и изображении вращений, чем кривых, и поэтому эти испытуемые, отнесенные к уровню ПВ, имеющие адекватную концепцию угловой исходной позиции фишки на ковре, все еще довольно смутно представляют себе вращение спичечного коробка и прочих предметов, обратный кувырок которых остается довольно трудным для интерпретации. Конечно, все они указывают на ту роль, которую играет толщина коробка, но при этом также ссылаются на его вес и форму, а главное – не могут адекватно изобразить вращения всех предложенных им предметов в своих рисунках, и так обстоят дела вплоть до достижения стадии III, когда испытуемые начинают справляться с этим.

Стадия III и выводы

Примеры

DEV (10;10): *Фишка поднимается, потому что вы нажимаете на нее сверху и это создает маленькую ямку (показывает уклон). (Он предсказывает, что спичечный коробок опрокинется назад из-за его толщины.) – Как толщина влияет на опрокидывание коробка? – Когда вы надавливаете на него, он прижимается здесь (задняя сторона) и опрокидывается назад.* Его рисунок показывает постепенный наклон короткой задней стороны (коробка) и стадии полного вращения, но в нем есть и ошибка: восьмая позиция идентична первой в том, что касается формы (правильно) и расположения (неправильно). О теннисном шарике он говорит: *Он будет двигаться вперед, затем назад. Когда вы на него нажимаете, шарик движется вот так (обратное вращение) и, так как вы его толкаете, он движется вперед.*

GIL (10;4): *Когда вы нажимаете, передняя часть фишки поднимается, ковер немного сплющивается.* Спичечный коробок, однако, не будет двигаться вперед, потому что там (короткая задняя сторона) он поднимается (= высоко) и если нажимать на переднюю часть здесь (другой конец), он будет подниматься выше; коробок будет подниматься и встанет прямо. (Пытается это сделать.) *Он возвращается назад: здесь низ (низ задней стороны) застревает, он не скользит, он упирается в ковер и движется назад.* Когда его просят продемонстрировать это вращение задней стороны, он использует свою руку, чтобы удерживать нижнюю часть задней стороны коробка, и показывает ее прогрессирующий наклон, приводящий к вращению всего коробка. О теннисном шарике GIL, как и DEV, говорит следующее: *Если вы нажимаете здесь, то шарик вращается так (в обратном направлении): он скользит вперед, затем возвращается.*

FUT (12;0): *Ковер проседает, потом она скользит; ковер немного помогает (= уклон). Стол не может просесть, и блошка на нем не может подняться. Что касается спичечного коробка, то он будет переворачиваться, он широкий.* Его рисунок показывает вращение, представленное пятью стадиями; однако это вращение на месте, вокруг оси, проходящей по ширине маленькой стороны коробка.

OLI (12;2) ссылается на *упругость* ковра, но позже уточняет, что блошка *не может двигаться вперед* (скользить), *она вылетает под углом* (из-за впадины). При показе спичечного коробка он говорит: *Возможно, он перевернется.* – Почему? – (Он показывает движение коробка замедленно.) *Эта сторона опрокидывается назад,* – то есть вращение вокруг короткой задней стороны. По поводу теннисного шарика он говорит: *Когда мы выталкиваем его, он движется вперед, затем он возвращается; давление, которое мы к нему прикладываем, когда на него нажимаем, заставляет его сначала двигаться вперед, потом оно (обратное вращение) сильнее, чем другое, и он возвращается назад.*

Таким образом, все эти дети ясно осознают, что фишка *вылетает под углом* (OLI) из-за углубления в ковре. В действительности же, наиболее интересно то, что дети улавливают смысл уклона (наклонной стороны вмятины на ковре, образованной вдавливанием в него фишки) очень поздно, и схожие результаты были получены в эксперименте с катапультией (глава 10). Однако в обоих случаях это явно предшествует их пониманию деталей вращений, исключая эту последнюю группу детей (стадия III), оказавшихся первыми, кто смог описать и изобразить вращение спичечного коробка. Верно, что и менее развитые дети видят тесную связь между кувырканием и толщиной спичечного коробка, но они не в состоянии вразумительно охарактеризовать ее. Испытуемые на стадии III говорят, что при надавливании на одну сторону коробка, она идет вниз и это имеет следствием вращение всего объекта. GIL даже дает объяснение, которое связывает этот процесс с процессом выбрасывания фишки вперед: в последнем случае, *“когда вы нажимаете (на заднюю часть), передняя часть... поднимается”*, и в случае с коробком происходит то же самое (*“он будет подниматься”*), но когда *“низ застревает, он не скользит”*, и передняя часть продолжает подниматься, приводя к вертикальному положению коробка (предсказанному до реальной попытки), после чего он падает назад. Прогресс очевиден, так как испытуемые теперь ясно понимают: когда объект тонкий, он выбрасывается вперед и вверх в направлении, определяемом вмятиной на ковре, а когда объект толстый, давление на его заднюю часть заставляет эту часть объекта оставаться на месте и вызывает подъем его передней части.

Как правило, дети начинают осознавать детали вращения примерно в одно время с осознанием обратного вращения и прямого перемещения теннисного шарика, и интересно было бы сравнить реакции на уровнях IIВ и III в этих двух экспериментах.

Чтобы углубить наше беглое знакомство со стадиями концептуализации игры в блошки, мы должны попытаться понять причины их образования и причины их медленного прохождения. Действия ребенка (попасть фишкой коробку, заставить ее скользить на столе или заставить спичечный коробок сделать кувырок назад) успешно выполняются им уже на уровне IA (в 4 года) и остаются точно такими же вплоть до стадии III. Почему же их полное понимание наступает только в возрасте 11-12 лет? Более того, когда изучаешь окончательные решения поставленных ребенку задач, то не возникает сколько-нибудь ясного впечатления их новизны, скорее, они выглядят просто как объяснения того, что имплицитно понималось ребенком почти с самого начала. Если дети говорят, что на ковре есть *вмятина* (уровень IIВ) вместо того, что ковер *мягкий* или *не твердый* (уровни IA и IB), или если они показывают, что спичечный коробок вращается вокруг короткой стороны при надавливании на нее вместо того, чтобы просто сказать, что он *переворачивается* назад (уровень IA), то это можно, по-видимому, квалифицировать скорее как незначительный прогресс в описании, чем как что-то действительно новое в понимании детьми действий.

В действительности эта эволюция гораздо сложнее, чем кажется на первый взгляд, и то, что рассматриваемые физические действия остаются теми же самыми при продвижении от стадии I до стадии III, придает ей еще большее очарование. Самые интересные факты касаются обменов между данными наблюдения испытуемого за своим собственным действием (знание в строгом смысле слова) и данными его наблюдения за объектом (тем самым за результатами этого действия), происходящими при возрастающем вмешательстве координаций, источник которых еще предстоит раскрыть.

Начиная с уровня IA, существует проблема знания текущего действия: испытуемый нажимает большой фишкой на маленькую фишку, но описывает свое действие так, как если бы имел место простой контакт фишек посредством соположения, без наложения. Поступая так, он, конечно, допускает ошибку в наблюдении объектов, так как между двумя фишками существует связь, но и знание самого действия здесь все же играет роль, фактически, искажающую или тормозящую роль. Испытуемый, если даже и употребляет различные слова, не различает в этой конкретной ситуации два возможных действия толкания и надавливания (это не обязательно случается во всех ситуациях, несмотря на аналогии с ситуациями в экспериментах с катапультной и теннисным шариком). В сущности, действие надавливания, обстоятельно рассмотренное в более поздней книге²⁰, имеет много аспектов. Можно нажимать на объект либо прижимать объект (нажимать одним объектом на другой либо прижимать один объект другим) или нажимая, заставить объект двигаться вперед либо падать, или же, напротив, заставить объект или самого себя оставаться на месте (либо удерживать объект, прижимая другим объектом). Поэтому, стоит ли удивляться, что действие надавливания в ситуации игры в блошки анализируется на уровне IIА неверно, в частности, потому что здесь ребенку приходится разграничивать

²⁰ *Réussir et comprendre* (Presses Universitaires de France, Paris, 1974), где описаны эксперименты с карточными домиками, противовесами и т.п.

прижимание и надавливание, и в этом последнем случае дело заключается не в простом удерживании пассивной фишки, а в том, чтобы заставить ее прыгнуть. На уровне IV, однако, действие надавливания точнее локализуется (дети рисуют активную фишку как частично накрывающую пассивную, то есть отображают частичное наложение фишек) и лучше понимается – соответствующий прогресс в эксперименте с карточным домиком происходит в отношении знания скатов – вследствие первоначальных попыток соотносить действие надавливания с его пространственными условиями.

Короче говоря, первый уровень характеризуется глобальным (или тотальным) актом, непосредственно связывающим моторное действие с конечной целью, но имеющемуся у ребенка знанию этого акта (то есть, его концептуализации) не достает аналитичности, чтобы осознать различие между толканием и надавливанием. Когда испытуемые на уровне IIВ дифференцируют эти два действия, то можно было бы подумать, что именно более точное наблюдение ими объекта приводит их к разграничению частичного наложения (надавливание) и простого соположения (толкание) фишек. Почему же дети на уровне IA не видят того, что видят дети на уровне IV? Что изменилось? Очевидно, что хотя соположение или наложение фишек является наблюдаемым признаком объекта, результат наблюдения также связан с действиями субъекта (прижиманием и надавливанием). Кроме того, в то время как последнее может быть названо наблюдаемой особенностью действия, верификация которой если не зависит, то облегчается наблюдением объекта, различие толкания и надавливания требует способности соотносить одно с другим. Как дети становятся способными это делать?

Мы можем выдвинуть общую гипотезу, что знание действия зависит от активного приспособления субъектом этого действия. Активное приспособление отличается от автоматической регуляции тем, что субъект активно принимает решения относительно его образа действия; он выбирает, *что* делать, и, поступая так, он с неизбежностью включается в оценивание доводов за и против всякого действия, а это заставляет его раньше или позже сознательно устанавливать связь между различными факторами в экспериментальной ситуации. Поскольку в данном эксперименте требуемое действие обычно успешно выполняется даже самыми маленькими детьми, то на исходном уровне (IA) не может быть и речи об активном приспособлении действия. Однако уровень IV уже характеризуется вмешательством выборов в процесс действия: испытуемые сталкиваются с проблемой и вынуждены решать, в каком месте надавливать на пассивную фишку при изменении положения коробки-мишени (или положения фишек относительно этой коробки). Это значит, что они начинают соотносить действие с его пространственными условиями. И, возможно, именно это начало пространственной соотнесенности действия надавливания объясняет более чувствительное к деталям осознание экспериментальной ситуации, обнаруживаемое в дифференциации этими испытуемыми действий толкания и надавливания.

Хотя на уровне IV отмеченная дифференциация эффективна в отношении действия, она не обнаруживается в рисунках детей, где траектории, изображаемые на уровне основания, все еще отображают прямолинейное поступательное движение (каким оно было бы в случае толчка) фишки с ее завершающим прыжком в коробку. На уровне ПА действие надавливания одной фишкой на другую концептуализируется – в ситуации с ковром эта концептуализация осуществляется детьми в виде выбрасывания фишки по криволинейной траектории, тогда как в задаче со столом ее траектория остается прямолинейной. Почему эти испытуемые теперь осознают криволинейное движение фишки и то, что важную роль в нем играет ковер? Разумеется, между формой траектории и ковром есть связь: именно из-за вмятины на ковре, вызванной давлением пассивной фишки, последняя начинает подниматься в момент надавливания на нее активной фишкой (а вовсе не перед тем, как она достигает коробки) – отсюда появляется необходимость в траектории, связывающей отправную точку фишки с коробкой-мишенью, то есть в криволинейной траектории. Понимание важной роли ковра в траектории движения фишки происходит в результате разделения первоначального глобального действия “нажимаю → заставляю фишку прыгнуть” на два действия “нажимаю в соприкосновении с ковром” и “нажимаю фишку на столе”. Хотя первоначальное действие состояло в связывании манипулирования (фишками) прямо с мишенью, без анализа того, как это можно было бы сделать, то же самое справедливо по отношению к действию на уровне ПА несмотря на некоторый прогресс в концептуализации. Другими словами, “причина”, вместо того, чтобы заключать в себе просто “нажимание”, трансформировалась в “нажимание при помощи ковра”, но эта помощь сводится к частичному делегированию силы руки, когда принимаются в расчет наблюдаемые свойства ковра, противоположные свойствам стола. Выражаясь иначе, ковер наделяется способностью одновременно помогать фишке подниматься вверх и удерживать ее, так что она может прыгать без скольжения. Эти испытуемые проявляют не больше интереса к тому, чтобы узнать, как это возможно, чем испытуемые на уровне IA проявляли к тому, чтобы установить, является ли действие “заставить фишку прыгнуть” эквивалентным действием “оттолкнуть от” или действием “надавить на”. Они просто ссылаются на самые очевидные особенности ковра (*мягкий* или *шершавый*), и этих особенностей достаточно для того, что дать возможность ковроу исполнить его динамическую роль содействия фишке в движении вперед и торможении. Этот тип недифференцированной динамики служит отличительным признаком реакций в эксперименте с катапультой на том же уровне ПА.

Несмотря на возможную зависимость реакций на этой стадии от наблюдаемых признаков объекта и актуального действия субъекта, она, тем не менее, включает в себе начало координации: ворс ковра сминается из-за надавливания на него большой фишкой, которая давит на маленькую фишку и создает вмятину в ковре, который, в свою очередь, оказывает действие на маленькую фишку. Эта последовательность трансмиссий, вместе с иницированием ответного действия, уже составляет общую каузальную координацию. Благодаря какому процессу субъект прогрессирует до уровня ПВ, когда он пытается

узнать, как все происходит, и начинает объяснять наблюдаемый феномен посредством вмятины и уклона? Он не воспринимает ничего сверх того, что воспринимал на уровне IА, и хотя он рисует вмятину в виде широкого V, он не видит ничего нового, что заставило бы его сделать это сейчас, а не гораздо раньше, если бы дело было в простом наблюдении. Таким образом, по-видимому, отчасти именно инференциальная геометрическая координация привлекает внимание субъекта к тем наблюдаемым признакам, которые он раньше игнорировал.

Наконец, понимание вращения коробков на стадии III должно, конечно, возникать на основе тех же механизмов. Вовсе не тонкое различие в наблюдении ребенком экспериментальной ситуации, а овладение необходимым набором операторных координаций обеспечивает его продвижение от простого высказывания, что коробок *будет опрокидываться назад*, к проведению детального анализа вращения.

Если теперь вернуться к проблеме, поставленной в начале этой главы, то теперь можно с уверенностью сказать, что каждый переход от одного уровня к следующему характеризуется попыткой испытуемого ответить на вопрос “как”:

- (a) Как активная фишка запускает в полет пассивную фишку? Ответ на уровне IВ состоит в том, что имеет место частичное наложение первой фишки на вторую, а не простое толкание одной фишкой в бок другой фишки;
- (b) Как фишка попадает в коробку? Ответ на уровне IА заключается в том, при игре на ковре траектория фишки искривляется с самого начала, а не идет параллельно ему, как это происходит при игре на столе;
- (c) Как эта криволинейная траектория начинается? Ответ на уровне IВ: благодаря вмятине на ковре и наклонному положению пассивной фишки на старте;
- (d) Как этот эффект видоизменяется, когда вместо тонких фишек используются “толстые” объекты (такие как спичечные коробки)? Ответ на стадии III показывает, как угол наклона постепенно увеличивается до тех пор, пока коробок не переворачивается назад.

Кроме того, из полученных нами данных выясняется, что каждый из этих “как”-вопросов фактически является новым “почему”-вопросом, обращенным к предшествующей интерпретации и расширяющим систему причинно-следственных связей, которые на предыдущем уровне считались достаточными для обеспечения полного решения.

Так как при продвижении от уровня IА к стадии III в отношении собственно действия никакого прогресса не наблюдается, значимость этих последовательных “как”-вопросов заключается в раскрытии своего рода приспособления, аналогичного приспособлению действий в ситуациях, которые дают начало тому, что мы обычно называем “реакциями по типу проб и ошибок”, то есть, где действие выполняется неуспешно с уровня IА. Однако, в этом эксперименте приспособления имеют отношение к наблюдаемым признакам и координациям, поскольку каждое наблюдение или любая попытка поставить в связь различные факторы быстро наталкивается на трудности или

помехи, требующие компенсаций. Результирующий прогресс ведет, в этом конкретном случае, к усвоению геометрических координаций, которые, однако, приписываются объектам, тогда как в других экспериментах активное приспособление самих действий дает в результате различные формы логико-математических координаций. Независимо от того, приспособляются ли постепенно действия для того, чтобы достичь цели (отсюда вопросы типа “Как мы это делаем?”), или же субъект приспособляется к действиям объектов (отсюда вопросы типа “Как они это делают?”), очевидно существует генетическая (developmental) связь между последовательными шагами, в том смысле, что существует упорядоченная последовательность регуляций или прогрессирующих коррекций, другими словами, постоянный поиск состояния равновесия.

7. УДАР ШАРОМ ПО ШАРУ²¹

В наших более ранних экспериментах по изучению причинности в ситуациях соударения шаров, испытуемых просили предсказать и объяснить то, что произойдет в ситуациях, которые выбирались интервьюером, управлявшим, к тому же, всем процессом. Описанный здесь эксперимент значительно проще: ребенку просто указывается мишень, в которую нужно попасть. Идея этого эксперимента в том, чтобы проанализировать действия ребенка и, главным образом, попытаться определить уровень его знания и концептуализации, на котором оно базируется. В действительности, несмотря на неминуемую конечную конвергенцию, у нас вовсе не было уверенности в том, что результаты двух экспериментов, предпринятых с различных позиций, будут идентичными. Условия в эксперименте по изучению причинности определялись заранее и испытуемого просили вывести из них следствия, и таким образом непосредственно искались функции (такие как удар) и инференциальные (логические) координации (объяснения). В этом новом эксперименте по изучению спонтанных действий ребенка с самого начала цель состояла в том, чтобы установить, *что* он замечает в собственных действиях (сознание) и касательно объектов (то есть, результаты влияния этих действий на них), и выяснить, как концептуализация – другими словами, продукт взаимосвязей, установленных между этими двумя множествами наблюдений, – приводит к координациям. Если бы обнаружилось, что успешность действий превышает успешность концептуализации, то интересной проблемой стала бы проблема источников каузальной координации. Проистекает ли она прямо из конкретных действий, каждое из которых, фактически, уже содержит в себе причинные связи, либо она основывается исключительно на координации действий, а может быть каузальная координация берет начало из обоих этих источников, но с результатами различной ценности в двух случаях?

²¹ Совместно с Катрин Дами (Catherine Dami)

Используемая методика очень проста. Имеются два небольших шара – *A* и *B* – и маленькая кегля (называемая “человечком”). Испытуемый бросает шар *A* в шар *B* так, чтобы последний сбил мишень (кегли). Сначала все три объекта размещаются на ковре, на одной линии с испытуемым, которого просят сделать так, чтобы человек споткнулся, при этом испытуемому не ставят никаких условий. Затем интервьюер описывает задачу I: испытуемый должен сбить с ног человечка, используя оба шара и не изменяя их заданные исходные позиции (что первоначально разрешалось). В задаче II испытуемый, опять-таки не изменяя исходные позиции шаров и кегли, должен ударить шаром *A* по шару *B* таким образом, чтобы ни один из шаров не сбил человечка. Наконец, в задаче III “человечек” ставится в стороне от *B*, так чтобы линия между ним и *B* проходила под углом 45° к линии *AB*. Испытуемого просят попасть в человечка шаром *B*, ударяя по *B* шаром *A*. По окончании этих практических заданий, независимо от успешности их выполнения испытуемым (ребенку разрешалось столько попыток, сколько он хотел сделать для того, чтобы показать свой наилучший результат), интервьюер расспрашивал его, как он это делал, и, в особенности, стремился выяснить (но без наводящих вопросов), сознательно ли он выбирал определенную точку удара, и если да, то почему. Как и в других экспериментах, интервьюер мог попросить испытуемого нарисовать ситуацию или рассказать интервьюеру, что нужно делать, чтобы выполнить задание. В последнем случае интервьюер пытался выполнить инструкции испытуемого, симулируя, однако, некоторую некомпетентность. Наконец, если испытуемый не мог добиться успеха в задачах II и III, интервьюер мог показать ему, как это сделать, а затем попросить ребенка объяснить, что происходило на его глазах, и попытаться сделать то же самое.

Уровень IA

Примеры

CRI (4;6). Этими шарами тебе нужно сбить маленького человечка (только один шар). (Промахивается.) – *Они сами проходят мимо!* – Что ты будешь делать? – *Нужно поставить человечка ближе.* (Успешная попытка.) – Что ты сделал? – *Я бросил его очень осторожно... Если не бросать осторожно, то не попадешь. Если бросить шар сильно, он пойдет туда* (в сторону) *на столе.* Задача I: после трех неудачных попыток добивается успеха. – *Я бросил его очень осторожно, и человечек споткнулся.* Задача II: пытается использовать только один шар, поэтому не добивается правильного решения задачи. – *Я быстро сделал.* – А как ты это сделал? – *Я бросил его в бок* (от человечка). – Теперь попробуй с двумя шарами. (Он берет по шару в каждую руку и бросает *A* в одну сторону, а *B* – в другую.) Нет, одним шаром нужно ударить другой. (Он бросает, и *A* проходит очень далеко от *B*.) – *Я бросил его осторожно.* – Оба шара должны двигаться. (Ему удается шаром *A* задеть шар *B*.) Почему один идет в одну сторону, а другой в другую? – *Потому что их два.* – Но почему каждый катится в свою сторону? – *Потому что вы бросаете их*

либо в одну, либо в другую сторону (он рисует две параллельные траектории, одна из которых проходит на большом расстоянии от другой: $\uparrow O \uparrow$), *или в середину, чтобы сбить человечка*. Задача III: Как ты это делаешь? Он рисует короткую кривую для шара А, огибающую шар В и достигающую мишени, а затем шар В, уходящий по наклонному пути (в противоположном направлении). Другого решения СRI не предлагает.

КАТ (5;10). Экспериментальная сессия начинается с задачи II. Сначала она бросает шар очень осторожно, поэтому он просто не достигает человечка. – Но шар должен был пройти мимо человечка. (Бросает в бок В.) – *Я бросила его сильно и в эту сторону*. – Но ты должна заставить двигаться второй шар (В). (Она передвигает В и бросает в него А, но опять в одну сторону.) – *Я бросила его совсем прямо, шар покатился в сторону (человечка)*. – А теперь попробуй еще. (Интервьюер возвращает шарам первоначальное положение.) (Успешная попытка.) – *Красный (шар В) идет в эту сторону*. – Это именно ты заставила его катиться в эту сторону? – *Нет*. – Так это шары? – *Да*. – Можно ли их бросить совсем по-другому? – *Нет, нужно бросать прямо*. Задача I: успех. – Как ты бросаешь? – *Совсем прямо*. – А до этого ты тоже бросала прямо? – *Да*. – Почему же они иногда идут прямо, а иногда уходят в сторону? – *Потому что они движутся сами по себе*. С задачей III КАТ не справляется.

ВЕР (5;6). Задача I: успех. – *Двумя шариками и только одной рукой я заставил "японца" упасть*. – Что делали шары? – *Они заставили "японца" упасть*. – Оба? – *Да*. Задача II: он бросает шар А в сторону, затем передвигает оба шара в ту же сторону. Интервьюер возвращает шары на прежнее место, и на это раз ребенок добивается успеха. Как ты это сделал? – *Я подвинул второй шар (В) немного в сторону*. – Нет же, они были на одной линии. Попробуй еще. (Добивается успеха.) Как ты это делаешь? (Он снова передвигает шар В, чтобы дать то же самое объяснение.) – *Из-за этого "японец" не упал*. – Почему он иногда падает, а иногда – нет? – *Не знаю*. – Покажи мне, где первый шар должен коснуться второго, чтобы человечек упал? (Показывает на середину шара.) А где он касается, когда человечек не падает? (Снова показывает на середину шара.) В том же месте? – *Почти в том же месте* (нет прогресса в объяснениях). – Кто заставляет человечка падать или продолжать стоять? – *Шары, я швыряю их, и они заставляют его падать или не падать*. Задача III: не справляется (передвигает шары так, что три объекта снова оказываются на прямой линии).

STE (5;6) в задаче II, как и ВЕР, передвигает шар В в сторону, затем бросает шар А так, что он ударяет В прямо в середину. Интервьюер ставит их обратно в одну линию, и на это раз ребенок добивается успеха. – Как ты это сделал? – *Я ударил его в середину и (В) укатился туда*. – Это именно ты заставил его укатиться туда? – *Нет, шар укатился сам по себе*. – Расскажи мне, как я бы мог это сделать? – *Вам нужно взять (А) и бросить его прямо*.

ALA (5;11). Задача I: *Шар покотился и попал в человечка.* – Какой шар (B)? А тот (A)? – *Он не сделал ничего.* – А что сделал ты? – *Я заставил его катиться.* Задача II: сначала передвигает B, но затем добивается успеха. – *Когда они приближаются к человечку, они поворачивают сами по себе, чтобы не столкнуться с ним.* (Он рисует A, который ударяет B, причем оба шара продолжают движение по прямой линии до тех пор, пока не приближаются вплотную к человечку, и из этой точки шар B уходит по кривой в одну сторону, а шар A – в другую.) – Если ты бросаешь шар, ты делаешь это одинаково и когда хочешь, чтобы человечек упал, и когда не хочешь, чтобы он падал? – *Я бросаю одинаково.*

NOE (5;11) реагирует приблизительно таким же образом, как и предшествующие испытуемые. Интервьюер показывает ребенку, как добиться успеха в задаче II. NOE правильно копируют его действия и говорит: *Я толкнул его там,* показывая на один бок B и, тем самым, обнаруживая, что наблюдение им действий другого точнее наблюдения собственных действий. Но сразу после этого, на вопрос о том, куда нужно ударить шар, чтобы заставить человечка упасть, отвечает: *Туда* (в середину). – А чтобы он не упал? – *Сюда* (тоже в середину).

JEА (6;0) также показывает, что нужно делать для решения задачи II, однако ее наблюдение уступает по точности наблюдению NOE: *Он (B) поворачивает: когда вы задеваете его, он отклоняется от линии.*

FRA (6;6) добивается успеха в задаче II еще до демонстрации интервьюером правильного способа ее решения. – *Он повернул.* – Это ты заставил его повернуть? – *Он сам повернул.* – Перед тем как он попадет туда, ты можешь мне сказать, куда он покатится? – *Нет.* – Смотри. (Интервьюер демонстрирует выполнение задания.) – *Это потому что он поворачивает и движется мимо человечка.* – Как я это сделал? – *Это потому что вы бросили его пальцами в сторону.* – Так это я заставил его повернуть? – *Они повернули сами по себе.*

Первый интересный момент, который можно отметить в этих данных, – почти общий успех в практическом решении задачи II, причем дети обнаруживают способность учитывать в своих материальных действиях возможную вариацию точек удара. В нашем более раннем исследовании причинности, использующем сходный экспериментальный материал, испытуемые на стадии I (как на уровне IA, так и на уровне IB) практически никогда не упоминали об этом ни в своих предсказаниях, ни в своих объяснениях. Здесь, уже в 4,5 года CRI, например, начинает с того, что заставляя шар A пройти в стороне от шара B, затем выкатывает A одной рукой, а B – другой, по обе стороны от кегли и на достаточном удалении от нее, чтобы шары не столкнулись с ней. Впрочем, стоило повторить инструкцию, и эти неправильные решения исключаются, а CRI удается заставить шар A слегка задеть B, причем ни один из шаров не ударяет человечка-кегли. KAT, BER, STE и ALA начинают так же, однако им удается шаром A действительно ударить

шар *B*. Вполне вероятно, что NOE и JEA также смогли бы продемонстрировать сходные реакции, но, так как работа с ними проводилась в начале исследования, им показали правильное решение, пожалуй, слишком быстро – тем не менее, это дало нам возможность увидеть, как они его поняли. FRA быстро находит правильный способ действия. Таким образом, обобщая, можно сказать следующее: на этом уровне испытуемые сразу понимают, что для того, чтобы шары не задели кеглю, их нужно бросать в сторону, и они начинают именно с этого, забывая точную инструкцию, но как только им ее напомнили, им удается ударить шаром *A* в бок шара *B*, с тем чтобы *B* не попал в человечка.

Второй интересный факт состоит в том, что хотя испытуемые успешно выполняют предложенное задание, они не могут рассказать, как они это сделали, и, по-видимому, они на самом деле не знают. CRI, заставив шар *A* задеть шар *B* и видя, что после этого *A* и *B* уходят в разных направлениях, просто говорит: *“Вы бросаете их либо в одну, либо в другую сторону”*, – и иллюстрирует это объяснение взяв по шару в каждую руку и пустив их по отдельным параллельным путям, что весьма поучительно, так как раскрывает психологический источник его конечного успеха. Однако, когда мы начинаем анализировать его уровень знания, становится совершенно ясно, что он видит, с одной стороны, только результат действия (каждый шар уходит в сторону) и, с другой стороны, иллюзорное различие в силе собственного действия (в задаче I: *“Я бросил его очень осторожно”* и в задаче II: *“Я быстро сделал”*). KAT считает, что в задаче II она бросила шар *A* прямо в шар *B*, так же как она сделала в задаче I. BER, как и CRI, при описании своей удачной попытки ссылается не на свою последнюю, а на предпоследнюю попытку, и думает, что он сначала сдвинул шар *B* немного в сторону; по поводу точек удара в задачах I и II BER не может сказать ничего кроме того, что они *почти в том же месте*. STE и ALA более категоричны: они *ударяют шар B в середину и бросают одинаково* в задачах I и II. NOE ясно видит, что экспериментатор ударил шаром *A* в бок шара *B*, но успешно повторив это решение, утверждает, что *A* должен ударить *B* в середину, как и в задаче I, – свидетельство того, что ему легче наблюдать действия других, чем его собственные действия. Ни JEA, ни FRA не замечают боковую точку удара, даже когда действие выполняет интервьюер.

Третий интересный результат, служащий подтверждением этого недостатка знания (а не просто неточности в описании ребенком своих действий), состоит в том, что эти испытуемые в ответ на просьбу интервьюера дать причинное объяснение результата их действий ссылались только на два в равной степени нерелевантных фактора. Первый, и очень часто необъяснимый, фактор – это сила актуального действия: в понимании CRI человек падает, когда бросаешь шар *A* *очень осторожно*, а если бросить шар сильно, он пойдет в сторону (ср. KAT). Позже он противоречит своему объяснению, высказывая естественную и весьма простую идею, а именно, если бросать шары осторожно, они не докатятся до кегли. Второй фактор является, однако, более общим и более неожиданным. Это – приписываемая шарам способность или *“власть”* в широком смысле этого слова, так как шары, по мнению этих испытуемых, изменяют направление движения

(поворачивают) сами по себе, а не в соответствии с точкой удара, или, говоря более обобщенно, изменение направления движения шаров не воспринимается как прямой результат действий субъекта.

По мнению КАТ шары *движутся сами по себе*, а STE уточняет для интервьюера, что он не отвечает за отклонение В: *“Нет, шар укатился сам по себе”*. И ВЕР говорит: *“Я швыряю их, и они заставляют его (человечка) падать или не падать”*. АLA еще более откровенен в приписывании до некоторой степени анимистической силы шарам: *“Когда они приближаются к человеку, они поворачивают сами по себе, чтобы не столкнуться с ним”*. JEА кажется более рациональной: *“Когда вы задеваете его, он отклоняется от линии”*, но это “отклонение” все же связывается со спонтанным вращением, так как он (шар В) *поворачивает*, а FRA абсолютно убежден в том, что шары *повернули сами по себе*, и поэтому отказывает интервьюеру в праве утверждать обратное.

Короче говоря, действия испытуемых не сопровождаются сколько-нибудь адекватным сознанием (за исключением задачи I, если не принимать во внимание ссылки на силу), и из-за неверной концептуализации действий шарам приписываются психоморфные силы. Прежде чем ребенок сможет достичь более высокого уровня понимания причинности, должна произойти бóльшая координация действий, и этот недостаток координации особенно заметен в систематической неспособности решить задачу III несмотря на то, что, в принципе, она такая же, как задача II.

Уровень IV

Единственное различие между этими двумя уровнями стадии I состоит в том, что на уровне IV испытуемые различают собственное действие, оказываемое ими на шар А, и действие шара А на шар В, который может входить или не входить в соприкосновение с человеком.

Примеры

ЕLI (5;1). Задача I: *Я бросила этим (А), и этот (В) заставил мальчика споткнуться*. Задача II: сразу успешная попытка. – Как ты это сделала? – *Я бросила этот (А), и тот (В) укатился туда*. – Ты сделала то же самое, что и раньше? – *Нет*. – Как ты это сделала? ... Задача III: девочка передвигает шар В. – *Нужно стрелять прямо*. – Как? (Она быстро передвигает шар В так, чтобы поставить его на одну линию с шаром А и кеглей)

НИС (5;11). Задача I: *Я бросил его, и другой шар покатился и человек упал*. Задача II: ребенок начинает с того, что бросает *очень осторожно*, затем добивается успеха правильным способом. – Как? – *Я бросил его быстро, и он повернул немного*. – Почему он повернул? – *Я не знаю*. – Смотри. (Интервьюер выполняет действие.) – *Да, потому что*

вы повернули шар. На его рисунке одна прямая линия идет от А к В, другая начинается от В и почти доходит до мишени, а затем делает полукруглый обход последней.

MIN (6;7). Задача I: *Я собираюсь столкнуть этим шаром (А) этот (В).* После этих слов совершается удачная попытка. Задача II: *Шар поворачивает вместо того, чтобы продолжать катиться прямо.* – Почему? – *Потому что шар движется прямо и потом, когда он приходит, он поворачивает.* – А почему? – *Я не знаю.... Я бросила шар (А) совсем прямо и потом шар (В) покатился дальше и повернул. Я кинула его прямо, и В немного повернул.* – Так это ты заставила его повернуть? – *Я, потому что если кину его не совсем прямо, он уйдет в сторону.* – Что ты имеешь в виду, когда говоришь “кинуть его прямо”? – *Шар (А) должен быть в середине (= прямо напротив) человечка; он движется прямо к тому (В) и он (В) катится прямо.* – Сделай еще раз и расскажи мне, что ты делаешь. (Опять удачная попытка.) – *Я кинула А в В, и А повернул и В сделал также.* – Но почему шары иногда поворачивают, а иногда движутся прямо? – *Он (А) накатывается на (В) и заставляет его отскакивать и они оба поворачивают.* На ее рисунках шар А ударяет по шару В и последний уходит в направлении мишени по изогнутому обходному пути. Демонстрация (с прослеживанием движения обоих шаров) не приводит к дальнейшему расширению ее объяснения.

CAL (7;0). Задача I: *Я заставила шар (А) катиться, он катился прямо.* – Почему? – *Он не может повернуть.* – Разве он не может пойти сюда (в сторону)? – *Если бросить его в бок (другое направление), он может иногда повернуть.* Задача II: *Он не споткнулся, потому что я недостаточно сильно толкнула.* (Она задумалась.) – О чем ты думаешь? – *Интересно, могу ли я заставить шар повернуть?* (Она сдвигает шар В в сторону, интервьюер ставит его обратно, и CAL опять останавливается.) – А теперь о чем ты думаешь? – *Как бы заставить его повернуть!* – Неужели нельзя? – *Нет.* – Смотри. (Интервьюер выполняет действие.) – *Первый повернул сюда, а второй туда.* – Попробуй. (Добивается успеха.) Как ты это сделала? – *Как вы. Они оба повернули.* – Куда ты ударила шар В? – *Сюда (прямой удар, то есть в середину).*

Эти данные заслуживают детального исследования, так как несколько более высокий уровень этих испытуемых делает их реакции даже более парадоксальными, чем реакции испытуемых, отнесенных к уровню IА. Хотя в сравнении с последними их прогресс может показаться незначительным, он соответствует тому, что уже известно об этой подстадии IВ, на которой впервые появляется своего рода опосредованная трансмиссия в виде последовательности прямых (непосредственных) трансмиссий. Конечно, уже на уровне IА испытуемые знают, что они бросают шар А так, чтобы он столкнулся с шаром В, и что именно шар В либо попадает в кеглю, либо проходит мимо нее. Однако в их концептуализации два шара постоянно действуют сообща: *они повернули сами по себе* или *они заставили человечка упасть*, – и когда интервьюер спрашивает ВЕР, действительно ли это сделали оба шара, следует четкий ответ “да”. С

другой стороны, каждый из этих испытуемых различает функцию шара *A*, который ударяет по шару *B*, и функцию шара *B*, который дальше действует без посторонней помощи.

Приводит ли это более полное знание или улучшенная концептуализация действия к тому, что дети начинают обращать больше внимания на очевидную роль точек удара в направлении движения шаров и, прежде всего, к тому, что они начинают давать более адекватные каузальные объяснения их траекторий? Увы, нет, и это самое интересное в реакциях детей на рассматриваемом уровне. ЕЛ и НИС, быстро справившиеся с задачей II, не знают, как они это сделали, и когда НИС следит за действиями интервьюера, ни его понимание, ни его наблюдение ничуть не лучше, чем на предшествующем уровне, ибо в его представлении шар *B*, получивший толчок от шара *A*, продолжает движение по прямой линии и только приблизившись к кегле описывает полукруг. В своем словесном описании ситуации MIN приписывает шару *B* такую же траекторию, и когда девочку спрашивают о ее собственной роли в происходящем, она просто говорит: *“Я кинула его прямо, и он повернул”* (добавляя, что *“если я кину его не совсем прямо, он уйдет в сторону”*), но здесь слово *“прямо”* не имеет никакого отношения к точкам удара, означая, что все три объекта располагаются на прямой линии. Рисунок MIN, схожий с рисунком НИС’а, подтверждает такую интерпретацию: прямая траектория и обход кегли в последний момент. Наконец, САЛ – одна из тех редких испытуемых, которые не знают, как практически выполнить задачу II, но стоит ей только увидеть выполнение этой задачи интервьюером, она правильно копирует его действия и заявляет, что делала *как он*, то есть, ударяя шар *B* в середину. Подводя итог, можно сказать, что знание на этом уровне не более развито, чем на уровне IA.

Уровень IIА

Первые два примера представлены испытуемыми, занимающими промежуточное положение между уровнями IB и IIА.

Примеры

РНI (6;5). Задача II: Почему шары прошли мимо человечка? – *Этот шар (B) сам повернул.* – Попробуй еще раз. (Снова успешная попытка.) Как ты его бросил? – *Я бросил его прямо.* – А шар? – *Он повернул.* – Это ты сделал так, что он повернул? – *Нет.* – Однако когда ему предлагается задача I (после задачи II), он вспоминает то, что происходило раньше. Куда ты нанес ему (*B*) удар? – *Сюда (середина шара).* – А раньше? – *Чуть-чуть в сторону.* – Выходит сейчас то же самое, что и раньше? – *Не совсем.* – Так куда ты его толкнул? – *Прямо. Нет, я бросил его чуть-чуть в сторону.* (На этот раз он ставит шар с небольшим смещением.) – Если они располагаются друг за другом на одной линии, ты сможешь заставить шар пройти мимо человечка? – *Нет, потому что шар не может*

уйти в сторону. – А если ты ударишь его сюда (в бок)? – Ой! Да. Он уйдет туда (влево), потому что этот (А) толкает его сюда (справа). Встретившись с задачей III, ребенок делает замечательное предсказание: *‘Просто нужно сделать как раньше’.* Но он промахивается и считает, что после столкновения шары не сразу будут расходиться в стороны: *Нет, они продолжают еще немного двигаться прямо (перед расхождением).*

PAT (6;6). Задача II: Он отодвигает шары А и В влево. – Ты можешь это сделать, не отодвигая шары? – *Не знаю.* – Попробуй. (Успешная попытка.) Как ты это сделал? – *Этот шар (В) пошел вот так (вправо).* – Как это получается? – *Возможно, я попал им сюда (показывает на бок шара В) и они, уходя друг от друга, разошлись.* – А почему человечек иногда не падает? – *Потому что когда шары касаются друг друга в середине, а не боком, тогда он и падает.* – Попробуешь еще (задача II)? (Несколько неудачных попыток, затем правильное решение.) Теперь умеешь? – *Да, но еще трудновато.*

RAY (7;5). Задача II: толкает шар прямо вперед и сбивает человечка. – *Я толкнул слишком сильно.* – Он отодвигает шар В в сторону, но затем, вспомнив инструкцию, ставит его обратно на место и добивается успеха. – *Я толкнул его в этот бок (слева), и он ушел туда.* – А если я ударю его сюда (точка удара справа)? – *Я думаю, он пойдет так (правильное направление движения шаров В и А).*

SAB (7;6). Задача I, после промаха: *Он пошел туда, потому что я не бросила его как надо; он немного отклонился от линии.* Задача II: *Я бросаю его чуть в сторону, толкаю его в бок (показывает подразумеваемую точку удара).* Она делает четыре неудачных попытки и затем добивается успеха. – *Иногда я могу это сделать, а иногда – не могу, потому что легче бросать прямо, чем немножко в сторону.*

OLI (7;11). Задача II: *Он (В) должен пойти в сторону, но это вовсе не мы делаем, это шар А так ударяет его. А мы должны попасть ему сюда (удар в бок).* – Почему? – *Я хотела ударить его не в самый центр.* Задача III: *Нужно делать это как раньше.* (Промахивается.)

PIE (7;5). Задача II: *‘Я кидаю туда (удар слева), и этот толкает шар (В) туда (вправо).* Задача III: *Нужно попасть ему сюда (правильно), но промахивается и считает, что если попасть шару В прямо в бок, то он уйдет под прямым углом к линии АВ.*

TOP (7;8). Задача II: *Я кидаю туда (удар в бок), и когда шар (А) задевает другой шар, это заставляет его поворачивать.* Задача III: *не получается несмотря на удар в бок. – Ему не хватает хода.*

RAP (8;1). Задача II: *Нужно кинуть его немного в сторону. Он идет по тому пути, на который тот шар (А) его толкнул.*

GIS (8;2). Задача II: *добивается успеха. – Я бросил его как бы вкось; он уходит немного в сторону и не задевает куклу.* – Почему шар идет влево? – *Он не может идти вправо, потому что шар (А) коснулся его здесь (справа).* – Задача III: его объяснение остается тем же, но с задачей он не справляется, потому что не пытается менять точку

удара. – Где, по-твоему, этот шар должен коснуться другого, если человек находится здесь? – *Здесь* (правильная сторона). – А если мы поставим человечка дальше? – *Здесь* (то же самое место). – Там же, где и раньше? – *Нет, потому что он* (человечек) *немного выше*. – Так первый шар должен попасть другому в то же самое место? – *Да*.

Итак, 7- и 8-летние дети осознают тот факт, что должны бросить шар *A* так, чтобы он ударил шар *B* в бок, если они хотят изменить направление движения последнего, но они пока не справляются с задачей III. На промежуточном уровне РН1 (6;5) имеет еще совсем смутные представления, а РАТ (6;6) колеблется в отношении изменения точки удара. Однако у других испытуемых (в возрасте от 7 до 8 лет) таких сомнений нет. Именно в этом возрасте в экспериментах по изучению причинности испытуемые правильно предсказывают уход пассивного шара по косой линии и, следовательно, способны различать и, к тому же, объяснять различие между двумя направлениями, получающимися в результате передачи движения, то есть направлением активного шара, бросаемого испытуемым, и направлением пассивного шара, изменяющимся в соответствии с точкой удара (= продолжение движения по пути, начатым активным шаром, в случае удара в центр, и отклонение от этой траектории в случае удара в бок). Эти дети, таким образом, координируют движения двух шаров. (Хотя они всё еще испытывают трудности в определении точного направления, выбираемого пассивным шаром в случае бокового удара, им совершенно ясно *что* происходит в случае центрального удара.) Несомненно, ребенок должен понять и осознать эту причинную координацию, прежде чем он сможет произвести явно простое наблюдение его собственного действия: фактически, начиная с четырех или пяти лет, ребенок может направить шар *A* так, чтобы он ударил шар *B* в бок, но в этом возрасте он не осознает, что именно он делает, тогда как это становится очевидным как только дети постарше видят в этом боковом ударе причину отклонения шара *B*.

Остаются две проблемы: проблема происхождения этой новой координации и проблема ее связи с причинностью. Разумеется, тщательное и точное наблюдение объекта само по себе не может являться причиной осознания этой координации, так как именно потому, что младшие дети не понимают того, что они видят, они не могут провести такое наблюдение. На самом деле, если бы мы ограничились рассмотрением только объекта, то попали бы в замкнутый круг: объект не наблюдается правильно до тех пор, пока он не понят, но чтобы быть понятным, он должен правильно наблюдаться. Однако если мы примем во внимание еще и действия, то на этом уровне появляется новый фактор: эти испытуемые, в отличие от испытуемых на стадии I, совершенно ясно представляют себе, что происходит при боковом ударе. Таким образом, координация направлений движения шаров проистекает из координации самих действий.

Это составляет новый и, что важно, поддающийся объяснению фактор, так как последовательность индивидуальных действий, в которой одно корректирует другое посредством обратной связи, раньше или позже имеет результатом координацию, и эта

координация находится на более высоком уровне, чем последовательность отдельных и некоординированных действий. Координацию действий, поэтому, можно свести к следующей цепи умозаключений: когда нужно бросить шар *A* в шар *B* для того, чтобы передать движение последнему, и когда нужно заставить *B* двигаться в направлении, отличном от направления воображаемой линии, соединяющей испытуемого с кеглей, то испытуемый выбирает такую точку удара, которую он мог выбрать, если бы сам хотел передвинуться (или если бы он хотел изменить положение шара *B* для того, чтобы попасть не в кеглю, а в другую мишень), нанося удар в середину *B*, но в стороне от линии между ним и кеглей. В более раннем исследовании, в котором ребенку нужно было, используя игрушечную пушку, попасть шариком в расположенную не прямо перед ним коробку-мишень, испытуемые на стадии I перемещались сами, чтобы оказаться в положении прямо напротив мишени. В этом исследовании испытуемые на стадии I (а также PAT, RAY и другие на уровне IIА) начинают с перемещения шара *B* до того, как обращают внимание на инструкцию. Именно эта координация, поддающаяся объяснению несмотря на ее новизну, по-видимому, ответственна за способность испытуемых проводить различие между последовательными направлениями движения двух шаров.

Влияние этой координации действий и координации направления на понимание испытуемыми причинности очевидно. До тех пор пока дети думают, что пассивный шар *B* должен в принципе продолжать двигаться в том же направлении, как и ударяющий по нему активный шар *A*, единственно возможным объяснением его отклонения они считают собственную способность шара *поворачивать*. Однако, как только координация различных направлений постигается детьми, испытуемые приписывают отклонение шара их собственному действию нацеливания шара *A* в бок *B*, и именно это сразу же допускается испытуемыми, аргументы которых цитировались на рассматриваемом уровне.

Несмотря на очевидный прогресс в решении задачи II, нельзя сказать того же о задаче III, и причина этого проста. В задаче II для достижения цели ребенок должен просто направить шар *A* в бок шара *B*, тогда как в задаче III ему нужно выбрать определенную точку удара, причем с учетом ошибки, приводящей к промаху по мишени, расположенной под углом 45° к продолжению линии *AB*. Хотя испытуемые на этом уровне открыли для себя, что боковой удар посылает шар *B* в сторону, они все еще не осознают, что любая вариация этого бокового удара соответствует изменению направления движения шара *B*. GIS (8;2) ясно показывает это, когда говорит, что перемещение мишени вовсе не означает, что должна быть выбрана другая точка удара.

Уровень IIВ и стадия III. Выводы

На уровне IIВ испытуемые добиваются успеха в задаче III, потому что они больше не довольствуются глобальным обобщением ситуации в задаче II, как это было на уровне IIА (*“Просто нужно сделать как раньше”*, – говорят PH1 и OLI), и понимают, что различные направления движения шара соответствуют разным точкам удара.

Примеры

RIS (8;9). Задача II: *Я бросил его в край, чтобы шары уходили один от другого.* – Как это происходит? – *Так, как если бы вы бросили два шара, один в другой, одновременно,...столкновение заставляет их расходиться в разные стороны.* Задача III: *Нужно целиться сюда.* – А если человек здесь (немного передвинут)? – *Нет, сюда.*

ANC (9;3). Задача III: *Если ударить его ближе к краю шара, он пойдет скорее всего туда* (правильное направление).

HUR (9;5). Задача II: *Когда я попадаю шаром (А), это заставляет другой шар (В) двигаться в правильную сторону.... Он толкает тот шар (В) в другую сторону, а этот шар (А) изменяет свой путь.* Задача III: *Если попасть туда* (почти в самый край шара), *он пойдет вот так.* – А если ты попадешь сюда (ближе к середине)? – *Он пойдет чуть меньше в эту сторону* (= менее выраженное отклонение).

MIC (10;0). Задача II: *Вместо того чтобы целиться туда* (в середину), *я целюсь сюда* (в бок). Задача III: Ты можешь это сделать? – *Если я потренируюсь.* – Эта задача труднее? – *Да, потому что нужно рассчитать, куда его ударить.* – Если попасть сюда и сюда (две смежные точки удара), то получится то же самое? – *Нет, нужно целиться ближе к середине.*

На стадии III испытуемые способны сформулировать более общий закон и лучше (логически) выводят направления движения шара из точек удара, как и наоборот, чем испытуемые на IIВ.²²

PAN (11;2). Задача II: *Если вы заставите его ударить с одной стороны, он, конечно, будет двигаться в другую. Это как если бы вы ударили* (в середину) *отсюда.* Задача III: *Чем больше вы бьете в одну сторону, тем больше он будет уходить в другую.*

ROS (11;6): *Когда вы хотите, чтобы он двигался прямо, вы ударяете его в середину, но если вы умеете целиться в шары под другим углом, они уйдут под другим* (тем же самым) *углом.*

Каковы главные особенности обсуждаемого здесь процесса развития? Первый заслуживающий внимания факт – обнаруживаемая очень рано успешность действий детей в задаче II в сравнении с их значительно менее развитым знанием этих действий. Это требует дополнительного прояснения. Безусловно, практический успех у детей на стадии I появляется не вдруг; он является следствием их разнообразных попыток выполнить предложенные задания (использовать только шар А, чтобы сбить кеглю; передвинуть шар

²² В оригинале – IIА, что, скорее всего, является опечаткой. – Прим науч. ред.

B в задаче II, чтобы все три объекта находились на одной линии, и т. д.). Когда им напоминают инструкцию, они бросают шар *A* в шар *B*, но все еще склонны (не осознавая этого) целиться в сторону от кегли, что заставляет их посылать шар *A* в бок *B*. В такой ситуации очевидно, что каждое из последовательных действий является частично сознательным: заранее обдуманная цель (не попасть в кеглю) и осознанность некоторой части выполнения (перемещение шара *B* или бросание *A* в *B*). Однако в этом частичном знании каждого конкретного действия упускается, в общем, то влияние, которое более ранние действия могут оказывать на последующие действия, и в частности, склонность посылать шар *A* в бок шара *B* при сознательном прицеливании, как и требовалось, в шар *B*. Как только успех достигнут и становится доступным наблюдению то, что происходило с объектами, в процесс вмешивается другой фактор, который усиливает это препятствие на пути сознания. Испытуемый не видит, что *A* ударяет *B* в бок, потому что это противоречило бы его первоначальной идее: для того чтобы привести в движение шар *B*, его нужно ударить в середину. Таким образом, более высокий уровень действия сравнительно с уровнем концептуализации вовсе не является чем-то необъяснимым: это просто следствие использования сенсомоторных процессов адаптации, предшествующее уровню, на котором ребенок может зримо представить себе все аспекты экспериментальной ситуации.

Второй интересный результат касается перехода от этого первоначального элементарного состояния к состоянию (уровень IIА), когда испытуемый одновременно проводит относительно верное (хотя и не детализированное) наблюдение происходящего в экспериментальной ситуации, осознает действия, включенные в прицеливание в бок шара *B*, и дает причинную (хотя бы и глобальную) интерпретацию связей между направлениями движения шаров после удара. Существует ли какая-то генетическая (developmental) связь между этими тремя областями прогресса?

Один факт кажется несомненным: улучшение в видении ситуации вызвано вмешательством координаций. Именно эти координации изменяют неполное и неверное прочтение ситуации (стадия I) на точные наблюдения (уровень IIА), которые становятся здесь возможными благодаря вниманию, уделяемому точкам удара. Почему эти испытуемые уделяют такое внимание точкам удара? Должно быть, потому что они начинают понимать экспериментальную ситуацию; если бы дело было только в перцепции, это внимание появилось бы значительно раньше и было гораздо более изменчивым. Знание действий, как обычно, облегчается правильным наблюдением их влияния на объект.

Короче говоря, более точное наблюдение ведет ребенка к лучшему знанию действия, но происходит из начала каузального понимания. Почему тогда испытуемый начинает понимать происходящее, когда это понимание предполагает логическую координацию, основанную на корректных наблюдениях, которые могут быть проведены только если ребенок уже начал понимать ситуацию?

Единственным решением, безусловно, является разграничение (и это существенно для последовательной психогенетической теории) между знанием конкретных действий, которое в значительной степени зависит от наблюдения объекта субъектом, и координацией действий в интеллигибельное целое, из которого посредством рефлексивной абстракции рождается концептуализация, приписываемая объектам и составляющая источник каузальных координаций. Эта координация сукцессивных действий в единое целое состоит просто в связывании воедино отношений, которые уже работали в решениях по типу проб и ошибок на стадии I, но были тогда предметом последовательных уточнений и *post hoc* коррекций. Таким образом, это лишь частный случай обычной эволюции от регуляций к операциям, делающей возможным сочленение сукцессивных связей и образование симультанного целого.

Итак, различные аспекты рассмотренного процесса развития выглядят соответствующими общей диалектике субъекта и объекта: наблюдение объекта поставляет дополнительную информацию о субъекте, в виде знания конкретных действий, тогда как общая координация последних ведет к логическим координациям, которые, в свою очередь, проливают свет на каузальные координации, связывающие объекты.

8. ТОЛКАНИЕ СИММЕТРИЧНЫХ И АСИММЕТРИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ²³

Попасть шаром по мишени, резко толкая его палкой, используемой как бита, может показаться легким делом, но для маленьких детей проблемы начинаются тогда, когда мишень устанавливается не прямо перед ними. Толкание цилиндра (или похожего устройства, сделанного из двух колес одинакового размера, по одному на каждом конце оси) делает задачу еще более трудной, дополнительные же сложности возникают, когда требуется толкнуть асимметричный объект, такой как усеченный конус (бокал без ножки) или устройство из двух закрепленных на оси колес разного размера (изоморфных двум плоским поверхностям усеченного конуса). Так как в этом последнем случае траектория объекта образует кривую, возникает проблема интерпретации и соответствующих ролей собственных действий ребенка, когда он толкает объект палкой, и объективных, геометрических свойств самого объекта. Поэтому эта ситуация дает благоприятную возможность изучить частный случай знания действия и увидеть, как ребенок увязывает свои наблюдения объекта с тем, что он подмечает в собственном действии.

Группе испытуемых предъявляется упоминаемая выше первая экспериментальная ситуация, включающая палку (биту) и шар. Ребенок сидит за столом, на котором установлена мишень, первоначально прямо перед ним; ему разрешается орудовать палкой так, как он хочет (задавая траекторию концом или боковой стороной). Затем мишень сдвигается в сторону, так что испытуемому приходится поворачивать палку и посылать

²³ Совместно с Изабель Флюкигер-Жено (Isabelle Flückiger-Geneux).

шар по косому направлению. После определения уровня успешности испытуемого, наша цель состояла в том, чтобы выяснить в какой степени и как именно он стал осознавать свои движения. Второй группе детей предьявлялась та же задача с шаром (с аналогичным варьированием положения мишени) и предлагались ситуации, включающие действия с цилиндром (батарейка от фонарика) и конусом (либо картонная упаковка от йогурта с баллоном, имеющим тот же диаметр, что и маленькая поверхность раструба, либо просто нецилиндрический кусок мела). Наконец, третьей (самой большой) группе детей давали два цилиндра (легкий и тяжелый, – с целью оценить возможные различия), два конуса (с аналогичными характеристиками) и два описанных выше двухколесных устройства (называемых далее как “колеса одного размера” и “колеса разного размера”).

Положение мишени менялось во всех экспериментальных ситуациях. Стол был покрыт куском фетра, чтобы предотвратить проскальзывание объектов.

Уровень IA

Примеры

DAN (4;11) сначала не может послать шар (используя только свою руку) в мишень, расположенную не прямо перед ним, а в стороне. Имея дело с цилиндром, он толкает его рукой из разных положений и не может попасть в мишень, исключая случай, когда цилиндр уходит под прямым углом к мишени. – Ты попал в нее? – *Да*. – А знаешь почему? – *Нет*. – Затем он пробует толкать кусок мела из разных положений, прежде чем положить его под прямым углом к мишени. – *Он не коснулся*. – Но ты бросил его правильно? – *Да... нет*. – Когда он пробует выполнить задание с палкой и шаром или цилиндром, у него не получается, исключая случай, когда цилиндр находится почти прямо перед ним и палка направлена под прямым углом к мишени. – Почему так лучше? – *Потому*. – Предсказывает, что мел будет двигаться прямо, как и цилиндр. – *Он повернул*. – Знаешь почему? – *Нет*.

MAR (4;11), с мишенью в стороне (на полу вместо стола), начинает с толкания цилиндра прямо вперед и промахивается, потом ставит цилиндр под прямым углом к мишени и добивается успеха. С куском мела (конической формы) она делает множество попыток, не прицеливаясь, и несколько раз попадает в мишень, не понимая, почему это произошло. Затем она кладет его под прямым углом к мишени: *“Нет, не попала”*. После чего справляется с задачей, подталкивая мел понемногу и перенацеливая его несколько раз по пути к мишени. Когда девочке дали палку (в этом случае, линейку) и попросили толкнуть ей прямоугольную коробку (расположенную в стороне от MAR) в направлении мишени (находящейся по другую сторону от MAR), она начинает с того, что просто бросает линейку в мишень, – этим способом она достигает цели, но не справляется с тем, чтобы заставить коробку поразить мишень. Затем она располагается прямо напротив мишени и ставит линейку под прямым углом ней: *“Я должна сильно толкнуть”*, – и добивается

успеха. Она также кладет усеченный конус (бокал) под прямым углом к мишени и, естественно, промахивается. – Почему мимо? – *Потому что я не попала.* – А почему? – *Потому что он был на полу.* – Таким образом, она ссылается и на свое действие, и на положение объекта.

ТАВ (4;6) (без палки, с мишенью по одну сторону от него и шаром рядом с ним на той же стороне) сразу располагается по одной оси с шаром и мишенью и поэтому добивается успеха; однако у него ничего не получается с цилиндром (опять толкает только рукой), когда он не ставит его в такое положение, когда цилиндр может катиться прямо к мишени. После многих проб и ошибок он отыскивает правильное положение цилиндра, не зная при этом, почему оно правильное, и добивается успеха. Затем он пытается сделать то же самое с куском мела (по-прежнему используя только свою руку) и объясняет свою неудачу тем, что катил мел иначе, чем раньше, что не соответствует действительности. Он повторяет попытку, на этот раз толкая мел значительно сильнее и, тем самым, заставляя его скользить по прямой. – *Он шел почти прямо и потом повернул перед самой пепельницей.* (Явно преувеличивает.) – А батарейка поворачивала так же, как мел? – *Да, два раза и потом она ударила* (мишень). Затем ему дали палку и цилиндр, который он сначала ставит параллельно плиткам на покрытии пола, и поэтому промахивается, потом – под прямым углом к мишени, и добивается успеха. – Почему не получилось в первый раз? – *Потому что* (цилиндр) *лежал прямо* (а должен был располагаться под углом, так как мишень находилась в стороне). – А почему после получилось? – *Потому что он лежал прямо* (на этот раз на одной линии с мишенью). – Попробуй с мелом. (Он делает то же самое и радуется, обнаружив, что мел поворачивает.) Почему батарейка (цилиндр) не повернула? – *Потому что она больше.* – Она тоже может двигаться зигзагами? – *Да.* – Попробуй. (Он пытается, но безуспешно.) – *Нет.* – А мел? – *Нет.* – Покажи мне путь, который прошел шар, путь, который прошла батарейка, и путь, который прошел мел. (Все три раза ТАВ показывает одну и ту же прямолинейную траекторию.)

JOS (5;6) считает, что цилиндр и конус (бокал) будут перемещаться по одному и тому же пути, но он *“не знает”* о движении обоих двухколесных устройств. Когда мишень находится в стороне, он, используя линейку, толкает каждое устройство по очереди и добивается успеха в поражении мишени. JOS утверждает, что здесь опять-таки оба объекта перемещаются к мишени прямолинейно по одному и тому же пути. Разумеется, этого не может быть, так как *“колеса одного размера”* не начинают движение с поворота на месте в сторону мишени, а *“колеса разного размера”* после толчка движутся по кругу. В обоих случаях JOS добивается успеха в поражении мишени своеобразным способом: контролируя одной рукой движение двухколесных устройств и держа другой рукой линейку перпендикулярно желаемой траектории, он постоянно корректирует естественные отклонения этих устройств от заданного пути. Кажется, он совершенно не

сознает этого. Когда его просят толкать объекты не пользуясь линейкой, он толкает конус по прямой линии и замечает, что он поворачивает. – Почему? – *Не знаю.* – Куда он будет двигаться теперь, если ты толкнешь его снова отсюда? – *Туда, к пепельнице (неверно).* После еще нескольких неверных ответов на такие вопросы он делает вывод: *Иногда он идет туда, а иногда – сюда.* Ему не удается разграничить эффекты собственных действий и эффекты конструкции объектов.

TAL (5;6), как и JOS, считает, что объекты будут перемещаться по одним и тем же путям. После попытки с колесами разного размера: *Я думала, что они пойдут прямо.* – Если ты снова заставишь их двигаться отсюда, они опять пойдут по тому же самому пути? – *Не знаю.* – Они пойдут сюда (влево от мишени) или туда (вправо)? – *Не знаю.* Понаблюдав за тем, куда движется это устройство после еще нескольких неправильных предсказаний, TAL заключает, что она неправильно ставила объект с самого начала: *Это потому что они (колеса разного размера) были немножко повернуты.* Затем, когда интервьюер дает ей попеременно колеса одного размера и колеса разных размеров, она предсказывает каждый исход события как точное повторение того, что она перед этим наблюдала. Так, она утверждает, что колеса одного размера будут описывать полукруг, потому что перед этим она видела колеса разного размера движущимися по полуокружности, и наоборот. Во время второй сессии ответы TAL показывают, что теперь она находится ближе к уровню IB. Она три раза правильно показывает, куда поместить мишень исходя из заданного начального положения колес разного размера. Однако, когда положение мишени указывается интервьюером, ребенок не может показать правильное начальное положение для колес разного размера.

ZWA (5;11) сразу замечает, что ось колес разного размера *наклоняется* и что *палка (ось) у колес одного размера проходит прямо.* Впрочем, это не мешает ему думать, что их траектории будут *одинаковыми.* – *Они все равно катятся одинаково.* Затем ему удается попасть цилиндром в мишень, когда она находится напротив него, но когда ее сдвигают в сторону, попытки ZWA не приводят к успеху. Он помещает колеса разного размера напротив мишени, *потому что они покатаются прямо.* (Пробует.) – *Они поворачивают, я не знаю.* – Почему? – *Потому что они с наклоном. Когда я толкаю их, они поворачивают!* Затем делает девять попыток подряд, каждый раз толкая колеса из разных положений, выбираемых совершенно случайно, как если бы главным критерием успеха был его собственное умение. Во время второй сессии он вспоминает, что колеса разного размера *поворачивают сюда или туда,* снова пробует, после чего показывает правильное направление. Однако, когда он пытается заставить эти колеса доехать до мишени, то пользуется рукой, чтобы удерживать их на правильном курсе. Он явно не осознает того, что делает. – *Они катились прямо!* – Как ты заставляешь их двигаться прямо, когда ты сказал мне, что они поворачивают? – (Возможно) *они и повернули.... Я не знаю.* ZWA продолжает, корректируя отклонения, и когда его спрашивают, что

произойдет, если он просто толкнет колеса и уберет линейку, он сначала предсказывает прямой путь, а потом путь, огибающий мишень, расположенную напротив стартовой позиции. И все же, в конце концов, он признает, что *они поворачивают*.

ЕЛІ (6;7): Несмотря на то, что ей уже шесть с половиной лет, все еще считает, что оба двухколесных устройства будут двигаться *прямо*. Она явно удивлена, когда видит, что происходит на самом деле. – *Они повернулись кругом!* – В конце сессии она все еще ставит колеса разного размера напротив мишени, как если бы все, что от нее требовалось, заключалось в умелом действии. (Конечно, если колеса начинают движение совсем близко от мишени, вполне возможно попасть в нее.)

Таким образом, на уровне ІА детям было трудно направить даже симметричный объект в мишень, которая находится не прямо перед ними. Действительно, DAN в начале сессии вообще не может послать шар в такую мишень, а TAB добивается успеха только после того, как сам становится на одну линию с шаром и мишенью. Эта реакция дает нам первый пример начального отсутствия у этих испытуемых различия между необходимыми условиями действия и свойствами, приписываемыми конкретному объекту.

Задача становится более сложной, когда испытуемому (не пользуясь линейкой) нужно заставить цилиндр попасть в мишень, так как этот объект может катиться вообще только в двух направлениях; поэтому снова, по причине симметрии, добиться успеха в задаче с цилиндром легче, когда мишень находится на одной линии с испытуемым, чем когда она размещается в стороне от него. Цилиндр подобен колесу с расширенным ободом или ряду колес, закрепленных на одной оси (отсюда его сходство с “колесами одного размера”), и поэтому нет никаких причин ожидать, что он должен поворачивать больше одной из своих половин, чем другой. Однако, чтобы начать движение в перцептивно симметричной позиции, цилиндр должен находиться под прямым углом к мишени, в которую его хотят нацелить. Когда цилиндр начинает движение в стороне от испытуемого, тогда его траектория должна быть косой относительно собственной позиции испытуемого. Таким образом, чтобы добиться успеха, испытуемому нужно действовать так, как если бы он сам находился на одной линии с цилиндром и мишенью. Реакции на эту ситуацию интересны в двух отношениях: во-первых, потому что ребенок добивается (по крайней мере, в исходном положении) успеха в поражении мишени и, во-вторых, потому что он не знает, как он это сделал. Следовательно, нет никаких признаков знания собственных действий (сравни DAN и TAB).

Требование использовать линейку ставит перед ребенком сходную проблему. Когда объект, который нужно толкнуть, не находится на одной линии с испытуемым и мишенью, самые развитые испытуемые в этом конкретном эксперименте держат линейку за один конец и используют ее только как биту, чтобы толкнуть объект прямо в мишень. Однако трудность заключается в понимании того, что объект можно привести в движение при любом положении линейки. Независимо от ориентации объекта (он мог, например,

находиться в стороне, но в неподходящем для качения положении), всегда есть возможность расположить по одной оси линейку, объект и мишень.

На этом уровне (IA) дети чаще всего сами встают на одну линию с объектом и мишенью и толкают объект, но (что важно) не концом линейки. Они держат линейку обеими руками, под прямым углом к предполагаемому пути объекта, и, используя ее как направляющее устройство, приводят объект к мишени (сравни, например, DAN, MAR и JOS). Несмотря на чрезвычайно элементарный характер этой реакции, она не имеет результатом адекватное знание. Когда DAN'a спросили, почему у него получилось попасть в мишень, он сначала ответил, что не знает, а потом просто сказал: *"Потому"*. MAR не думает, что она предприняла адекватные меры для удерживания объекта на прямой траектории движения, и считает, что все дело в силе толчка: *"Я должна сильно толкнуть"*, и т. д.

Конечно, если трудности моторной адаптации, а значит и трудности приобретения знания, остаются значительными для симметричных объектов, тогда они заведомо будут еще больше для конусов или устройств с колесами разного размера. Что касается колес разного размера, то, по крайней мере, можно было подумать, что отчетливо видимая асимметрия должна бы привести детей к предсказанию искривленного пути, – и это действительно происходит на уровне IB. Однако на уровне IA дети испытывают затруднения даже с толканием симметричных объектов и, по-видимому, им даже в голову не приходит, что конусы и колеса разных размеров являются более сложными, чем симметричные объекты. Они пытаются применить к первым те способы действия, которые они открыли для себя наблюдая за последними, то есть, они либо толкают их прямо к мишени своей рукой, либо делают это с помощью линейки, поставленной перпендикулярно предполагаемому (в их представлении прямому) пути объекта. Как тогда ребенок объясняет изгиб в траекториях? Относит ли он его за счет свойств объекта или за счет сбоя в собственном действии?

Фактически, он не делает различия между этими факторами. Это представляет интерес с теоретической точки зрения, так как показывает, что на уровнях, где знание еще не стало полным, верное наблюдение свойств объекта может сопровождаться неправильным наблюдением (воздействия) на этот объект, когда два упомянутых выше фактора остаются недифференцированными. DAN замечает, что мел повернул, но не знает того, почему мел повернул, и равно как и того, правильно ли он его толкнул. MAR думает, что конус повернул не только потому, что она не толкнула его как надо, но также *"потому что он был на полу"* (на игровой площадке, а не на столе), и это, по ее мнению, делает задачу труднее. TAB считает, что толкал мел иначе, чем цилиндрическую батарейку, но впоследствии объясняет прямую траекторию последней тем, что *"она больше"*. Впрочем, разграничение им соответствующих ролей объекта и действия столь незначительно, что в процессе дополнительных попыток он считает возможным прямолинейное движение мела наряду с цилиндром и шаром. JOS и TAL обнаруживают ту же реакцию, причем TAL распространяет на асимметричные объекты все то, что она только

что наблюдала касательно симметричных объектов, и наоборот. ЕИ, вопреки свидетельству собственных глаз, продолжает ставить асимметричные объекты прямо напротив мишени, явно считая, что выполнение задания требует от нее лишь более умелого (ловкого) действия. Наконец, ZWA использует замечательный аргумент, заслуживающий отдельного анализа.

Все дети раньше или позже (по крайней мере, до уровня ПА) открывают для себя надежный способ попадать асимметричными объектами в мишень: они держат на объекте руку или линейку с тем, чтобы можно было корректировать его траекторию так и тогда, как и когда это необходимо, вплоть до достижения им мишени. Это – регуляция, так как данный способ действия заключается в нейтрализации отклонения посредством компенсации в противоположном направлении. Однако в этом частном случае именно один объект постоянно воспроизводит одно и то же отклонение, – отсюда его непрерывная коррекция субъектом, с тем чтобы задать желаемую прямолинейную траекторию. ZWA настолько слабо осознает свои действия, что радостно восклицает: *“Они катились прямо!”* Он не знает, описывают ли колеса разного размера кривую или нет, и лишь когда интервьюер просит его придать им один резкий толчок линейкой, ему приходится наблюдать криволинейную траекторию, после чего он вынужден признать, что *“они поворачивают”*.

Резюмируя, можно сделать три главных вывода относительно уровня IA:

- (a) Испытуемые обнаруживают серьезные затруднения в том, чтобы попасть объектом в мишень, когда они сами, объект и мишень не располагаются на одной линии.
- (b) Существует явно систематическая трудность относительно сознавания экспериментальной ситуации, сочетанная с концептуализацией, остающейся на уровне ниже уровня практических результатов.
- (c) Имеет место отсутствие дифференциации наблюдений объекта и наблюдений действия (независимо от их правильности или неправильности), даже если каждое перемещение объекта вызывается взаимодействием его свойств с собственным действием испытуемого.

Возможно, что эти трудности возникают из-за сложности экспериментального материала. Поэтому с десятью детьми в возрасте от 5 до 8 лет был проведен более простой вариант эксперимента с шаром и (в некоторых ситуациях) линейкой. Испытуемый, относящийся к уровню IA, испытывал те же самые затруднения, когда шар не находился на одной линии с ним и мишенью, хотя конечно же решение отыскивалось быстрее, чем в эксперименте с цилиндром.

Примеры: уровень IA (упрощенная ситуация)

COR (5;3) сперва швыряет шар прямо в мишень (большой надувной мяч для игры на пляже), но при этом использует обе руки. – Как это сделать только одной рукой? –

Толкнуть его. – А если шар здесь (справа от нее)? (Два промаха.) Почему он не попал в нее? – *Я не могу это сделать.* – А этой палкой? – *Это не сделать.* (Мишень переносится ближе к испытуемой, после чего она добивается успеха.) – А если большой шар (мишень) будет здесь (слегка отодвинут в сторону)? (COR ставит линейку перпендикулярно траектории, причем ее центр располагается напротив толкаемого шара, и не попадает по мишени.) – *Я поставила палку неправильно.* – После успешного попадания COR пробует нарисовать свое решение задачи: рисует шар и мишень, но когда приходится связывать их ее действием, она просто рисует линейку (вдоль), соединяющую эту пару.

GRE (5;10) реагирует так же, как COR. После того, как она, в конце концов, добивается успеха при использовании линейки, ее рисунок тоже показывает позиции шара и мишени. Однако она рисует линейку параллельной краю стола и одним концом касающейся шара, затем изображает *“палкину дорогу”* между свободным концом линейки в исходной позиции и мишенью, как если бы линейка не поворачивалась на месте, а просто перемещалась вперед, впоследствии делая крюк, чтобы достичь мишени.

Ясно, что успех в этой ситуации достигается после такого же периода проб и ошибок, как и в основном эксперименте. Более того, не похоже, чтобы эта упрощенная экспериментальная ситуация скорее приводила к непосредственному сознанию происходящего.

Уровень IV

На этом уровне дети уже предсказывают, что симметричные и асимметричные объекты будут двигаться по-разному. Почему они способны делать это? И, кроме того, каким образом это правильное предсказание видоизменяет знание ребенком совершаемого действия и осознание взаимосвязей между его действием и объектом?

MIC (5;3), хотя ему только пять лет, сразу предсказывает, что колеса одного размера будут катиться прямо, а другие колеса, собранные из *заднего колеса трактора и его переднего колеса*, покатаются в бок. – Куда они покатаются? – *За трактор, туда* (в сторону большого колеса). – Когда его попросили использовать линейку для толкания объектов к мишени, то, в отличие от испытуемых уровня IA, он держит линейку как продолжение желаемой траектории объекта, упирая один ее конец в середину оси двухколесного устройства. Затем, несмотря на его предсказание в отношении колес разного размера, помещает их точно напротив мишени и делает совершенно то же самое, что он делал с колесами одного размера. – Ты толкаешь их так же, как и раньше? – *Да, они пойдут туда* (по прямой линии). – После чего MIC толкает колеса и каждый раз, когда он видит, что они отклоняются от требуемого курса, корректирует траекторию, снова устанавливая ось перпендикулярно линии мишени. – Что колеса делают? – *Они*

двигаются кругами. – Ты помнишь свой рисунок (демонстрирующий, что колеса разного размера поворачивают в сторону большого колеса)? – *Да, они идут прямо, потом поворачивают, вот так* (совсем не то, что он говорил раньше!). Во второй серии опытов он вспоминает, в какую сторону поворачивают асимметричные колеса (в направлении, противоположном тому, которое он сначала предсказал). – *Эта штука поворачивает, потому что здесь она больше* (большой диаметр), *а здесь – меньше* (малый диаметр). Однако чтобы направить колеса в мишень, он корректирует их траекторию восемь раз, потому что *это нельзя сделать* (добиться успеха) *с одного толчка*. Впрочем, траекторию бокала (усеченный конус) он корректирует только один раз.

LAU (5;8) тоже предсказывает, что устройство с колесами разного размера повернет в сторону и даже указывает правильное направление: *потому что большое колесо заставляет ее вращаться*. Однако он также говорит, что колеса одного размера *иногда быстро убегают прямо, а иногда поворачивают налево или направо*. Чтобы попасть ими в мишень, *нужно катить их довольно сильно*. Когда этот симметричный объект помещается немного в стороне от него, LAU успешно выполняет задание, хотя и с трудом, направляя его к мишени поворачиванием палки (которая в итоге оказывается параллельной оси колес). – Что ты сделал? – *Я толкнул колеса отсюда. Я повернул палку* (точное осознание). – Однако он помещает колеса разного размера напротив мишени и потом корректирует траекторию, компенсируя отклонения. Во время второй сессии он вспоминает наблюдения, сделанные им в первой серии опытов: *Эта* (колеса одного размера) *катилась прямо, а та* (колеса разного размера) *поворачивала: иногда она шла прямо, а иногда поворачивала!* Несмотря на эту не вполне объективную концептуализацию, он устанавливает колеса разного размера параллельно краю стола, учитывая, таким образом, правильную кривую, и одним легким толчком посылает их в мишень, расположенную не на одной линии с ним. С другой стороны, даже если при описании конуса (лежащего на боку в противоположность стоящему на большем основании) LAU замечает, что *на одной стороне он ниже, а на другой – выше*, он упорно продолжает помещать его точно напротив мишени, как если бы он перемещался по прямому пути. Когда это происходит с двумя цилиндрами (различимыми только по весу), он толкает легкий цилиндр и сразу делает вывод: *Легкий движется прямо, тяжелый поворачивает*. (Он даже не пробует толкнуть последний.) Выполняя аналогичное задание с конусами, он также начинает с легкого конуса и заявляет: *Потому что легкий* (конус) *не тяжелый, он поворачивает*. – Какой ты возьмешь, чтобы попасть в мишень? – *Тяжелый, потому что он катится прямо*. – После промаха по мишени он с силой швыряет тяжелый конус и попадает в нее.

NAT (6;3) посылает шар в мишень (эти два объекта первоначально не располагались на одной линии друг с другом), поворачивая удерживаемую за один конец линейку, и объясняет, что она делала. Выполняя задание с цилиндрами, она оказывается

в большем затруднении, но справляется и с этой задачей, используя тот же принцип. NAT предсказывает, что мелок (конической формы) может повернуть: *Возможно, если бы я сделала с ним вот так (как с цилиндром), он бы повернул в сторону.* Интервьюер переворачивает мелок, и NAT, видя, что он теперь поворачивает в другую сторону, выражает сильное удивление. Она три раза проверяет этот неожиданный для нее результат и заключает: *Это потому, я толкнула туда* (в сторону, куда он поворачивает). Однако все это не удерживает NAT от помещения мелка строго напротив мишени, что явно указывает на то, что в ее представлении он должен двигаться по прямой траектории.

PHI (6;0) начинает с реакций, типичных для уровня IA, утверждая, что асимметричные объекты, как и симметричные, будут катиться по прямой траектории. Тем не менее, он отнесен нами к уровню IB, потому что концу второй серии опытов, он открыл для себя роль точки удара (отчетливо понимаемую детьми на уровне IIA). Заметив, что устройство с колесами разного размера движется по кривой траектории, и корректируя эту траекторию уже описанным выше способом (компенсированием отклонений), PHI обнаруживает, что при толчке линейкой в ось колес в точке, находящейся ближе к колесу меньшего диаметра, двухколесное устройство подходит к мишени ближе, чем в случае, когда точка удара находится в середине оси. Кроме того, во второй серии опытов, он не только заставляет двухколесное устройство докатываться до мишени, хотя и не каждый раз (он еще не может достаточно точно предсказывать криволинейную траекторию), но также (и как мы увидим позднее, это не одно и то же) предсказывает, подобно испытуемым на уровне IIA, где должна находиться мишень для определенных исходных положений устройства с колесами разного размера.

ISA (6;1) сразу предсказывает, что колеса разного размера не будут двигаться вперед по тому же пути, как колеса одного размера, и это происходит, по ее мнению, из-за большого колеса. Однако это не предохраняет ее впоследствии от помещения асимметричного устройства точно напротив мишени и коррекции его траектории путем последовательного компенсирования отклонений. Во время второй серии опытов ISA вспоминает об этих отклонениях и рисует изгибы в траектории, направленные в сторону маленького колеса, и, несмотря на это, когда она в действительности пытается попасть в мишень, она продолжает тактику компенсирования отклонений. Ее реакция в ситуации с бокалом аналогична. – Что заставляет бокал поворачивать? – *То, как я его бросаю.* – А если ты толкаешь его своей рукой? – *Моя рука.* – А если я тот, кто его толкает? – *Он также повернет.* – Что произойдет, если я положу его на эту доску и наклоню ее? – *Он покатится прямо.* (Пытается это сделать.) *Он повернул!* – Почему? – *Потому что это бокал!*

Почему эти 5–6-летние дети, в отличие от детей, находящихся на уровне IA, предсказывают, что используемые в опытах два двухколесных устройства (с колесами

одного размера и с колесами разного размера) не будут придерживаться одной траектории? Прежде чем мы попытаемся ответить на этот вопрос, подчеркнем, что их предсказание остается предсказанием общего характера: МС думает, что большое колесо будет заставлять ось поворачивать в его сторону, тогда как LAU говорит, что большое колесо заставляет ось поворачивать в другую сторону (что верно, но, вне всяких сомнений, не является умозаключением, основанным на понимании). Ни NAT, ни ISA не могут сказать, в какую именно сторону повернет двухколесное устройство, а LAU считает, что колеса одного размера также могут самопроизвольно описывать кривые. Все эти испытуемые начинают (и продолжают делать так на протяжении различных отрезков времени) с установки колес на одну линию с мишенью и затем корректируют их траекторию по ходу продвижения в сторону мишени.

Теперь вернемся к вопросу о том, почему такое общее предсказание становится возможным в этом возрасте. Два фактора указывают направление, в котором нужно искать ответ. Во-первых, уже на уровне IA придается большое значение симметрии перцептивных, моторных или сенсомоторных механизмов и положения собственного тела ребенка во время выполнения им требуемого действия (например, дети всегда и сразу становятся на одну линию с мишенью). Поэтому кажется совершенно естественным, что довольно маленькие дети не только замечают симметрию устройства с колесами одного размера и перцептивно выделяющееся отсутствие симметрии в устройстве с колесами разного размера, но также способны представить себе, что хотя колеса вращаются одновременно, в случае колес разного размера большое колесо будет катиться по иной траектории, чем маленькое, и, аналогично, в ситуации с бокалом, – что его верхняя часть (большого диаметра) будет перемещаться по иной траектории, чем его нижняя часть (меньшего диаметра). Каким образом именно это наблюдение такого общего неравенства приводит этих детей к предсказанию разницы в траекториях движения симметричных и асимметричных объектов?

Во-вторых, в эксперименте (также проведенном Изабель Флюкигер-Жено) с толканием и вращением плоских деревянных дощечек, требующем варьирования точек приложения силы вдоль длинной стороны дощечки, было обнаружено, что испытуемые, находящиеся на том же уровне IB (возраст от 5;6 до 6 лет), сразу предсказывают прямую траекторию дощечки (*она пойдет прямо*) при толкании в середину ее длинной стороны и движение с разворотом (*она повернет*) при толкании дощечки в точку, расположенную ближе к одному из ее концов. Эти предсказания основываются на самом элементарном понятии симметрии, в соответствии с которым строятся следующие умозаключения: “середина = равенство двух частей стороны, в которую производят толчок = прямолинейное перемещение как продолжение толчка” и “боковой толчок = неравенство частей стороны, в которую производят толчок = вращение”. Динамика сил противодействия и т. п. играет здесь настолько малую роль, что, по мнению этих детей, треугольные дощечки или дощечки с большими пустотами (высверленными отверстиями) в одной из сторон будут двигаться вперед по прямой, если точка приложения силы

находится в середине длинной стороны. Как если бы все, что было необходимо учитывать, сводилось к тому, в какую сторону дощечки производится толчок и где находится точка приложения силы (в середине стороны или ближе к краю).

Эти более ранние результаты приводят к другому вопросу касательно предсказания детьми различных траекторий движения для симметричных и асимметричных объектов. Основывается ли их предсказание на понимании динамики (включая кинетику и интенсивность)? В этом случае можно было бы ожидать, что правильное решение будет достигаться значительно позднее. Или же оно основывается исключительно на глобальной эквивалентности, наподобие только что описанной? В этом случае они могли бы просто приравнять симметрию к прямолинейному перемещению, а асимметрию – к отклонениям (от прямой траектории) или вращению.

И снова здесь два наблюдения проливают дополнительный свет на рассматриваемый вопрос. Во-первых, несмотря на их предсказания, наши испытуемые систематически помещают асимметричный объект на одной прямой с мишенью и, посредством текущей коррекции траектории, заставляют его перемещаться по прямой линии. Во-вторых, и это важнее, из-за трудностей в сознании они не проводят различие между ролью их собственного действия и ролью свойств объекта, когда пытаются объяснить отклонения последнего от прямой траектории. Как уже указывалось, несмотря на предсказание или даже фактическое наблюдение кривых, описываемых асимметричным объектом, ребенок на этом уровне без колебаний помещает такой объект на одной линии с мишенью и затем говорит, что он покатится к мишени по прямой. На самом деле, непоследовательность здесь только кажущаяся; поведение ребенка можно было бы считать действительно непоследовательным лишь в том случае, если бы отклонения от прямой траектории, вызываемые асимметрией этих объектов, являлись, с его точки зрения, неизбежным следствием их объективных свойств. Напротив, если ребенок думает, что наблюдаемые им отклонения объектов от прямого пути являются, хотя бы отчасти, результатом действия толкания, тогда он может считать, что эффекты асимметрии можно скорректировать симметричным расположением объектов. Другими словами, помещение устройства с колесами разного размера на одну линию с мишенью будет компенсировать недостаток симметрии у этого объекта и, таким образом, создаст ситуацию, которая оставит ему единственную возможность – двигаться по прямой линии. В соответствии с таким представлением, наши испытуемые, когда они компенсируют каждое отклонение объекта, просто способствуют осуществлению этой цели. В данном случае ребенок не просто корректирует траекторию объекта, а регулирует и корректирует само действие, вследствие которого происходит движение объекта.

Таким образом, главная проблема, возникающая в процессе анализа этих данных, касается соответствующих ролей, которые испытуемый приписывает объекту и собственному действию в его концептуализации отклонений в движении асимметричных объектов. В этом отношении весьма информативен заключительный диалог с ISA. На вопрос интервьюера, что заставляет бокал поворачивать, она отвечает *“то, как я его*

бросаю”, и настаивает на том, что бокал будет поворачивать по той же причине, если его бросит интервьюер. В то же самое время она утверждает, что по наклонной доске бокал покатится прямо вниз, и только тогда, когда ISA видит, что это не так, она приходит к пониманию необходимой связи между вращениями и свойствами объекта (*Потому что это бокал!*). Аналогично, повернут ли колеса одного размера или будут катиться прямо, по мнению LAU, зависит от того, как сильно их толкнешь (он даже не рассматривает точку приложения силы). Когда он подводит итог своим попыткам с асимметричным объектом, говоря *“иногда она шла прямо, а иногда поворачивала”*, он явно указывает на роль действия, а не только асимметрии объекта. NAT обнаруживает те же самые реакции. Короче, хотя эти испытуемые и осознают взаимодействие между действием и объектом, именно вследствие недостаточно высокого уровня знания собственного действия им не удается разделить роли субъекта и объекта, – отсюда их внешне противоречивое поведение.

По сравнению с основным экспериментом, в его упрощенном варианте (включающем только шар, линейку и мишень) дети явно лучше осознают поворачивание линейки и ее последующее перпендикулярное положение, когда она приходит в соприкосновение с шаром.

Пример: уровень IB (упрощенная ситуация)

ETA (5;10) начинает с промаха по мишени. Когда его попросили описать свое действие, он сначала показывает, как он держал линейку в продольном направлении, протянув к мишени (мишень и шар расположены по одну сторону от него), и затем в два этапа придает ей некоторое уклонение для того, чтобы толкнуть шар в нужную сторону, однако без должного прицеливания. Впоследствии, попав в мишень, он рисует те же этапы изменения положения линейки, но теперь ее окончательное положение перпендикулярно пути, ведущему к мишени.

Этот успех в действии и точное знание должны, однако, рассматриваться в связи с упомянутым выше поведением, которое состоит в предсказании прямолинейных перемещений или поворота объекта в соответствии с местоположением точки приложения силы, даже если здесь линейку приходится поворачивать до того, как она войдет в прямой контакт с шаром.

Уровень IIА

На этом уровне испытуемые в состоянии использовать вращения асимметричных объектов, способны понять роль точек приложения силы в характере движения объектов и могут предсказывать правильное место для установки мишени при заданной исходной

позиции колес разного размера. Любопытно, что при заданном положении мишени эти испытуемые все еще испытывают затруднение в выборе правильной стартовой позиции для асимметричного объекта и определении его траектории; это происходит из-за неспособности постичь обратимый или хотя бы постоянный характер (вынужденную регулярность) криволинейных траекторий.

Примеры

NIC (7;3) предсказывает отклонения и асимметричных, и симметричных объектов в соответствии с точкой приложения силы. Например, после его первоначальных попыток с колесами одного размера, он говорит: *Раньше я толкал туда, а теперь сюда* (показывает точки приложения силы). Поначалу он отказывается попробовать послать в мишень колеса разного размера: *Они не могут докатиться и ударить* (мишень), *потому что они все время поворачивают*. Однако, в конечном счете он добивается успеха два раза подряд из различных стартовых позиций. Потом он ставит устройство с колесами разного размера напротив мишени и показывает, как нейтрализовать отклонения переноса точку приложения силы ближе к маленькому колесу.

FEL (7;11) начинает с того, что говорит: *Эти* (асимметричные) *движутся кругами, а эти* (симметричные) *движутся прямо*. Он правильно предсказывает пути колес разного размера для самых разных стартовых позиций, хотя поначалу заявляет, что невозможно заранее определить, попадут они в мишень или нет, в частности из-за разной крутизны (или плавности) кривых. Затем он успешно посылает их в мишень либо за счет перенесения стартовой позиции ближе к мишени, либо благодаря компенсированию отклонений. Тем не менее, он не уверен в том, что обратный путь (от мишени) приводит в ту же самую стартовую позицию.

ALA (8;0) считает, что асимметричный объект будет отклоняться от прямой, *потому что у него одно колесо больше* (другого) *и он может поворачивать*. – Он может или всегда должен поворачивать? – *Должен*. (Правильно указывает направления.) Он думает, что симметричные объекты тоже будут поворачивать в соответствии с местоположением точки приложения силы. – *Бывает по-разному, потому что если я толкну сюда* (в одну сторону), *он может немного повернуть*. Чтобы попасть в мишень, расположенную сбоку от него, ALA ставит колеса одного размера на одну линию с собой, затем помещает колеса разного размера немного дальше от нее, ошибочно считая, что сделал достаточную поправку на изгиб траектории. – Как ты можешь убедиться в том, что попадешь ими в мишень? – *Можно их подправить* (компенсации, но на этот раз ясное осознание процесса). – Однако он не думает, что для заданной стартовой позиции объект всегда будет приходить в одно и то же место. – *Нет, потому что мы не знаем, прикатятся ли они туда или туда*. – А как насчет колес одного размера? – *Да, потому что они*

двигаются прямо. – Есть способ убедиться в том, что они попадут сюда? (Интервьюер передвигает мишень.) (ALA устанавливает асимметричный объект параллельно краю стола, затем указывает правильное место для мишени.) А если я поставлю ее (мишень) сюда? (Ребенок устанавливает колеса очень близко к мишени и не может выбрать другую стартовую позицию на большем отдалении от мишени.)

BAR (8;4) также может установить мишень для заданной стартовой позиции асимметричных колес, но при решении обратной задачи добивается успеха только после многочисленных неудачных попыток.

ROT (8;2) сразу показывает, как будет поворачивать асимметричный объект, и учитывает точку приложения силы при толкании симметричного объекта. При заданной мишени он помещает колеса разного размера не на одной линии с ней, а довольно далеко в стороне (и параллельно краю стола). – Почему ты поставил их сюда? – *Я подумал, что они повернут вот так.* – Так как он не предсказал правильную кривую, он устанавливает колеса в другом месте и толкает их, но не достаточно сильно. Затем ROT проводит объект обратным ходом по его траектории, чтобы вернуться на первоначальную стартовую позицию, после чего толкает его сильнее и попадает им в мишень. Однако этот акт, обнаруживающий проблеск обратимости, осуществляется лишь для того, чтобы дать ROT'у возможность найти выбранную им стартовую позицию, и не наводит его на идею прокладывания пути от мишени для определения различных стартовых позиций. Тем не менее, эта реакция ясно показывает: ребенок действует исходя из предположения, что одна и та же начальная позиция может приводить к одному и тому же пути, но соответствующая концептуализация у него еще отсутствует. Когда ROT переходит к действиям с конусами (тяжелым и легким), он говорит, что последний будет катиться дальше первого, но их траектории будут одинаковыми.

LAR (8;5) наблюдает за изменениями направления движения батарейки в зависимости от точки приложения силы, и в ответ на вопрос интервьюера “Когда ты толкаешь батарейку, можно ли заставить ее двигаться дугообразно или зигзагообразно?” говорит: *Нет.* (Она задумалась.) – О чем ты думаешь? – *Может ли она сама, без нас, сделать такое или нет?* – А как насчет этого бокала (усеченный конус)? – *Он здесь меньше, а здесь больше, поэтому он движется по кругу (поворачивает).* – Несмотря на это, LAR пытается заставить бокал двигаться прямо, но когда интервьюер поворачивает его на 180° и LAR видит, что от ее толчка бокал движется в противоположном направлении, она смеется и кричит: *Это неправильно!*, явно понимая, что описываемые бокалом кривые совершенно не зависят от действия толкания. После этого она делает на них поправку и преуспевает в попадании бокалом в мишень.

PAS (8;6) предсказывает направление, в котором асимметричный объект повернет, *потому что большое колесо на этой стороне.* Для заданной мишени он помещает колеса разного размера на одной линии с ней, но выбирает точку приложения силы

ближе к маленькому колесу. – *Если я толкну сюда, они покатаются туда; они могут немного пройти по прямой. Вот увидите.* (Промахивается.) *Это потому что я толкнул немного не (совсем не) там (слишком близко к середине оси).* Он начинает снова, на этот раз толкая в точку, расположенную ближе к краю оси, но опять промахивается. Затем ставит колеса в правильное положение и под косым углом, что и приводит к успеху. Таким образом, по его представлению, пути движения объектов зависят от точки приложения силы и силы толчка, равно как и от стартовой позиции. Однако когда ему задавали вопросы об идентичных по форме объектах, различавшихся весом, он сказал, что они будут перемещаться по одному и тому же пути и что легкий объект пройдет дальше тяжелого.

Принципиальное различие между испытуемыми на уровнях IB и IIА состоит в том, что последние, хотя и продолжают помещать асимметричные объекты на одной линии с мишенью, как если бы отклонения таких объектов от прямого пути были отчасти вызваны их собственным действием и поэтому могли бы быть скорректированы, не только предсказывают, что эти объекты не будут перемещаться по прямой линии, но и осознают, что их отклонения от прямой неизбежны (*“Должен”*, – говорит ALA) и сразу же говорят, в какую сторону конкретный объект повернет (*“...потому что большое колесо на этой стороне”*, – говорит PAS). Большинство этих детей вскоре понимают, как делать поправку на кривизну траектории при устанавливание объекта на стартовую позицию, и поэтому больше не ставят его на одну линию с мишенью. Правда, NIC и FEL вначале отказываются даже попробовать попасть колесами разного размера в мишень, но ведь это происходит именно потому, что они осознают бóльшую сложность задачи с кривыми траекториями еще до того, как поймут, каким образом использовать кривые в решении этой задачи. Хотя некоторые испытуемые все еще помещают асимметричные объекты на одну линию с мишенью и затем корректируют любые отклонения, они делают это по определенным соображениям. NIC пытается изменить точку приложения силы для того, чтобы компенсировать отклонения, тогда как ALA, в ответ на вопрос экспериментатора о том, как можно обеспечить попадание колес разного размера в мишень, говорит: *“Можно их подправить”* (так и тогда, как и когда это необходимо), – свидетельство того, что, в отличие от более маленьких испытуемых, ALA хорошо осознает, что он делает, когда корректирует траекторию объекта.

Хотя эти испытуемые теперь ясно понимают природу и необходимость отклонений, это еще не привело их к пониманию того, что для определенной стартовой позиции существует только одна возможная траектория объекта. При обдумывании движения объекта дети на этом уровне более тщательно, чем на предыдущих уровнях, продумывают роль собственного действия и роль свойств объекта в его движении и открывают для себя, что точка приложения силы также важна. Это приводит их к следующей мысли: если путь объекта может зависеть от точки приложения силы, то

нельзя быть уверенным в том, что при заданных идентичных стартовых позициях траектории не будут слегка изменяться. К тому же, постоянство кривой траектории, очевидно, труднее постичь как необходимое явление, чем постоянство прямолинейной траектории. FEL говорит, что невозможно заранее знать, будет ли кривая крутой или плавной, а ALA заявляет, что *“мы не знаем, прикатятся ли они (колеса разного размера) туда или туда”*, однако уверенно говорит, что симметричные колеса *“движутся прямо”*.

Если ребенок не понимает, что существует только одна возможная траектория в одном направлении, ему тем более не понять обратимый характер траектории (FEL и другие). Тем не менее, ROT возвращает объект на его стартовую позицию, заставляя его катиться назад по тому же пути, каким он перемещался вперед, но ROT делает это для того, чтобы напомнить себе, куда он его первоначально поместил, а не исходя из представления о том, что при возвращении объект должен с необходимостью перемещаться по той же самой траектории.

Вполне вероятно, что этим отсутствием обратимости объясняется странное поведение, часто наблюдаемое на этом уровне. Испытуемым гораздо легче определить, куда поставить мишень для заданной стартовой позиции асимметричного объекта, чем определить, где выбрать стартовую позицию такого объекта для заданного положения мишени. Эти два вопроса логически эквивалентны, и так как дети, по-видимому, уверены в существовании не одной, а нескольких возможных траекторий для заданной стартовой позиции, то, казалось бы, эти два вопроса должны быть равны и по трудности. Однако, с психологической точки зрения, это не так: как только стартовая точка задана, ребенку просто нужно продолжить вперед предсказанное движение и, даже если это движение понимается как переменное, он считает разумным попытаться оценить наиболее вероятную точку прибытия объекта. С другой стороны, когда ребенку задают местоположение мишени и просят попытаться найти адекватную стартовую позицию для асимметричного объекта, есть два возможных способа решения этой задачи. Он может попытаться вообразить ряд возможных позиций и выбрать наилучшую, что совсем не легко сделать на уровне конкретных операций в отличие от гипотетико-дедуктивных операций. Или же он может начать от мишени и вообразить путь, идущий назад к стартовой точке. Второй способ предполагает понимание обратимости траектории и поэтому не доступен для испытуемых на этом уровне (но, как мы увидим, становится доступным позже).²⁴

²⁴ Это отсутствие обратимости, откуда происходит неспособность ребенка понять, что объект катится назад по тому же самому пути, по которому он перемещался вперед, служит признаком формирования “половинной логики” (образованной однонаправленными схемами), которая уже отмечалась нами во многих наших экспериментах. Первая ее половина еще должна быть дополнена ее второй половиной, в том смысле, что (в нашем примере) ребенок станет понимать: действие перемещения объекта к мишени является обратимым. Эта функциональная полулогика (см. “Psychologie et épistémologie de la fonction”, volume 23: “Etudes d’épistémologie génétique”, Presses Universitaires de France, Paris, 1971) присутствует на уровне IB по отношению к прямолинейным траекториям. То, что она снова обнаруживается на стадии II, можно объяснить большей сложностью криволинейных траекторий.

Резюмируя обсуждение этого уровня, можно сказать: на уровне ПА испытуемые более способны к постижению того, что в результирующих движениях симметричных и асимметричных объектов является следствием их собственных действий и что – следствием свойств конкретного объекта. Действуя с симметричными объектами, испытуемые теперь обращают внимание на точки приложения силы и ясно сознают, что если толкнуть такой объект в середину, он будет двигаться прямо, но если его толкнуть в бок, он свернет с прямого пути. Испытуемые на уровне IB замечают это, когда интервьюер просит их изменить точку приложения силы при толкании плоского деревянного бруска, однако, за исключением РН1 (6;0), который спонтанно обратил внимание на эту точку, они вообще не задумываются об этом. Действуя с асимметричными объектами, испытуемые теперь знают, что такие объекты *должны* перемещаться по криволинейным траекториям, способны понять, почему это происходит, и могут указать направление кривой. Таким образом, они обнаружили границы между эффектами их собственных действий и эффектами отличительных особенностей самого объекта. Должно быть, этот прогресс является результатом того, что дети стали лучше знать собственные действия, лучшее понимать причинно-следственные связи и точнее наблюдать объекты. При опросе LAR, проводившемся сразу по достижении ею уровня ПА, хорошо видно, насколько тесно связано точное наблюдение объекта с точным знанием действия. Сомневаясь по поводу возможных отклонений цилиндрического объекта (батарейки), она сама, без какого-либо внешнего влияния, размышляет о том, какова роль ее собственного действия в движении объекта, и задается вопросом, мог бы цилиндр сам по себе уйти с курса по кривой, то есть, мог бы он действовать таким образом, чтобы изменить “естественную” траекторию. ALA показывает, что уже разрешил эту проблему, когда он, корректируя отклонения асимметричных колес, говорит: *“Можно их подправить”*. Он явно считает “естественной” кривую, описываемую перемещениями объекта, и сразу понимает, что компенсации, вносимые посредством действия, связаны с последним, а вовсе не с объектом. Таким образом, на этом уровне обнаруживается заметный прогресс в знании самого действия, причем этот прогресс определенно связан с более точным наблюдением объекта.

Уровень IB и стадия III

Как мы часто убеждались, прогресс в этом эксперименте был довольно медленным: отдельные 8-ми, 9-ти и даже некоторые 10-летние дети были отнесены нами к уровню ПА. Следующий пример представляет ребенка, находящегося на промежуточном уровне (IB), – между уровнем ПА и стадией III, – на котором ребенок понимает обратимость криволинейных траекторий и спонтанно использует это свое понимание при выполнении экспериментальных заданий.

Пример (уровень IIВ)

DEN (10;8) предсказывает, что меньшее из двух асимметричных колес будет описывать маленькую окружность, а большее колесо – большую окружность вокруг маленькой, другими словами, *путь, который следует малому пути*. – И они проходят по кругу одинаковое количество раз? – *Да, одинаковое*. – Когда DEN пытается попасть этим устройством в мишень, в первой попытке он выбирает не совсем верный угол (слишком маленький). Когда оно описало дугу окружности, DEN отправляет его назад к точке старта. Он проделывает это несколько раз, не внося в ситуацию никаких изменений. – Ты думаешь, что так тебе удастся поразить мишень? – *Да, но придется подождать некоторое время; когда колеса поворачивают, я думаю, что они проходят немного больше*. – Иначе говоря, DEN еще не осознал обратимый характер траектории и считает, что если он будет достаточно долго продолжать делать то, что он делает, описываемая объектом кривая будет становиться все шире и шире, так что колеса, в конце концов, попадут в мишень. – Ты не считаешь, что они всякий раз возвращаются на то же самое место? – *Нет, не считаю, потому что я думаю, что они проходят чуть больше*. – Однако когда речь идет о траекториях движения только в одном направлении (то есть, когда ребенок запускает объект снова из той же самой точки), DEN говорит: *Они пойдут по тому же самому пути, но не совсем точно* (возможность незначительных вариаций). При заданной стартовой позиции для колес разного размера DEN не испытывает затруднений в размещении мишени так, чтобы эти колеса попали в нее (как на уровне IIА). Когда задается местоположение мишени и его просят найти правильную стартовую позицию для этого асимметричного объекта, у DEN'a появляется идея начать от мишени и таким путем вывести правильную траекторию, что является началом обратимости, но фактически он, скорее всего, просто мысленно переворачивает свой ответ на предыдущий вопрос. На следующий день он не повторяет это правильное решение, так что приходится напоминать ему о его продуктивной попытке. Впрочем, он затем применяет это решение в задании с усеченным конусом.

Интересно сравнить вышеприведенный пример со следующим, который характерен для стадии III.

Пример (стадия III)

COI (10;1) после предсказания кривых, которые будут описаны асимметричным объектом, помещает последний ниже и довольно далеко влево от мишени и затем толкает его. Объект подкатывается близко к мишени, но описывает кривую шире предсказанной. Тогда COI берет объект, приводит его в соприкосновение с мишенью и

толкает его назад к стартовой точке. С этой новой исходной позиции он снова толкает объект к мишени, попадает в нее и повторяет процесс. Вслед за этим интервьюер толкает объект и отмечает его траекторию мелом. – Если я вернусь назад, это буде та же самая дорога? – *Это зависит от того, как вы его толкнете.* (Он показывает возможные незначительные отклонения.) – А если толкнуть осторожно? – *Дорога была бы той же самой.*

Итак, на уровне ПА испытуемые сомневаются в постоянстве траекторий для заданной стартовой позиции и им практически недоступна идея обратимости. На уровне ПВ наблюдается прогресс в обоих отношениях, вызванный более глубоким пониманием спаренного вращения асимметричных колес. Действительно, объяснения DEN'a интересны. Он говорит, что маленькое колесо описывает маленькие окружности, тогда как большое колесо описывает то же самое количество больших концентрических окружностей. Однако этого прогресса, который, несомненно, ведет к осознанию постоянства, недостаточно для того, чтобы довести до ясного понимания обратимости. DEN по своей инициативе пускает колеса назад от мишени и вперед из выбранной им стартовой точки, но, тем не менее, его пояснение, согласно которому кривая будет расширяться, так что колеса в конце концов попадут в мишень, показывает, что в действительности он считает траектории необратимыми. СОI, однако, с самого начала понимает, что траектории колес обратимы и даже использует этот факт, чтобы найти правильную стартовую точку для асимметричного объекта.

Так заканчивается этот крайне медленный и постепенный процесс диссоциации между первоначально неосознаваемыми действиями (несмотря на успех в попадании по мишени) и каузальной сущностью свойств объекта. Эта каузальная сущность постепенно ассимилируется в результате операций, порожденных теми же самыми первоначально неосознаваемыми действиями, которые становились все более сознательными с совершенствованием наблюдения ребенка за объектом. Когда ребенок начинает лучше сознавать то, что он действительно делает, он обретает способность видеть, что вызывается его действием, и поэтому может логически вывести то, что должно быть результатом свойств самого объекта, с которым он совершает действие.

9. БУКСИРОВКА МАЛЕНЬКОЙ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ КОРОБКИ ²⁵

Описанные в этой книге эксперименты имеют целью изучение актов практического интеллекта и их осознанности у детей разного возраста. Так как задачи отбирались исходя из предположения, что они в той или иной форме должны встречаться большинству детей в повседневной жизни (в отличие от более “хитрых” задач, используемых при

²⁵ Совместно с Кристиан Гиллерон (Christiane Gillieron).

исследовании инструментального поведения), обсуждаемая в этой главе задача кажется идеально соответствующей нашей общей цели. Ребенку предлагалось протащить маленькую прямоугольную коробку за прикрепленную к ней бечевку по длинной деревянной доске так, чтобы коробка с нее не упала; ему приходилось подправлять ее палкой, когда он шел вдоль доски, наподобие человека, идущего по бечевнику и буксирующего лодку. В этой задаче нет ничего сложного, поэтому ее успешное решение систематически наблюдается с 7-ми или 8-летнего возраста, а также встречается и у более маленьких детей. Эта экспериментальная ситуация предоставляет отличную возможность для изучения различных уровней осознанности, а значит и уровней концептуализации, предшествующих нашей III стадии (наступающей примерно в 11 лет), когда испытуемые полностью осознают, что происходит, в отличие от младших детей, чья концептуализация ситуации явно неадекватна.

В ситуации I ребенку дают маленькую прямоугольную коробку и просят передвинуть ее с одного конца длинного стола к другому. Стол двумя сторонами касается стен, так что ребенок не может стоять прямо напротив короткой стороны стола и тащить коробку по прямой линии к себе (Рис.3). Сначала он может пользоваться рукой, но затем должен заставить коробку перемещаться, не прикасаясь к ней руками, а пользуясь бечевкой или палками, предоставленными в его распоряжение. В ситуации II деревянная доска устанавливается горизонтально на такой высоте (например, кладется на спинки двух стульев), чтобы ребенок не мог видеть всю ее поверхность и не мог достать до нее руками. Затем на доску (которая довольно похожа на полку) ставится коробка, и ребенок должен заставить коробку перемещаться по доске, снова пользуясь бечевкой и палками, не допуская ее падения. В финальной ситуации (III) интервьюер рисует на полу “озеро” или “широкую реку”. Ребенка просят стать на одном берегу этого озера и переместить коробку от одного края к другому. Коробка не должна касаться “берега”, а ребенок не должен заходить в реку. (“Не становись ногами в воду”.) Опять-таки, ребенку не разрешается стоять на противоположном конце озера. По окончании каждого задания испытуемого просят описать как вербально, так и с помощью рисунков, что он делал, и объяснить, как и почему он это делал. Когда это необходимо, действия выполняет интервьюер, а ребенок говорит ему, что делать и как исправить ошибки, систематически вводимые интервьюером.

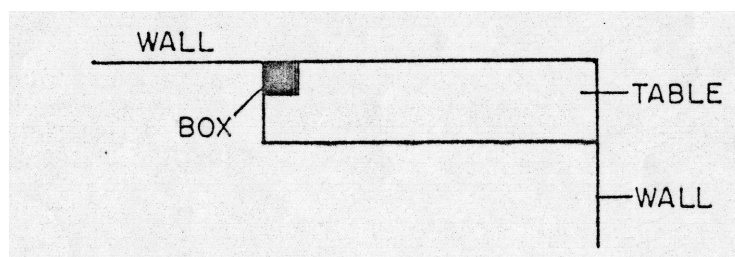


Рис. 3

Идея, положенная в основу этого конкретного эксперимента, состояла в том, чтобы узнать, как ребенок представляет себе траектории собственной руки, бечевки и коробки. Как он дифференцирует их в ходе своего действия, и каков уровень знания им этого действия и трех различных траекторий? (а) Траектория его руки (или его самого) должна проходить как можно ближе и параллельно краю доски. (б) Бечевка начинает движение под широким углом к направлению перемещения коробки вперед, но этот угол уменьшается по мере продвижения руки вперед (что верно отмечают испытуемые на стадии III). (с) Если ребенок не предпринимает необходимых мер предосторожности, коробка просто следует за бечевкой и сразу падает с доски. Более развитые дети удерживают ее от немедленного падения благодаря перемещению коробки по траектории, описываемой постепенно приближающейся к краю доски кривой, но и у них коробка, в конце концов, падает. Дети, которым удается предотвратить падение коробки со стола (доски) или самим не свалиться в реку (толкают ли они коробку палкой или тащат за бечевку), следуют траектории, которая начинается с кривой и затем превращается в прямую линию, параллельную краю стола, доски или берегу реки.

Стадия I

Примеры (Уровень IA)

NAT (4;0) использует бечевку, чтобы протащить коробку по столу, но при этом удерживает ее от перехода через край стола своей рукой. Когда NAT пробует провести коробку по доске, она говорит: *Она сейчас упадет*, отказывается от использования бечевки и толкает коробку рукой. То же самое происходит в ситуации с рекой. На ее рисунках коробка движется вперед по прямой линии, а бечевка изображена в виде косо́й линии, выходящей из ее стороны. На вопрос о том, как проходит бечевка, когда коробка начинает падать с доски, она рисует линию, перпендикулярную длинной стороне доски.

CAR (5;0) сначала использует палку, чтобы толкать коробку по прямой линии. Когда она пробует протащить ее за бечевку, коробка приближается к краю и едва не падает. – Почему? Есть какая-нибудь идея? – *Потому что коробка короче бечевки.* (Она, должно быть, имеет в виду, что бечевка слишком коротка для коробки!) – Какой она должна быть? – *Больше.* – Я собираюсь попробовать, скажи мне, что делать. (Пробует.) – *Бечевка должна быть длиннее.* (Интервьюер удлиняет бечевку.) *Вы должны тянуть прямо.* (Коробка приближается к краю.) *Тащите ее прямо!* (Коробка на самом краю.) – Можешь мне сказать, что делать, чтобы заставить ее двигаться прямо? – *Нет.* – Она рисует прямую траекторию для бечевки и указывает положение своей руки в виде продолжения этой траектории.

Единственное различие между вышеописанными испытуемыми и испытуемыми на уровне IV состоит в том, что последние рисуют траекторию коробки в виде косо́й прямой линии, идущей к краю стола или доски. Однако они делают это только тогда, когда коробка сразу падает.

Примеры (Уровень IV)

MAT (5;11): *Невозможно это сделать.... Нужно поставить коробку к стене.* (Она уже там.) Однако, в конце концов, он добивается успеха. Описывая ситуацию I, он рисует две прямых траектории, для коробки и для себя, параллельные краю стола. При описании ситуации II он рисует косо́ую траекторию для коробки и изображает два ее угла слегка выступающими за край доски. В финальной (III) ситуации (где ребенок может видеть коробку от старта до финиша) он изображает коробку, делающую поворот под прямым углом к краю.

FOL (6;1) начинает тащить коробку, держа руку на некотором расстоянии от края стола, после чего коробка падает. Затем он удлиняет бечевку и подносит руку ближе к краю стола. Наконец, делает бечевку еще длиннее и подносит руку еще ближе к столу. Интервьюер копирует его окончательное решение, но FOL не может объяснить, почему коробка все-таки падает. Однако в своих рисунках он отмечает два положения коробки, одно из которых немного ближе к краю стола, чем другое, с рукой, перемещающейся по пути, параллельному этому краю (*она идет прямо*), и бечевкой, всегда под большим углом к направлению перемещения коробки вперед. (FOL не принимает во внимание, как он постепенно изменяет свое актуальное действие.)

ISA (6;0). В своих рисунках ситуации II ISA заставляет коробку перемещаться по пути, параллельному краю доски, когда коробка не падает, и по косо́му пути, когда она должна упасть. В последнем случае она рисует коробку, которая еще находится на доске и только ее маленький уголок выступает за край. Такое конечное положение может быть только результатом поворота, но в ее рисунке пути коробки нет ничего, что указывало бы на такой поворот. Описывая ситуацию III, она рисует траекторию коробки в виде косо́й линии, идущей к берегу.

GEN (6;0) в ситуации II дает разумный совет: *Тащите как можно ближе к доске.* Она рисует две параллельных траектории для коробки и своей руки, а бечевку изображает в виде линии, лишь слегка отклоняющейся от горизонтали. Однако при изображении коробки, когда она падает с доски, GEN сначала рисует косо́ые линии для траекторий коробки и бечевки, а затем передумывает и рисует параллельные линии, которые неожиданно поворачивают под прямым углом и становятся перпендикулярными первоначальным линиям, как если бы коробка делала крутой поворот и падала.

Таким образом, эти испытуемые думают, что если коробку тащить правильно (*прямо*), она будет оставаться в середине доски и перемещаться вдоль нее по прямой линии; если же ее тащить неправильно, она упадет. Однако их действия более искусны, чем эта элементарная концепция, и они иногда корректируют свои действия, постепенно пододвигаясь ближе к столу/доске (FOL) или удлиняя бечевку как связующее звено между коробкой и рукой ребенка (CAR или FOL). Несмотря на пояснения CAR по поводу длины бечевки, в детском знании эти действия представлены в чрезвычайно упрощенном и неадекватном виде. Если коробка, не падает, то считается, что она остается посередине доски, – ни один из этих испытуемых, по-видимому, не догадывается, что даже если коробка сразу не падает, она все равно должна постепенно пододвигаться ближе к краю. Однако такой путь рисуется детьми при описании ситуации III (река), так как в ней коробка все время доступна наблюдению (MAT и другие), а в случае доски (ситуация II) ребенок замечает, что коробка всегда подходит очень близко к ее краю (сравни FOL). Несмотря на это, даже испытуемые на уровне IB, которые рисуют косые линии для траектории коробки, делают это только тогда, когда она должна упасть; а когда она не падает, они рисуют то, что называют *прямым путем* (идушим по средней линии доски параллельно ее краям). Путь коробки, которая должна упасть, и в этом случае также путь бечевки, либо изображаются (практически всегда на уровне IB и никогда на уровне IA) косыми линиями, либо в виде двух сторон квадрата, представляющих прямой, параллельный краю путь, который внезапно делает резкий поворот в сторону края (NAT, а также GEN в ее втором рисунке). Интересно сравнить рисунки путей руки испытуемого и бечевки с рисунками этих путей у испытуемых, находящихся на уровне IIА. Создается впечатление, что последние отображают более низкий уровень концептуализации, чем первые. Испытуемые на стадии I либо рисуют пути руки и бечевки просто как продолжение пути движения коробки, которая перемещается прямо, либо рисуют путь руки, идущий параллельно краю доски, с бечевкой в виде косой линии. Рисунки второго типа являются правильными, за исключением того, что FOL, например, по причине недостаточного знания им своего действия, не учитывает приспособления, которые он делал в процессе этого действия. И, тем не менее, мы должны повторить: эти рисунки в главном правильны, чего нельзя сказать о рисунках на уровне IIА. Причина проста: так как испытуемые не знают, почему коробка падает (CAR и FOL, например) и не рисуют ее путь в виде линии, постепенно приближающейся к краю доски, если она не падает сразу, то для них не существует противоречия между прямой траекторией руки (либо на доске, либо параллельной ее краю) и косой (или перпендикулярной) траекторией коробки, которая должна упасть: действие не было успешным, и это все, что о нем можно сказать. Испытуемые на уровне IIА, однако, пытаются понять, что происходит, и особенно интересуются различными путями. Их не удовлетворяют решения, даваемые на стадии I, и эта неудовлетворенность заставляет их усложнять проблему.

Таким образом, на стадии I испытуемые рисуют только две траектории для коробки в ситуации II: параллельную краю доски, если коробка не падает, и сильно скошенную

при ее падении. Только в ситуации III (река) они наблюдают и рисуют косые пути, которые не выходят за кромку берега, а просто приводят объект ближе к ней, – и в этом они не видят проблемы. Напротив, в период от 7 до 8 лет, куда попадает возраст, в котором (как было показано всеми предшествующими исследованиями) детей начинает интересовать видимая алогичность направлений движения, наши испытуемые сталкиваются со следующей трудностью. Ребенок очень хорошо знает, что если коробку тащить прямо, она будет оставаться на средней линии доски, а если ее тащить в бок, она упадет с доски. Однако он также замечает, что если он тянет бечевку под углом, но достаточно близко к краю доски, то заставляет коробку двигаться по пути хотя и не прямому, но не сразу приводящему к падению коробки с доски, – пути, который не совпадает ни с траекторией бечевки, ни с траекторией его руки, когда он идет рядом с доской. Когда наш испытуемый обнаруживает эту третью траекторию (видимую в случае реки, а на этом уровне сразу же предполагаемую и в случае доски), он не может объяснить ее, потому что ему недостает знаний о векторном сложении сил. Особенно интересно то, что поскольку он не может объяснить направление этого третьего пути, то пытается придать большую связность наблюдаемой ситуации посредством (неосознанного) видоизменения его фактических наблюдений, касающихся либо объекта (бечевки), либо самого действия (перемещения руки).

Примеры (Уровень IIА)

STI (7;7) замечает, что на доске коробка *не движется прямо*, и отсюда заключает, что ее руки *сгибались* при движении. Однако на ее рисунках путь коробки показан в виде косо́й линии, уходящей прямо от доски, или в виде прямой линии с рукой как ее продолжением (STI пытается выполнить это, но у нее не получается, и девочка подталкивает коробку другой рукой всякий раз, когда она отклоняется от курса).

BUC (7;9) описывает путь бечевки: *До этого она шла немного в сторону* (косо), *поэтому я тянул так* (прямо). Затем он пытается тянуть бечевку сначала с одной стороны доски, потом – с другой, так что коробка продолжает двигаться зигзагами, оставаясь на доске. В конечном счете, он добивается успеха, но в своем рисунке он упрощает траекторию таким образом, что коробка перемещается по прямой линии, а его рука, начавшая движение на довольно большом расстоянии от доски, постепенно приближается к ней.

BUN (7;6) сначала думает, что когда коробка движется по косо́й линии к краю доски, то она падает с нее из-за того, что у нее *одна сторона тяжелее другой*, и поэтому бечевка не тянет каждую сторону коробки с одинаковой силой. После успешного выполнения задания он дает такое объяснение: *Я тащу очень медленно и после* (в конце) *кладу бечевку на спинку стула* (которая поддерживает доску). Он в деталях показывает, что делал, используя для этого спичечный коробок, но его рисунок экспериментальной

ситуации не соответствует его действиям с коробком и отображает траекторию коробки в виде двух отрезков прямой: сначала косо, затем прямого (горизонтального).

ARI (7;6): изображая путь коробки, начинает с рисования косою линией, затем (несмотря на утверждение, что коробка движется к краю доски) заменяет эту единственную линию двумя прямыми, одна из которых (бечевка) идет по средней линии доски (параллельно краю), а другая идет вдоль края доски (его рука). На втором рисунке коробка сворачивает со своего первоначального пути под прямым углом (но в неверном направлении) и располагается на краю доски, тогда как пути бечевки и руки остаются параллельными краю.

CLA (8;9) показывает выполнение задания на кукле, задавая и комментируя ее перемещения и положения ее руки. Он утверждает, что путь коробки определяется позицией субъекта в то время, когда он тянет бечевку. Например, когда кукла тянет бечевку косо, коробка все еще продолжает двигаться вперед до тех пор, пока кукла, постепенно отступающая от края доски, не достигает позиции, в которой удерживаемая ею бечевка становится перпендикуляром к прямому движению коробки, и тогда, если потянуть еще, коробка упадет. Если коробка не падает, он объясняет это тем, что кукла находится у самого края доски и может тащить коробку прямо на себя.

VIC (8;6) считает, что для корректировки косою траектории коробки нужна еще одна бечевка, за которую можно было бы тянуть с другой стороны доски. Затем он закрепляет одну бечевку в центре коробки, а другую крепит к одной стороне (у ближнего края доски). – *Мне нужно было тянуть одну (закрепленную в центре), а потом, когда коробка подошла к краю, тащить ее другой.* – И как бы ты тянул? – *Как можно ближе к краю доски.* – В своем рисунке падения коробки (в первый раз, с длинной косою линией, изображающей путь коробки, что свидетельствует о приближении к уровню IIB) он, тем не менее, показывает свою руку постепенно отодвигающейся все дальше от доски, с бечевкой, становящейся соответственно все длиннее. – Твоя рука шла по тому же пути, что и бечевка? – *Да.* – Однако, в рисунке, изображающем движение без падения, он возвращается к прямому горизонтальному пути коробки, с рукой, как и раньше, отодвигающейся все дальше от края доски (но в меньшей степени, чем на другом рисунке). – Она не падает? – *Нет, не падает, потому что здесь у меня были две бечевки.*

TAM (8;6) сначала рисует прямую горизонтальную траекторию для коробки, когда она не падает, затем – косою траекторию, когда коробка падает, и, наконец, приходит к синтезу этих двух траекторий: отрезок косою линией, доходящий до края доски (но не выходящий за него), и идущий из этой точки вперед отрезок горизонтальной линии. Он даже берет спичечный коробок и проводит его по такому пути, объясняя начальный косою отрезок тем, что коробка слегка поворачивается в самом начале движения. – Бечевка остается в конце той же самой, какой она была в начале? – *Да, хотя, возможно, она становится немного длиннее.* – Однако, когда TAM рисует траекторию своей руки, он

приводит ее в соответствие с траекторией коробки: когда коробка падает, рука идет по косо́й линии (то есть, отодвигается от доски), а когда коробка остается на доске, рука идет ближе и параллельно краю доски.

LAR (9;6) все еще думает, что ее рука *тянет косо*, когда коробка приближается к краю. На ее рисунке изображены три косо́е параллельные линии: для коробки, для бечевки и для руки. – Твоя рука идет по пути, отличному от пути коробки, или по тому же самому пути? – *Я думаю, она идет по тому же самому пути. Нет, не совсем, если бы я прицепила мою бечевку здесь (к углу коробки), тогда да.*

Таким образом, все эти дети замечают, что коробка постепенно приближается к краю доски даже тогда, когда она с нее не падает. ST1 говорит, что коробка *“не движется прямо”*; BUC замечает, что *“она шла немного в сторону”*; для BUN’а коробка отклоняется от курса, потому что *“у нее одна сторона тяжелее другой”*, а LAR прямо говорит, что *“коробка приближается к краю”*, и т. д. Однако ни один из этих испытуемых не рисует полностью косо́ую траекторию, за исключением VIC’а, который это делает только в случае падения коробки. В рисунках BUN’а и TAM’а коробка начинает движение по косо́му пути, но затем перемещается вперед параллельно краю доски. Кажется, как будто испытуемый на этом уровне отмахивается от этого нарушающего когнитивное равновесие фактора, который он активно осознает. И все-таки, когда речь идет о перемещениях его руки, именно наблюдаемый признак видоизменяется таким образом, чтобы соответствовать тому, что, по мнению испытуемого, должно произойти (полная взаимозависимость его представлений проблемы). Даже если испытуемый держится как можно ближе к краю доски, когда ему приходится восстанавливать свое действие по памяти, он воображает, что, должно быть, тянул бечевку *“косо”* (ST1 и LAR), или, что равнозначно, должен был, отходить все дальше от доски. VIC, например, говорит, что тянул бечевку *“как можно ближе к краю доски”*, но когда создает рисунок, думает, что он постепенно отходил все дальше от доски, удлиняя бечевку. CLA воображает нереальную ситуацию, где кукла, используемая им для символического изображения его собственного действия, заканчивает действие тем, что тащит коробку под прямым углом к краю доски, когда коробка не падает; когда же она падает, ее путь горизонтален с самого начала движения. Короче говоря, эти испытуемые или думают (не так уж сильно заблуждаясь), что должны были постепенно удаляться от доски, при этом коробка перемещается по одному и тому же пути с бечевкой, или считают, что должны были тянуть косо, потому что путь коробки не был прямым.

Подводя итог, можно сказать, что на этом уровне испытуемые начинают осознавать проблему, создаваемую тремя траекториями, – свидетельство того, что они продвинулись в своем развитии вперед по сравнению с детьми на стадии I, которые не осознают этой проблемы. Однако они еще не способны координировать эти траектории (или направления движения) в общую систему. В результате видоизменяются сами

наблюдаемые признаки, – хотя, конечно, в меньшей степени, когда ребенок наблюдает эффекты своего действия, так как его внимание сосредоточивается на достижении желаемого конечного результата (то есть, ребенок еще не начал размышлять над тем, как все это происходит), чем когда он пытается восстановить действие по памяти. Видоизменения наблюдаемых признаков происходят независимо от того, пытается ли ребенок имитировать свое действие, нарисовать его или просто описать словами. Пробелы в его концептуализации заставляют испытуемого ставить траекторию коробки в зависимость от положения бечевки, тогда как на уровне ПВ понимание косой траектории коробки ведет к тому, что он начинает описывать траекторию своего перемещения в соответствии с положениями коробки на доске. Верно, что интервьюер задает вопросы о траекториях, как правило, тогда, когда коробка падает (неудача). Тем не менее, между уровнями ПА и ПВ остается существенное различие: на уровне ПВ испытуемый правильно воссоздает косую траекторию коробки, когда она падает не сразу или вообще не падает, тогда как на уровне ПА еще нет этой дифференциации между траекториями коробки и положениями бечевки.

Уровень ПВ

Примеры

DOU (9;9) начинает с утверждения, что коробка будет перемещаться по прямой (горизонтальной) линии, *если поставить скобу, чтобы закрепить ее* (то есть, удерживать на средней линии доски), или *если тянуть разгибая руку* (сначала согнутую в локте). Когда коробка не падает, он рисует ее траекторию в виде прямой, идущей по средней линии доски, а в случае ее падения – в виде косой линии. В последнем случае движение коробки, бечевки и руки показано параллельными косыми линиями. Однако, добившись успеха в задаче с доской, он замечает, что угол между бечевкой и краем доски *становится все меньше и меньше*, и изображает путь коробки в виде длинной косой линии, идущей из стартовой позиции к краю доски (почти у самого ее конца). Путь его руки показан линией, проходящей параллельно и близко к краю доски.

CAS (9;10) правильно держит руку параллельно и очень близко к краю доски, да еще и выбирает самую короткую из всех предлагаемых бечевки. Он рисует траекторию коробки в виде слегка изгибающейся линии, тогда как траектория бечевки изображается им в виде косой линии.

SAB (9;6) начинает с того, что рисует путь коробки в виде прямой линии, идущей по средней линии доски, путь руки изображает линией, параллельной краю доски, а путь бечевки – косой линией. Затем она более дифференцированно подходит к этим трем путям и, в конце концов, рисует слегка изогнутую траекторию для коробки и прямую линию для руки.

CAL (10;6): *Бечевка идет (= тянется) к этой стороне (краю доски), это заставляет коробку поворачивать и она приближается, а затем она идет прямо за мной.* – Что труднее всего понять? – *Главным образом, где идет моя рука.* – Он рисует путь коробки, которая поворачивает и доходит до края доски по косой линии, за которой следует линия, параллельная этому краю. Траектория его руки начинается с косой линии (но идущей под меньшим углом к краю, чем линия, изображающая траекторию бечевки), переходящей в горизонтальную у самого края доски. Впрочем, CAL исправляет последнюю и рисует прямую линию, граничащую с краем доски.

СНА (10;6) также заканчивает рисунком пути коробки в виде немного отклоняющейся от горизонтали линии, подходящей к краю доски, с добавлением косых параллельных линий для бечевки и прямой, параллельной краю доски, линии для руки. Таким образом, первая из этих линий образует длинную сторону треугольника, две другие стороны которого соответствуют начальному положению бечевки и траектории руки ребенка.

Эти испытуемые в большей или меньшей степени разрешили проблему трех путей и их различных направлений. Во-первых, они отчетливо сознают, что коробка может перемещаться по направлению к краю доски без неизбежного падения, и могут показать это очень ясно в своих рисунках, в отличие от детей на предшествующем уровне, которые не рисовали такой косой траектории для случая, когда коробка оставалась на доске. Во-вторых, испытуемые на уровне ПВ рисуют три явно различающиеся и разнонаправленные траектории – одну для коробки, одну для руки, граничащую (за исключением рисунков DOU и CAL'а, которые поначалу колеблются) с краем доски, и одну для бечевки. Последняя изображается в начальном положении в виде очень косой линии, и некоторые дети (СНА, например) рисуют все ее последующие положения в виде параллельных этой первой линии. Впрочем, DOU к концу сессии делает релевантное наблюдение, а именно, что угол между бечевкой и краем доски *“становится все меньше и меньше”*, но он интерпретирует это как следствие наклонной траектории, а не как ее причину.

Эти испытуемые пока еще не поняли, что коробка не может следовать прямой траектории, так как она передвигается к краю быстрее в начале, чем в конце своего движения. Следовательно, траектория коробки включает в себе кривизну, что понимается детьми на стадии III, но не может быть осознано ими на стадии ПВ. Напротив, когда они рисуют траекторию коробки в виде косой линии, эти испытуемые (ненамеренно) делают ее длинной стороной треугольника, две другие стороны которого образуют бечевка в ее начальном положении и путь их руки. Эта косая траектория соответствует диагонали параллелограмма сил, или, говоря проще, подчиняется правилу векторного сложения двух переменных, представляя причину (рука испытуемого и бечевка) посредством результирующего вектора, соответствующего эффекту (траектория коробки). Таким

образом, дети на этом уровне начинают интуитивно схватывать проблему направлений, что согласуется с выводами более раннего исследования, касающегося этой проблемы.

Стадия III и выводы

На стадии III дети понимают появление изгиба в траектории коробки и его связь с уменьшением отклонения бечевки от горизонтали.

DEM (11;6) рисует коробку в трех последовательных положениях. Он связывает эти положения коробки кривыми линиями, которые являются, фактически, продолжением длинных сторон коробки. – Коробка перемещается по прямой линии? – *Нет, потому что она должна повернуть сюда.* – А бечевка? – *Она остается прямой (= при любом положении коробки), но коробка следует тому же пути, что и бечевка.... Я тяну, и это заставляет коробку приближаться ко мне, а бечевка становится все более и более натянутой (= менее косой).* – Но почему твоя рука идет параллельно краю доски, а коробка нет? – *Потому что бечевка все больше натягивается, а коробка следует за бечевкой.*

PIT (11;6) сначала рисует все положения бечевки в виде линий, параллельных друг другу. Однако затем она исправляет изображение второго положения бечевки, значительно уменьшая угол наклона. Девочка заявляет, что *она изгибается вот так*, явно смешивая путь бечевки с траекторией коробки, которую она еще не нарисовала.

GRA (12;0) рисует начальное положение бечевки более *косым*, чем конечное, что правильно, и считает, что коробка не движется прямо вперед, *потому что сошла с курса.* – Но почему? – *Потому что бечевка – не палка.* Тем самым GRA объясняет изменяющийся угол бечевки ее гибкостью.

Самые лучшие ответы детей на этом уровне подобны описанным выше, и ответ DEM'a должен быть отнесен к превосходным, если мы примем во внимание тот факт, что в этом конкретном эксперименте от интервьюера требовалось не задерживаться на причинных вопросах, чтобы сделать основной упор на считывании экспериментальных данных, то есть на осознании актуального действия и наблюдении объектов.

Рассматриваемые с этой точки зрения, полученные результаты, безусловно, заслуживают внимания. Во-первых, как и в эксперименте с блошками (Глава 6), действия испытуемых очень мало изменяются на различных уровнях. Единственный прогресс, наблюдающийся после 7 лет, состоит в попытке тащить коробку с обеих сторон доски или использовать две бечевки, прикрепленные к разным точкам коробки, что несущественно для наших проблем. Во-вторых, задаваемые испытуемым вопросы не касались геометрии, кинематики или динамики наблюдаемых событий; за исключением двух или трех разрозненных *почему*-вопросов, заданных в целях проверки понимания на стадии III, интервьюеры хотели получить только описания этих событий. Несмотря на эти весьма

строгие ограничения сферы возможных ответов, пять выделенных в данном эксперименте уровней (как было показано в этой главе) обнаруживают довольно значительные вариации в том, как испытуемые регистрируют наблюдаемые признаки экспериментальной ситуации. Более того, в этих вариациях нет ничего случайного; специфические вариации более или менее устойчивы в пределах каждого уровня.

В этом отношении первый установленный здесь факт весьма прост, если бы даже он и потребовал подтверждения. Регистрация наблюдений или, мы могли бы сказать, концептуализация фактов (в противоположность регистрации проприо- или экстероцептивных перцепций, которые не перекодируются в репрезентации) зависит от уровня инференциальных (логических) координаций субъекта, – другими словами, от уровня его понимания. Когда мы с Барбель Инельдер изучали развитие мысленных образов и связь между памятью и интеллектом, нам сразу удалось установить, что умственная (внутренняя) репрезентация, хотя и (или потому что) происходит из интериоризованной имитации, не всегда (а, фактически, часто не) воспроизводит в точности то, что воспринималось, так как это зависит от дооператорной или операторной реконструкции информации. Дети оставляют в своей памяти только то, что они поняли. За шесть месяцев они прогрессируют, регрессируют или демонстрируют стабильность в соответствии с уровнем, достигаемым или сохраняемым субъектом в течение этого интервала, или же в соответствии с теми схемами, которым это понимание дает начало. Что касается непосредственного регистрирования самих наблюдений, то в умственной репрезентации детей и их кратковременной памяти, безусловно, есть сходные элементы. Однако следующий факт представляет особый интерес: существует явная конвергенция между инференциальными координациями, которые, на каждом уровне, управляют считыванием этих наблюдаемых признаков, и тем, что мы установили в нашем более раннем исследовании каузальности.

Мы знаем, что на уровне IA испытуемый не обнаруживает понимания проблем направления и, в частности, считает, что объект будет перемещаться в одном направлении с толкающей его силой независимо от точки ее приложения. Поэтому нет ничего неожиданного в том, что наши 4-х и 5-летние дети твердо придерживаются идеи, согласно которым коробку нужно *“тащить прямо”*, а ее падение – следствие неудачной попытки (особенно если тянущая сила действует под прямым углом к пути, по которому, как они думают, перемещался объект). На уровне IB, как показали некоторые эксперименты, возникает дифференциация толкающих (или тянущих) сил, заставляющих объект продвигаться (прямолинейно) вперед, и аналогичных сил, заставляющих объект поворачивать. Поэтому вовсе не случайно пяти- и шестилетние испытуемые в этом эксперименте рисуют косую траекторию в случае падения коробки с доски.

Как правило, на уровне ПА заметно появление менее упрощенной оценки дирекционных проблем и начало попыток координировать повороты и прямолинейные перемещения. Однако эти аспекты пока еще осознаются ими не настолько, чтобы дать возможность справиться с объяснением процессов, наблюдаемых в этом конкретном

эксперименте. И поэтому возникает ситуация конфликта, описанного выше. На уровне ПВ прогресс в синтезе различных факторов предоставляет ребенку возможность давать более точные описания его наблюдений. Наконец, наступает стадия П, характеризующаяся, прежде всего, пониманием взаимодействия между действием и реакцией (противодействием).

Подводя итог, можно сказать, что полученные в этом исследовании результаты почти идентичны тем, которые были бы получены, если бы вместо простой просьбы к испытуемым описать то, что они видели, их попросили бы предсказать и объяснить то, что произойдет в результате требуемого действия. Конечно, в ситуации П (доска) ребенок не может видеть, как коробка начинает отклоняться от курса, хотя он может это видеть в ситуации П (река), что объясняет незначительный прогресс в этой последней ситуации на уровне ПВ. Однако если бы он достаточно внимательно рассмотрел то, что мог увидеть в ситуации I, он, по меньшей мере, заметил бы, что коробка постепенно приближается к краю стола (и этого достаточно, чтобы без большой дедуктивной работы заключить, что она должна была переместиться туда!). То, что коробка изменяет свое положение на доске, воспринимается лишь на уровне ПА и принимается только на уровне ПВ, и это служит дополнительным свидетельством того, что ребенок, подобно некоторым теоретикам, видит только то, что, по его убеждению, он знает. Африканская пословица, о которой мы узнали от нашего чернокожего студента, по существу гласит: “Иностранец смотрит на нас широко открытыми глазами, но видит только то, что он знал (или думал, что знал) о нас”. К счастью, в случае наших испытуемых инференциальные координации становятся все более развитыми с каждой пройденной стадией, а концептуализация наблюдаемых признаков становится, соответственно, более точной.

Впрочем, установление того, что приобретение знания о самом действии и осознание его результатов, которые доступны наблюдению через объект, соответствует уровням понимания, не обеспечивает решения наших двух главных проблем. Во-первых, как испытуемому удастся постепенно, посредством собственных действий, достичь в конце концов этого высшего уровня знания и осознания? Во-вторых, как получается, что прогресс в понимании является следствием приобретения знания об этих действиях или все более точной их концептуализации, а не наоборот? В дополнение к систематическим, устойчивым вариациям, с которыми мы столкнулись на различных уровнях в этом эксперименте, кажется возможным выделить вторую группу устойчивых результатов

- (а) Прежде всего, существует, по-видимому, элементарный тип регуляции, который связан с конкретными действиями, независимо от их координации, и приводит к концептуальному представлению (не обязательно верному) ситуации, корреспондирующему только с результатами действия. Регуляции этого типа можно было бы назвать “сенсомоторными” или “автоматическими”, в том смысле, что здесь обратные связи определяются извне в соответствии с частичными удачами или частичными неудачами ребенка в его попытках решить задачу путем постепенного подбора действий, направленных на это решение. За исключением начального движения, направляющего объект, в

данном случае к концу доски или куда-то еще, этот подбор производится не на основе размышлений, а случайным образом. Поэтому дети начинают с попыток *“тащить ее (коробку) прямо”* или объясняют свой неуспех тем, что коробка уходит с курса (NAT даже рисует бечевку под прямым углом к доске). Следовательно, происходит глобальное воссоздание ситуации в соответствии с успешным или неуспешным действием, без сколько-нибудь детального анализа траекторий. У FOL'a (уровень IB) эти регуляции видны во всех подробностях, но из-за недостатка знания, он не может описать их.

- (b) Второй тип регуляции можно назвать “активным приспособлением” конкретных действий. Эти регуляции требуют совершенно определенного выбора со стороны испытуемого и занимают место сенсомоторных регуляций, описанных выше (а). Из-за преднамеренного характера совершаемых выборов они приводят к осознанному знанию и началу анализа способов, используемых для решения задачи, в противоположность раннему простому воссозданию ситуации по результатам действия. В этом конкретном эксперименте такой анализ заставляет ребенка принимать в расчет собственную позицию и положение бечевки: уже на уровне IA CAR (хотя и после того, как ее спросили, почему коробка собирается упасть с доски) пытается удлинить бечевку (не обращая внимания на угол, который бечевка образует с краем доски), а на уровне IB GEN говорит, что нужно *“тащить как можно ближе к доске”*.
- (c) Это активное приспособление конкретных действий заставляет ребенка при обдумывании путей решения задачи принимать в расчет два или больше факторов сразу. В этом эксперименте испытуемый на уровне IIА учитывает одновременно положения бечевки и траекторию своей руки, но так как он все еще ставит в зависимость траекторию коробки от положения бечевки, то искажает описание собственной траектории сообразно с тем, что происходит на его глазах (например, IAR думает, что коробка падает, потому что ее рука *“тянет косо”*).
- (d) Наконец, когда ребенок правильно регистрирует все свои наблюдения, все факторы начинают координироваться. Это влечет за собой дифференциацию и координацию трех путей (направлений). Прежде чем ребенок сможет соотнести путь своей руки и путь бечевки, не искажая их, он должен осознать, что хотя путь коробки и связан с этими двумя путями, первый полностью отличается от двух последних. На уровне IIВ этот путь рисуется в виде косой линии (и DOU постепенно уменьшает угол отклонения бечевки от края доски), а на стадии III наконец-то изображается в виде кривой. Почему наблюдения точнее регистрируются в (d), чем в (c), создавая, таким образом, возможность построения эффективных координаций вместо первоначальных искажающих взаимосвязей? Ребенок в (c) начинает искать связи между отдельными факторами и, раньше или позже, принимается исследовать их более

основательно. А это, вместе с появлением подлинно инференциальных координаций, приводит к точному регистрированию его наблюдений в (d).

Резюмируя все вышесказанное, можно сделать вывод, что прогресс в действии (от сенсомоторных или автоматических регуляций к активному приспособлению и, далее, к приспособлениям, включающим множество измерений или факторов), по-видимому, ведет от простой праксеологической координации средств и целей к осознанию и знанию ситуации и к осмысленным координациям, которые, наконец, обеспечивают понимание полного процесса.

10. КАТАПУЛЬТА²⁶

Возьмите палку и положите ее горизонтально на коробку так, чтобы бóльшая часть палки лежала на коробке, а один ее конец, короткий, выступал за границы коробки. Если резко ударить по выступающему концу палки, то она перекувырнется. Маленькие дети не могут нарисовать этот кувырок, как мы обнаружили в более раннем исследовании воображаемой репрезентации, в котором эти трудности были проанализированы. Так как описанная ситуация (или любая другая, схожая с ней, где лишь часть объекта поддерживается опорой) может оказаться хорошо знакомой субъекту, нам показалось адекватным использовать в исследовании практического интеллекта и знания действий элементарный тип катапульти с целью посмотреть, что испытуемые будут с ней делать и как они будут концептуализировать свои действия.

Используемая в этом эксперименте металлическая пластина имеет девять отверстий, через которые можно было вставить под прямым углом другую пластину, обеспечивая тем самым ось вращения для первой. Ось вращения, конечно же, должна быть приподнята на такую высоту, чтобы пластина имела возможность поворачиваться. Из-за девяти отверстий в первой пластине положение оси вращения можно было варьировать. Первоначально она устанавливалась в середине пластины (отверстие 5); маленький объект, например, спичка кладется на пластину так, чтобы ребенок понял, что ее можно запустить. Затем ему дают маленький пластилиновый шарик. Интервьюер размещает мишени (коробки) на разных расстояниях от катапульти. (Коробки пронумерованы от 5 до 10, соответственно расстоянию до мишени. Когда ребенок попадает шариком в коробку, он зарабатывает соответствующее количество очков.) Это было придумано для выявления того, как испытуемый использует нашу катапульти для попадания шариком в коробку. Четырехлетние дети используют ее как простой трамплин. Однако для детей, которые хотят использовать катапульти эффективно, главный вопрос заключается в том, куда положить шарик. Должны ли они класть его близко к концу пластины, на которую они нажимают, так как это ближе к коробкам, в которые они

²⁶ Совместно с Оливье де Марселлес (Olivier de Marcellus)

целятся, или же его нужно класть ближе к другому концу, так как катапульта описывает оборот? Впоследствии к концу пластины может подвешиваться груз (опять-таки его положение можно было варьировать, так как для этого на пластине имелись крючки). В этом случае ребенок использовал груз вместо простого нажатия на пластину рукой. К концу опроса интервьюер привлекает внимание испытуемого к возможности оттягивания пластины вниз до разных уровней, предлагает различные крайние ситуации и спрашивает его, что произойдет в каждом случае.

Как обычно, ребенка просили описать и объяснить его действия, а также нарисовать путь пластилинового шарика и (при применении) путь груза.

Шестьдесят испытуемых в этом эксперименте имели возраст от 3 лет 7 месяцев до 14 лет (большинство испытуемых попадали в интервал от 5 до 8 лет).

Уровень IA: Неэффективное использование катапульты

Примеры

PIE (3;7) не понимает, как использовать катапульту. Интервьюер выстреливает спичку. – Теперь ты понял? – *Не знаю.* – Затем ребенку дают пластилиновый шарик. Он кладет его на правый²⁷ конец пластины, по которому он ударяет так, как на его глазах только что делал интервьюер. – А что если так? (Интервьюер кладет шарик на левый конец.) – *Хорошо.* (Он пользуется пластиной как битой. Интервьюер показывает ему правильное использование пластины еще раз. Он кладет шарик на правый конец и не попадает в коробку.) – Смотри. (Дополнительная демонстрация.) (Он снова использует пластину как битую.) После этого, по предложению интервьюера, он ударяет по пластине и быстро осознает, что чем ближе шарик к левому концу пластины, тем дальше он летит. Поэтому он считает, что лучшее место для шарика – быть ближе к левому концу пластины. Затем интервьюер разворачивает катапульту на 180°, так что теперь шарик летит в направлении от коробок. PIE отказывается ударить по пластине и хочет просто бросить шарик. (Он реагирует так три раза подряд, когда направление полета шарика изменяется на обратное.) Интервьюер кладет шарик на правый конец пластины и говорит, что собирается ударить по ее левому концу. – *Вы сделаете так.* (Он показывает, как это нужно сделать.) – Куда полетит шарик? – *Туда* (к коробкам, что неверно). – (Интервьюер демонстрирует.) Что мы должны сделать, чтобы заставить его прилететь ближе к буфету (в противоположном направлении от коробок)? – *Нужно положить его ближе* (к левому

²⁷ “Правый конец” – это конец пластины, находящийся ближе к коробкам, а “левый конец” – противоположный конец пластины. Поэтому “вправо” означает “в направлении конца пластины, находящегося ближе к коробкам”, тогда как “влево” означает “в направлении противоположного конца пластины”.

краю)? (Таким образом, он не принимает в расчет то, что он осознал в ситуации с коробками.) – Ну что, попробуй еще раз попасть им в одну из коробок. (PIE снова бросает шарик.)

ARI (4 года) кладет шарик на левый конец пластины и резко толкает его рукой. – А если ты положишь шарик туда и ударишь здесь, он попадет в коробку? – *Да*. (Она снова резко толкает шарик рукой, затем наклоняет пластину так, чтобы шарик мог скатиться с нее вниз.) (Ей еще раз демонстрируют правильное действие.) – *Вы заставили его прыгнуть!* (Интервьюер кладет шарик обратно на планку.) *Он может упасть, вы делаете очень медленно (ударяет по пластине), я делаю быстро.* (Интервьюер кладет шарик на правый край пластины.) *Он полетит дальше (за коробки).* – Если ты хочешь, чтобы шарик полетел туда (в противоположном направлении), где ты должна ударить по пластине? – (Она резко толкает шарик рукой.) После нескольких попыток ARI замечает, что концы пластины смещаются от исходного положения больше, чем ее средняя часть. – А что если здесь (ближе к середине)? – *Он пойдет так (движение по большому кругу относительно центра).* – Попробуй. (Неудача.) – *Он должен прыгать быстрее.*

DAN (4;9) сначала демонстрирует сходные реакции. Когда она видит, как интервьюер ударяет по правой половине пластины с шариком на левом конце, она считает, что нужно так же ударять по правой половине пластины, если шарик находится на ее правом конце, и что чем ближе он к правому краю пластины, тем дальше он полетит в направлении коробок. Когда она пробует это сделать, он обнаруживает, что шарик улетает к буфету, и поэтому она приподнимает левый конец пластины, чтобы заставить шарик скатиться в коробки. – Что произойдет, если ты ударишь по ней? – (Рисует дугу со своей рукой в направлении коробок, не обращая никакого внимания на предшествующую неудачу.) – А если я ударю вот так (удар по левой стороне пластины с шариком на ее левом конце)? – *Он полетит к коробкам.* – А если я ударю здесь (правая сторона пластины)? – *К буфету* (оба предсказания ошибочны). После троекратно предоставленной ей возможности наблюдать за действиями интервьюера и правильно описать то, что происходит, она снова неверно предсказывает, что шарик полетит вправо, если он стартует с правого конца пластины, и влево – если он стартует с левого конца.

ISA (4;6) сбрасывает шарик рукой даже после того, как интервьюер показал ей, как заставить спичку прыгнуть. Затем вместо того, чтобы ударить рукой по пластине, она наклоняет ее в сторону заданной мишени. Вследствие этого она правильно предсказывает, что если шарик на правом конце, а удар наносится по левому концу пластины, то он полетит к буфету. Проверая свое предсказание, она начинает с попытки наклонить левую часть пластины, чтобы заставить шарик катиться, а затем допускает, что если ударить по левому концу пластины, то шарик сделает то же самое. В последующем она путает действия собственной руки, используемые для придания наклона пластине и

нанесения удара по ней, а поиграв и с маленькими, и с большими шариками, приходит к заключению, что *большие шарика* уходят вправо, а *маленькие* – влево.

MAR (4;6), несмотря на все ее попытки, в конце опроса считает, что когда она ударяет по левой стороне пластины с шариком, находящимся на той же стороне, шарик полетит в коробку.

В этих элементарных реакциях особый интерес представляют два момента. Первый заключается в том, что обычно действие рук ребенка, ведущее прямо к мишени, предпочтительнее опосредованного действия, когда используемое средство (“посредник”) не образует (как это происходит в случае палки) продолжение руки. Отсюда тенденция бросать шарик в коробки или использовать пластину просто как горизонтальный или наклонный трамплин (“подкидную доску”). Хотя дети следят за демонстрацией интервьюером способа использования этого устройства в качестве катапульты, и их часто занимает его новизна (для них), стоит им только попытаться заставить шарик достичь мишени, они, кажется, полностью забывают об этом возможном “посреднике”. Более того, интервьюеру достаточно просто изменить направление пути шарика, чтобы испытуемый, даже если он до этого упражнялся в правильном использовании пластины (т. е. ударял по ее концу), возвратился к бросанию шарика рукой.

Второй момент этих реакций еще более интересен. По-видимому, эти дети не способны принять в расчет их наблюдения объекта, и даже наблюдения их собственного действия, когда наблюдаемое противоречит тому, что, по их мнению, должно было бы произойти. Они ожидают, что если шарик стартует с левого конца пластины, то он полетит влево (и наоборот), и что чем ближе шарик к этому концу, тем большее расстояние он преодолет в этом направлении. Очевидно, эти дети не понимают того, какую роль играет поворот пластины, даже если они могут заметить, что шарик перемещается по дуге. Поскольку они осмысливают экспериментальную ситуацию исходя из идеи прямолинейного перемещения, а не из идеи вращения (и это нормально, так как субъект предпочитает бросать объект рукой или заставлять его скатываться по наклонной плоскости вместо того, чтобы запустить его по дуге вследствие поворота пластины), они считают, что шарик должен перемещаться именно так, как они предсказывают. Переместиться в другом направлении он просто не мог бы.

Что происходит, когда они видят, что “невозможное” случилось? Хотя PE показывает оптимальное положение шарика для перемещения в правильном направлении, на правильной стороне пластины, он не учитывает этого в своих последующих ответах. Здесь действует нечто большее, что просто трудность научения, в том смысле, что именно актуальная регистрация наблюдений испытуемого и за объектом, и за действием вызывает сомнение. Очевидно, недостаточно сделать правильное наблюдение чего-то для того, чтобы оно было принято, если кажется, что есть веские основания для его отрицания (или подавления). Если таких оснований нет, то испытуемый на этом уровне – феноменалист, и допускает все что угодно, как ISA, заявляющая, будто маленькие шарики будут

перемещаться в одну сторону, а большие – в другую. Однако, если испытуемый считает, что наблюдаемое им не должно было случиться, тогда это наблюдение не сохраняется в памяти и не концептуализируется.

Эти скромные результаты важны с теоретической точки зрения, так как они показывают нам, что даже на самых элементарных уровнях (в возрасте от 3 до 4 лет) ассимиляция данных опыта в форме простых осмысленных наблюдений зависит от более ранних координаций. В большинстве ситуаций приходится предполагать существование таких координаций и признать, что они видоизменяют наблюдения субъекта. Однако, в этом конкретном случае, ребенок начинает с бросания шарика рукой или с попытки заставить его скатиться вниз по наклоненной пластине. Таким образом, именно эти первоначальные действия приводят, посредством умозаключений, к определенным координациям, которые воспринимаются как очевидное – то есть, что шарик имеет тенденцию улетать вправо, если он стартует на правой стороне пластины (и наоборот), и что чем ближе он находится к концу пластины, тем дальше он переместится в этом направлении. В этом случае инференциальные (логические) координации направляют и видоизменяют актуальные наблюдения субъекта.

Уровень IV: Некоторое представление о направлении, но без понимания расстояний

Как обычно, на возрастном уровне от 5,5 до 7 лет, представляющем собой уровень функций в процессе формирования, обнаруживается заметный прогресс в развитии действий. Испытуемые проявляют интерес к демонстрации интервьюером катапульты со спичкой и сами упражняются в управлении этим устройством. И у них получается посылать шарик на то или иное расстояние. Однако, несмотря на этот успех в действии, осмысление ими своих наблюдений за объектом и даже сознание вариаций действия остается неполным. Эти дети все еще думают, что чем ближе к коробкам стартовая точка шарика, тем дальше он улетит в этом направлении, даже если они обнаружили, что для полета шарика вправо он должен стартовать на левом конце пластины, и наоборот! Короче говоря, через посредство своего действия испытуемый обнаруживает, в каком направлении будет перемещаться шарик, но это не дает ему возможности понять взаимосвязи расстояний.

Примеры

ТАМ (5;0) не знает, что можно делать с катапульти, но после демонстрации со спичкой ей становится интересно и она пытается применить показанный интервьюером способ действия к шарик. Она начинает, нажимая не на тот конец пластины, фактически, на ее часть по соседству с шариком. Затем передвигает шарик к другой стороне пластины

и попадает им в коробку (6 очков). Далее она пробует запускать шарик с разных стартовых позиций, чтобы увидеть, как эти изменения влияют на пролетаемое им расстояние. После пяти попыток интервьюер спрашивает: Как тебе удалось послать его так далеко (в коробку, за которую дается 6 очков)? – *Не знаю.* – Она делает еще одиннадцать попыток с результатом, варьирующимся от 8 очков до нуля. (Шарик стартует близко к середине пластины и, практически, просто падает вниз.) – Что ты сделала? (Она правильно описывает свое действие.) А что ты делала, чтобы заставить его улететь далеко или не так далеко? – *Я не знаю.* – После еще одной попытки (под руководством интервьюера): Почему он полетел дальше на этот раз? – *Потому что он был дальше на пластине* (в первый раз указывает правильное местоположение шарика). – Затем она изменяет положение оси вращения пластины, однако сразу возвращает ее в первоначальное положение. – Куда ты должна положить шарик, чтобы он полетел дальше? – Она забывает все свои открытия и кладет шарик не только ближе к центру пластины, но и на ее правую сторону, т. е. на сторону, которая находится ближе к коробкам! Когда это не дает ожидаемого результата, она кладет шарик на левую сторону пластины, но рядом с ее центром, так чтобы он находился как можно ближе к противоположному концу пластины. – Почему туда? – *Потому что ему ближе отсюда* (от конца, расположенного ближе к коробкам). Даже более девятнадцати попыток (с четырьмя промахами и одним попаданием, оцениваемым в 8 очков) не позволили добиться общего описания закона (действия катапульты). Впрочем, ее реакции в конце сессии весьма интересны. Когда интервьюер предлагает девочке вместо нажимания рукой на пластину использовать груз и, фактически, помещает его на правой стороне пластины с шариком, находящимся на ее левой стороне, ТАМ пытается изменить положение груза и считает, что он должен находиться *дальше* от правого конца пластины, тем самым ошибочно применяя к грузу операцию, которую она отказывалась выполнить с шариком!

ERI (5;6) заявляет, что знает как обращаться с катапультой, так как он уже играл с *маленькими линейками*. Тогда интервьюер уравнивает линейку на подставке, и ERI говорит, совершенно правильно, что если шарик положить на одну сторону, то он улетит в другую сторону. – *Он улетит в эту сторону* (вправо), *если вы нажмете туда* (слева). – Однако когда его спрашивают о наилучшем положении шарика, он говорит, что шарик должен находиться *ближе* к мишени, а не на противоположном конце. Когда интервьюер переходит к работе с типовым устройством, ERI снова говорит, что шарик улетит вправо, если придавливается левая сторона пластины. Тем не менее, когда он фактически опробует катапульту, то выбирает компромиссное решение, устанавливая шарик *не слишком далеко и не слишком близко* (от мишени). ERI размещает груз близко к середине пластины. – *Он полетит дальше, он ближе к этой* (оси).

ALA (5;8) добивается успеха, помещая шарик к левому концу рейки. – Как можно сделать это еще лучше? (Она передвигает шарик ближе к центру.) После нескольких

попыток она замечает, что *лучше*, когда шарик на левом конце, но когда интервьюер изменяет направление вращения на противоположное, она говорит, что *мы должны поставить его туда* (ближе к мишени).

СНА (6;6) пробует с шариком, находящимся примерно в средней точке правильной стороны пластины. – Где самое лучшее место для шарика, если мы хотим, чтобы он полетел очень далеко? – *Здесь* (помещает его ближе к коробкам), *он полетит дальше*. – Почему? – *Так ближе* (к коробкам). – Когда СНА видит, что происходит обратное, он пробует с разными положениями шарика. – *Я не могу решить, попробую еще тут* (передвигает шарик немного дальше от мишени: результат лучше). – А если ты положишь его на конец пластины? – *Я не знаю*. – Когда он пробует действовать с грузом, то сразу ставит шарик ближе к коробкам. Он делает несколько попыток, а когда интервьюер кладет шарик дальше от коробок, мальчик возвращает его назад, в положение ближе к коробкам. – Покажи мне, откуда он летит дальше всего? – *Я не знаю, я не могу запомнить*.

FRA (7;3) сразу берет груз и наклоняет пластину в сторону шарика, так что он может переместиться дальше вниз по стороне пластины, на которой закреплен груз. – *Она качается больше спереди*. – И почему шарик уйдет дальше? – *Это же пружина*. – Несмотря на это, он помещает шарик ближе к центру. – *Здесь он будет ближе* (к коробкам), *поэтому сможет прыгнуть дальше*. – После разнообразных попыток он признает, что это не так, и принимает компромиссное решение (шарик примерно в центре правой стороны пластины). – *В середине, потому что 5 + 5, чтобы можно было попасть в 5* (коробку, за которую дается 5 очков) *или в 10!* – В конце концов, он вынужден согласиться с тем, что видит собственными глазами. – *Он летит дальше оттуда* (когда стартует с конца пластины). – Ты знаешь почему? – *Нет*.

То, что испытуемые открывают для себя правило, согласно которому шарик нужно ставить на одну сторону пластины, а ударять нужно по другой ее стороне, конечно же, происходит вследствие их наблюдения за тем, что шарик подпрыгивает вверх, а не просто скатывается по рычагу. Это очень простое наблюдение, которое принимается сразу после того как ребенок прекращает бросать шарик своей рукой. Тогда почему детям так трудно ухватить смысловое значение различных возможных стартовых позиций? Не лишена оснований мысль, что 5-ти, затем 11-ти и, наконец, 19-ти попыток ТАМ должно было бы хватить ей для усвоения необходимой информации, и действительно, в один момент она говорит, что шарик улетел дальше, потому что *“он был дальше на пластине”* (т. е. ближе к ее противоположному концу). Однако это не приводит ее к осознанию закона, более того, она возвращается к противоположной гипотезе. Тот факт, что она ошибочно применяет данное правило к грузу (который не выбрасывается катапультой), а не к шарiku, с которым она много и долго манипулировала, безусловно, указывает на (когнитивный) конфликт. Для этих испытуемых идея о том, что шарик полетит тем

дальше к коробкам, чем дальше от них он стартует, содержит неразрешимое противоречие, и именно это заставляет их противиться свидетельству собственных глаз. Такая реакция, являясь обычной для 5–6-летних детей, еще встречается и у детей 7–8 лет, и даже иногда наблюдается, хотя и временно, в возрасте 9–10 лет. Одна наша испытуемая (9;9) начала с изображения двух траекторий шарика в виде двух похожих – очень плавных – дуг, одна из которых начиналась на пластине дальше другой, ясно иллюстрируя ее умозаключение, будто расположенная *ближе* к мишени стартовая позиция заставляет шарик лететь *дальше*. Иначе говоря, испытуемый не может принять следствия закона, который ему не понятен, и именно так обстоит дело на уровне IB, за исключением тех случаев (хотя и не всегда), когда он уже осознает объект восприятия.

То, что эти дети, похоже, еще не способны разобраться в экспериментальной ситуации, происходит, вероятно, из-за их затруднений в мысленном представлении вращения пластины и, следовательно, длины траекторий шара. Да, они понимают, что если нажимаешь на одну сторону пластины, это заставляет другую ее сторону подниматься и, тем самым, отправлять шарик в полет, но они еще не осознают, что это движение пластины составляет начало вращения и что, следовательно, помещенный на ее конце шарик находится на предельном расстоянии от оси вращения и, поэтому, будет описывать большую дугу. Они думают, что шарик просто покидает пластину и уходит по прямой линии к коробкам, – отсюда упоминаемый выше рисунок 9-летней девочки. Конечно, некоторые маленькие дети на уровне IB (ERI, например) действительно рисуют две дуги концентрических окружностей, но эти дуги отображают лишь подъем объекта, когда он покидает пластину, и его спуск в коробку; в данном случае дети еще не задумываются о длине изображаемых дуг. Короче, общее для этого уровня умозаключение (чем ближе к мишени стартует шарик, тем дальше он полетит), по-видимому, возникает из-за отсутствия понимания вращения и продолжающейся неспособности дифференцировать вращение и прямолинейное перемещение. Из-за первой причины вращение редуцируется до вылета объекта с пластины, а из-за второй прямолинейное перемещение становится отображением пути, ведущим объект к коробкам. Большинство этих испытуемых (см. ERI) в конечном счете склоняются к компромиссу между их наблюдением и их предсказанием, выбирая позицию для шарика, которая находится и не слишком далеко, и не слишком близко от коробок.

Стадия II: Понимание того, где нужно поместить шарик на пластине, и связанные с этим динамические факторы. Уровень IIА

Примерно с 7–8 лет (хотя нам и встречались на этом уровне некоторые не по годам развитые 6-летние дети, уже знакомые с этой игрой) ребенок способен сформулировать закон, определяющий преодолеваемое шариком расстояние. Он открывает этот закон, потому что теперь способен объяснить его.

Примеры (Уровень ПА)

JAC (7;2) начинает с использования катапульты для запуска спичечного коробка, затем пробует запустить шарик, помещая его в разных местах (по длине) пластины, включая и ее центральную часть. – Где самое лучшее место? – *У края (левого), я думаю.* – Прямо у края? – *Да, потому что так будет дальше. Если положить его на другой конец, он сразу падает. Когда он на этом конце, он проходит длинный путь.* – Почему? – *Не знаю.* – Впрочем, он рисует две траектории, – одну для шарика, стартующего с левого конца пластины, другую для шарика, стартовая точка которого находится на четверть длины пластины дальше от ее конца, – показывая, что он осознает разницу. Как только интервьюер предлагает ему воспользоваться грузами, он кладет шарик на левый конец пластины. – *Когда он у края, он полетит дальше, потому что сильнее подскакивает.* – Кроме того, он находит подходящее положение для центра вращения, обнаруживая понимание недостатков ситуации, при которой две стороны пластины слишком различны по своей длине (либо груз не может опускаться достаточно низко, либо шарик не может находиться достаточно далеко от центра).

VLA (7;5): Ему говорят, что он может использовать все, что захочет, и он сразу берет грузы. Поначалу он колеблется в выборе положения шарика на пластине, потом кладет его на правый конец. – *Так он полетит дальше, потому что он у конца пластины.* Затем он крепит груз близко к середине пластины, *потому что так ближе к пластилину* (как если бы это могло помочь действию). *Подождите немного. Нет, это неправильно* (переносит груз дальше от середины). *Лучше на первый* (крючок). *Пласталин выбрасывается дальше, потому что груз находится дальше от него.* Затем он перемещает ось немного ближе к правому концу пластины с тем, чтобы шарик находился на более длинной стороне. *Это заставит его лететь дальше.* – Почему? – *Ну, груз падает и предмет улетает.* – VLA рисует пластину почти в вертикальном положении, с грузом на ее нижнем конце и шариком на верхнем конце, с которого шарик продолжает движение.

RNI (8;0) решает ударять по пластине рукой и сразу кладет шарик на другой ее конец. – Так он полетит лучше? – *Да, потому что он* (конец пластины с шариком) *становится выше* (как только нажали на другой конец пластины); *есть больше времени на подъем, и он поднимется выше.* – А здесь (ближе к центру пластины)? – *Нет, это бесполезно. Отсюда он улетит дальше* (с левого конца пластины), *чем оттуда. Я думаю, что здесь* (на левом конце) *будет лучше, потому что отсюда дальше* (до коробок) *и потому что она движется быстрее. Он улетает с большей силой, а здесь* (центр пластины) *слишком близко к коробкам.* – Ты можешь заставить катапульту действовать, пользуясь чем-либо другим, кроме своей руки? – *Да, с помощью груза.* – Он

закрепляет груз на левом конце пластины и опробует различные положения оси вращения. В итоге он устанавливает ось в точке, соответствующей $2/3$ длины пластины, тем самым обеспечивая достаточную длину стороны с грузом для эффективного действия катапульты и удлиняя (в разумных пределах) сторону с шариком для увеличения дальности его полета. – *Когда груз здесь (не у самого края пластины), ему требуется совсем мало времени для падения; здесь же (у края пластины) ему нужно больше времени, – что и заставляет шарик лететь дальше.*

SER (8;6) сразу ставит шарик на левый конец пластины. – *С конца он улетит дальше, если (= потому что) вы сильно нажали вниз.*

DAV (8;6) также ставит шарик на левый конец пластины, потому что иначе *он не подпрыгнет высоко*, а груз лучше всего крепить на правом конце, чем в любой другой точке, *потому что пластина опускается ниже.*

LOU (9;8) утверждает, что груз должен быть на левом конце, *потому что если мы позволим грузу двигаться, он пойдет вниз, и если эта (другая сторона пластины, где находится шарик) пойдет прямо вверх, шарик может хорошо подпрыгнуть.*

SCO (8;10) говорит, что если шарик находится на конце, *он полетит дальше, здесь сильнее толчок.*

DIN (8;5) кладет шарик на конец пластины и показывает, что угол между исходным и новыми положениями конца пластины с шариком, когда он поднимается, соответствуют углу между исходным и новыми положениями конца пластины с грузом, когда он опускается: там, где он проходит маленький угол, *толчок (= энергия) меньше*, – и шарик не летит далеко. DIN делает любопытное добавление: когда пластина встает в вертикальное положение, и груз *ударяет* (в край коробки), *это заставляет шарик отскочить* как винтовая пружина.

Действия этих испытуемых, по-видимому, свидетельствуют о росте понимания принципа действия катапульты. Дети осознают, что пластина поворачивается, и интуитивно сравнивают это вращение с вращением палки, один конец которой держит рука. Тогда как испытуемые на уровне IB еще не размышляют в терминах вращения, испытуемые на стадии П²⁸ уже ясно представляют его в мысленном плане. Например, VLA рисует пластину почти в вертикальном положении, а PH1 сразу говорит о положении шарика на конце пластины, используя термин *“выше”* вместо термина *“дальше”* (*У нас больше времени на подъем, и он поднимется выше*). Реакции DAV и LOU аналогичны. Наконец, DIN указывает на соответствие углов двух концов рычага, когда последний наклоняется.

В то время как закон расстояний понимается, таким образом, исходя из действий субъекта и участвующей в них его интуиции вращения, сознание этих действий и их

²⁸ В оригинале III, что является, по-видимому, опечаткой. – Прим. науч. ред.

результатов поднимает интересную проблему. Фактически, ни один из испытуемых не умозаключает из этого вращения, что чем ближе шарик к концу пластины, тем длиннее будет его траектория. Конечно, все они говорят, что он *полетит дальше*, но мы знаем, что до достижения уровня ПВ оценивание длины остается порядковым, относительно точек прилета, и еще не включает какой-либо оценки и, тем более, сохранения интервалов. Поразительнее всего, и это происходит именно из-за неадекватного сознания, что хотя это *дальше* с самого начала не связывается с действием более длинного пути, оно связано динамикой действия. JAC, говорящий сначала, что не знает, почему шарик летит дальше при его старте с левого конца пластины, позже приходит к заключению, что *“когда он у края, он полетит дальше, потому что сильнее подскакивает”*. (FRA, находящийся на уровне IB, уже говорит о *пружине*, потому что в свои 7 лет и 3 месяца он находится близко к уровню ПА, однако он не делает тех выводов, какие делают более развитые испытуемые.) FHI уточняет, что когда шарик на конце пластины, у нас *“есть больше времени на подъем (пластины), она движется быстрее и он улетает с большей силой”*. SER и SCO также говорят о силе толчке. LOU говорит, что в результате действия шарик может хорошо подпрыгнуть. В сущности, эти дети думают, что положение шарика на конце пластины одновременно способствует действию вращения последней и придает шару “энергию” или силу, необходимую для того, чтобы пролететь *дальше*; и им даже в голову не приходит, что длина складывается из непрерывной последовательности отдельных единиц.

Здесь небезынтересно вспомнить, что в нашем более раннем эксперименте с кувырками рейки эффекты вращения также хорошо понимались еще до того, как дети приобретали способность представить и изобразить на бумаге сам кувырок. Когда маленькие дети окрашивали два конца рейки в красный и синий цвет соответственно, они могли предсказать изменение их положения в конце кувырка до того, как они становились способными нарисовать или даже просто описать, посредством замедленного воспроизведения действия, стадии и траекторию вращающейся рейки или ее концов.

Что касается груза, его действие согласуется с той же динамической моделью: он дает больший эффект на одном конце пластины, потому что груз *“падает (лучше) и предмет (шарик) улетает”* (VLA), потому что у него больше времени (PHI) и когда он проходит больший угол, шарик получает больше “энергии”, а DIN еще и добавляет, что удар груза в край коробки заставляет шарик отскочить как винтовая пружина.

Уровень ПВ

На уровне ПВ (возрастной диапазон от 9 до 10 лет) испытуемому должно быть доступно продумывание длины траекторий, так как это уровень сохранения метрических расстояний независимо от порядковых оценок. К нашему удивлению он не делает этого, и его знание действий, выполняемых с пластиной, и их генерализация в случае использования груза приводят

его лишь к уточнению предшествующих динамических соображений. Испытуемые прибегают к объяснению реципрокных действий подвешенного груза и шарика при помощи аналогии с весами.

Примеры

NAR (9;2): Шарик должен находиться на конце пластины, потому что в этом случае, когда на пластину оказывается давление, *она заставляет его отскакивать*. Когда NAR переходит к использованию груза, то, подобно большинству испытуемых на этом уровне, он показывает, что крайне близок к пониманию динамического момента: груз должен крепиться на конце пластины, *потому что это увеличивает груз*. – Груз увеличивается? – *Нет, тот же, но пластина больше и идет дальше*. Затем он перемещает точку опоры (рычага) ближе к правому концу пластины. – *Она идет дальше, потому что больше веса*. – Где? – *У пластины больше вес здесь* (сторона с шариком, соответственно усиливающая его действие), *чем здесь* (сторона с грузом). – И что? – *Когда здесь больше пластины, здесь больше толчок*. – Он даже показывает приподнятую пластину и вылет шарика. Однако он не задумывается о длине путей (рисует разнесенные параболы) и просто показывает, что когда пластина наклоняется, шарик на ее конце вылетает с более высокой точки (эффект вращения, который не отражается в рисовании путей).

CO (9;6) считает, что когда груз не подвешен к концу пластины, *веса недостаточно*, хотя когда он подвешен ближе к концу пластины, то *веса больше*. – Почему так лучше? – *Если этот (шарик) не такой тяжелый* (в сравнении с грузом), *и вы кладете его сюда* (у конца пластины), *он движется вот так* (более быстрое движение). – В конце сессии он снова настойчиво утверждает: *Здесь (правый конец); и веса больше, и силы больше, когда он находится на конце*.

DIM (9;7) считает, что когда шарик находится не на левом конце пластины, *он не полетит так далеко, потому что она ниже* (вращение!), *силы недостаточно*. Работая с грузом, он устанавливает точку опоры (рычага) в точке, соответствующей $2/3$ длины пластины: *Пластина длиннее, поэтому она выбрасывает его дальше; здесь (груз), здесь больше веса, но эта* (сторона с шариком) *не должна быть очень длинной, потому что тогда тут не стало бы больше веса* (сторона с грузом). – Интервьюер отодвигает шарик от конца на четверть длины пластины. – *Это не так хорошо, потому что груз не выбрасывает шарик с достаточной силой*. – Но ведь мы вообще не изменили вес? – *Он получает больше силы здесь* (когда шарик на конце пластины). – Интервьюер подвешивает груз ближе к центру пластины. – *Если вы делаете это, вы убираете немного груза!* (На конце) *у него больше энергии, груз опускается ниже и этот (шарик) летит дальше*. – В ответ на просьбу нарисовать пути он изображает их правильно, но при этом не ссылается на свои рисунки, когда дает словесное объяснение.

XAV (9;9) сразу кладет шарик на конец пластины. – *Этот конец* (сторона пластины с шариком от точки опоры) *длиннее, и он пошлет его (шарик) лучше*. – Интервьюер

подвешивает груз в двух разных местах (на правом конце пластины и на небольшом расстоянии от ее правого конца) и спрашивает, в каком положении груз заставит шарик лететь лучше. – В первом (груз на конце), он тяжелее; во втором он легче, потому что здесь меньше пластина; пластина тоже весит. После чего наступает естественное изумление, когда он взвешивает в своих руках груз, который интервьюер подвешивал в двух обсуждаемых положениях! Когда дело доходит до описания траекторий, он просто говорит: *Я думаю, она поворачивает*, – показывая вращение пластины и выбрасывание шарика.

GYS (10;0) проверяет, достаточно ли низко опускается груз, *потому что если его будет тянуть ниже, у него будет больше времени развить скорость*. С другой стороны, когда речь идет о соотношении расстояний от точки опоры до шарика и груза, *так больше веса здесь, а здесь меньше. Так (= сторона с шариком = меньший вес) больше равновесие, а так (груз) меньше*”. – Разве? – *Да, здесь много силы, потому что здесь больше веса*. – Другими словами, несмотря на его неуклюжий способ выражения, GYS, по-видимому, хотел передать мысль, что должна быть разница плеч рычага – источник состояния неустойчивости, чтобы груз мог приобрести силу и скорость.

NIC (10;1): *Нужно помещать груз на конец пластины, потому что так он будет больше весить. Это дает толчок, чтобы вылететь*. – А шарик? – *На конец, потому что он может подниматься выше*.

Таким образом, в своей основе эти реакции мало отличаются от реакций на уровне ПА. Испытуемые считают, что нажатие рукой на пластину или действие груза заставляют пластину поворачиваться, которая, в свою очередь, поднимает шарик и посылает его с силой и скоростью, чем и объясняется тот факт, что шарик летит дальше. Единственное заметное новшество – сравнение этой ситуации с весами и озабоченность тем, что груз должен быть достаточно большим, чтобы запустить шарик. В результате, эти испытуемые уделяют больше внимания положению груза на планке, и большинство из них думает, что груз становится тяжелее, когда он крепится на конце пластины, чем когда он помещается ближе к ее середине, – и это, фактически, являет собой начало интуиции динамического момента. В случае с HAR’ом происходит обратное, когда изменяется точка опоры; он считает, что груз становится больше, когда он находится на стороне шарика, которая дает ему толчок. Впрочем, все остальные испытуемые озабочены тем, чтобы сделать подвешиваемый груз тяжелее шарика (CO, особенно DIN, и другие). XAV взвешивает грузы в своих руках, а GYS пытается дать объяснение наблюдаемого события с точки зрения состояния неустойчивости (нарушения равновесия).

Тонкость этих анализов делает еще более удивительным отсутствие явных ссылок на длину траекторий. Как и на уровне ПА, эти испытуемые размышляют в динамических терминах движущей силы, высоты и энергии (именно эти факторы, по их мнению,

заставляют шарик лететь *дальше*), но при этом не упоминают о фактической длине траекторий.

Стадия III и выводы о знании

Хотя двое 10-летних детей и попали в эту категорию, в сущности, не раньше 11–12 лет дети говорят о *самой длинной дороге, самой большой кривой* и т. п.

Примеры

SYL (10;0) – хороший пример того, что Зандер (Sander) и немецкие психологи назвали актуалгенезом. Менее чем за час опроса SYL проходит через все более ранние стадии. Она начинает, как дети на уровне IA, с попытки заставить шарик скатиться по наклоненной пластине. Когда интервьюер предлагает ей использовать коробку (как подставку), она кладет на нее пластину так, что она выходит за край коробки, и ударяет рукой по выступающей части пластины. Затем она, как дети на уровне IB, помещает шарик на той части пластины, которая ближе к коробкам-мишеням, говоря: *Так можно заставить его двигаться вперед!* После этого она кладет шарик на конец пластины и приходит к пониманию вращения (уровень IIA): *Чтобы шарик мог лучше полететь, потому что пластина длиннее, она поднимает его выше, –* иначе говоря, она выбрасывает шарик лучше. Затем она использует груз и рассуждает так, как это делают дети на уровне IIB: она закрепляет груз у конца пластины, *потому что груз тяжелее, когда он на краю пластины, он заставляет ее проходить дальше.* – Почему? – *Она проходит почти полный круг* (пластина поворачивается), тогда как при других положениях груза *вместо того, чтобы так поворачиваться, она останавливается.* – Почему он (шарик) не летит так высоко и так далеко? – *Здесь* (груз на конце пластины) *он посылает его дальше, он заставляет его проходить длинный путь.* – Таким образом, SYL достигает стадии III и иллюстрирует свою идею о *длинном пути* рисунком растянутой дуги для одной из стартовых позиций шарика. Ее второй рисунок показывает сжатую, короткую кривую.

TIA (10;6) начинает с рассуждения, типичного для уровня IIB, и резюмирует свои аргументы, говоря, что груз и пластина *заставляют его подниматься.* Он устанавливает точку опоры (рычага) в точке, соответствующей $2/3$ длины пластины. – *Он получает больше силы.* – Почему он движется лучше? – *Он летит дальше.* – Почему дальше? – *Потому что пластина* (сторона, на которой находится шарик) *длиннее, он получает больше силы, и он летит дальше.*

MIC (11;1) кладет шарик на левый конец пластины, *потому что он поднимается выше,* груз закрепляет на ее правом конце и устанавливает точку опоры (рычага) в точке,

соответствующей $2/3$ длины пластины, потому что так здесь больше веса, он дает больше силы, и она движется быстрее, если тянуть вниз. – Откуда берется сила, выталкивающая шарик? – (Он показывает наклон стороны пластины, на которую кладется шарик.) Пластина начинает набирать силу отсюда, путь будет больше (рисует траектории для двух положений шарика). – Почему шарик улетает? – Это груз заставляет пластилин улетать и пластина тоже, груз тянет, и пластина приводит его в движение.

JEА (11;9) долго не решается выбрать место для точки опоры (рычага): если длиннее сторона пластины с грузом, она дает больший толчок, но это мешает шарик, потому что чем она (сторона пластины с шариком) длиннее, тем дальше она идет и тем дальше он должен полететь. – Что дает ему силу? – Толкание, но пластина тоже влияет, так как если шарик не уходит достаточно высоко, то он меньше проходит (в воздухе). Наконец, JEА принимает окончательное решение: Мы должны разделить ее пополам, потому что обе части работают вместе: от груза не будет пользы, если нет пластины.

GIL (12;7) приходит к такому же решению.

CLA (11;11) тоже понимает роль, которую играет длина пластины. Если сторону пластины с шариком сделать короче, сила всегда будет та же, но пластилин не полетит так далеко. – Почему? – Потому что (если шарик находится) на конце, он поднимается выше, путь (к коробкам) становится длиннее, и если точка опоры сдвигается вправо, пластилин летит дальше.

YVO (12;0) рассуждает сходным образом. Если точку опоры переместить вправо, шарик должен дальше лететь.

MIN (12;2) считает, что перемещение точки опоры создает больший угол (она имеет в виду дугу) и шарик полетит дальше.

DAL (12;6) рассуждает сходным образом и заключает: Здесь больше радиус, она делает больший круг. Затем он приблизительно измеряет траектории.

На этой стадии обнаруживаются два новообразования, и важно определить, какое из них первично. Испытуемые здесь не просто отмечают порядок точек прилета шарика, но рассматривают длину его траекторий. Они также связывают эту длину с длиной радиуса вращения, то есть с длиной стороны пластины с шариком. Все эти испытуемые, за исключением промежуточного случая (SYL, которая начинает с реакций более низкого уровня, а заканчивает сообщением о длинном пути), понимают, что траектории шарика зависят не только от давления руки или веса груза, действующих на другой конец пластины, но также и от длины стороны пластины с шариком, следовательно, от радиуса поворота. “Груз тянет, и пластина приводит его (шарик) в движение”, – говорит MIC, а DAL поясняет: “Здесь больше радиус, она делает больший круг”. Конечно, испытуемые на стадии II имплицитно знали это, так как они помещали шарик на конец пластины, говоря,

что он, поэтому, будет подниматься выше и лететь дальше. Хотя они размышляют о перемещениях шарика в терминах вращения, для них шарик улетает дальше вследствие толчка. *“Этот конец (сторона пластины с шариком от точки опоры) длиннее, и он пошлет его (шарик) лучше”*, – говорит ХАУ, который дает хорошее резюме концептуализаций на уровне ИВ. Однако, стадия III впервые обнаруживает детальную пространственную репрезентацию ситуации: более длинная дуга окружности во время вращения пластины (*“большой угол”*, – говорит МИН) приводит к *большому пути* (МІС). Динамический момент груза должен рассматриваться вместе с длинами радиуса и расстоянием, которое проходит конец этого радиуса. *“От груза не будет пользы, если нет пластины”*, – подтверждает ЈЕА.

Вернемся к нашей проблеме и зададимся вопросом, почему такие простые репрезентации, имплицитно уже содержащиеся в понимании вращения на стадии II, появляются (в явной форме) так поздно? Не потому ли субъект испытывает, наконец, потребность объяснить фактическую длину путей (а не только точки прилета), что он ищет причину в длине вращающегося радиуса? Но почему это случается только после рассмотрения динамических соображений, типичных для стадии II?

Несомненно, придется обратиться к более общему фактору – знанию ребенком собственных действий. Действия ребенка обычно успешны начиная с уровня IV, а иногда даже на уровне IA, однако сознание их происходит значительно медленнее, так как оно, по-видимому, подчиняется неизбежным законам сукцессии. Что касается сложных действий (в отношении их сенсомоторных механизмов), сознание их ребенком развивается извне внутрь, то есть от внешнего результата к внутренним условиям их выполнения. Например, ходьба на четвереньках проста для детей любого возраста, но, на самом деле, это довольно сложное действие, и в 9–10-летнем возрасте только 2/3 испытуемых правильно показывают последовательные движения своих рук и ног. На менее продвинутом уровне они считают, что начинают движение с обеих рук (потому что руки находятся впереди ног в направлении передвижения) и потом передвигают обе ноги. Что касается катапульты, моторное исполнение является менее сложным для испытуемого, так как ему нужно просто ударить рукой по концу пластины, или же использовать груз вместо руки. Последовательность физических последствий этого действия значительно сложнее, тем не менее, мы сталкиваемся со схожим законом: сознание действия или объекта начинается с результата (внешняя мишень) и только постепенно перемещается к все большему количеству внутренних предварительных условий.

В данном случае цель действия – заставить шарик полететь в коробки. Когда коробки размещаются прямо перед катапультой, ведущий к ним путь первоначально концептуализируется как простое прямолинейное движение, – отсюда непосредственные действия толкания или качения шарика (уровень IA). Затем приходит идея, что чем ближе к коробкам находится шарик, тем дальше в этом направлении он будет перемещаться (уровень IV). Когда ребенок замечает, что пластина поворачивается, самая простая

координация, связывающая это вращение с целью, основывается на идее толчка (= движущей силы), так как шарик “выбрасывается” в воздух, а не продолжает катиться вперед. Поэтому то, что субъект наблюдает относительно действия, будет продиктовано его желанием найти самый эффективный способ выталкивания шарика. А это, конечно же, ведет к осознанию условий, необходимых для приведения шарика в движение, причем сформулированных на языке динамических факторов (стадия II), поскольку рассмотрение прилета шарика в коробку-мишень налагает прямую связь между этой целью и самим действием и навязывает, таким образом, поиск “причины” в общем смысле “почему”, прежде чем наступит время поиска ответа на вопрос “как”. Эта прямая связь между целью и действием, которая, похоже, кроется за первой “причиной”, предлагаемой нашими испытуемыми, возникает благодаря открытию ими того, что они могут сделать для изменения результата, который ранее считался неизменным, чтобы заставить шарик ближе подлететь к мишени. На уровне IIА ребенок открывает для себя, что помещая шарик на конец пластины, он помогает ему пролететь *дальше*; на его взгляд, этого достаточно, потому что шарик из-за этого *улетает лучше*, причем этот более совершенный полет приписывается действию динамических факторов (силы, импульса, энергии, и т. д.). Ребенок не считает необходимым объяснять “как” и “почему” касательно самого полета. Причина в том, что когда ребенок пытается узнать “как”, он глубже погружается в проблемы, отыскивая “почему” для механизма, выбранного в качестве объяснения первого “почему”, и т. д. В данной конкретной ситуации, прямая связь между действием и целью поначалу делает необязательным это глубинное зондирование. Однако, начиная с уровня IIВ, эта простая причина (толчок, сила или что-то еще), объясняющая, почему шарик приходит в движение, начинает дифференцироваться. Дети принимают в расчет ковариации в отношениях между весом используемого груза и весом шарика, – отсюда аналогия с весами (поиск ответа на вопрос “почему” шарик приходит в движение приводит к анализу “как” это происходит). В заключение, хотя и в самом конце из-за этого психологически необходимого порядка сукцессии, ведущей от цели или результата к возрастающему количеству предварительных условий, появляются геометрические соображения. Ребенок раскрывает необходимые внутренние условия вращения и, таким образом, становится способным объяснить его (вращения) внешние результаты.

Коротко говоря, развитие идет следующим курсом. Сначала внимание ребенка привлекает результат действия, дальше всего отстоящий от самого действия, – в этом эксперименте конечное положение шарика. Другими словами, он смотрит туда, куда, как ему хотелось бы, должен прилететь шарик, и видит, куда он действительно прилетел. По мере развития он начинает больше сознавать само действие и, следовательно, внутренний механизм того, что, по его словам, происходит, причем степень причинности, приписываемой последнему, всегда соотносится со стадиями этого регрессивного анализа. Вот почему то, что замечают испытуемые, зависит от координаций, усвоенных на каждом уровне в течение этого общего ретроактивного движения.

Конфликт между динамическими и пространственными факторами

Развитие реакций было только что резюмировано так, как будто субъект однажды (с уровня ПА) открывает для себя, что преодолеваемое шариком расстояние зависит от того, насколько близко к противоположному концу пластины он стартует, и прогресс состоит только в постепенном приобретении знания о том, как изменяются результаты действия. Однако это знание зависит не только от прочтения наблюдаемых характеристик действия и объекта. Оно связано с прогрессирующим пониманием, которое предполагает преодоление конфликта между динамическими и пространственными факторами, существующего в латентном состоянии на всем протяжении стадии II. По этим соображениям более тридцати испытуемых, отнесенных ко II и III стадиям, были повторно опрошены в дополнительном исследовании. Конфликт становится явным, когда испытуемого спрашивают по поводу взаимосвязей между расстоянием L1 (от точки крепления груза до точки опоры рычага), которое должно быть достаточно большим для обеспечения эффективного действия груза (начало интуиции момента на стадии II), и расстоянием L2 (от шарика до точки опоры рычага), которое также должно быть достаточно большим для обеспечения требуемой дальности полета шарика (опять стадия II). Разумеется, при постоянной длине пластины невозможно увеличить L2, не уменьшая тем самым L1, и наоборот, – отсюда конфликт и необходимость отыскать промежуточный *оптимум*, или компромисс. Как субъект концептуализирует и преодолевает такую ситуацию, когда он сознает или не сознает этот конфликт?

Как уже было показано, расстояние L2 само по себе вызывает у детей затруднение. Испытуемый должен понять: чтобы пройти длинный путь, шарик должен стартовать как можно дальше от мишени, а не как можно ближе от нее, – именно это и не доступно пониманию на стадии I. Увеличение L1 не вызывает проблемы, так как начиная со стадии II, испытуемые понимают, что если это расстояние больше, груз опускается ниже и, следовательно, действует более эффективно. Однако одновременное увеличение L1 и L2, конечно, невозможно, – и это как раз и вызывает новый и интересный конфликт. Его можно анализировать исходя из оппозиции динамических и пространственных факторов, так как эффект увеличения L1 – это прежде всего эффект усиления действия груза (эффект момента), который просто опускается вниз. Это не вызывает трудности для понимания, потому что испытуемые знают, что грузы имеют тенденцию падать вертикально. С другой стороны, увеличение L2, хотя и явно связано с динамикой системы, поднимает по существу пространственную проблему, которая (как мы уже видели) является проблемой понимания увеличения высоты и длины траектории шара, представляющей собой дугу, равную половине окружности.

В этом дополнительном исследовании интервьюер начинает с вопросов к испытуемому по поводу того, откуда должен стартовать шарик, если мы хотим, чтобы он улетел как можно дальше. Затем он спрашивает ребенка, где поместить груз и где выбрать

точку опоры (С) с тем, чтобы сделать действие груза как можно более эффективным. Далее идут аналогичные вопросы о шарике, которым испытуемый должен выстрелить из катапульты (интервьюер предлагает ему варьировать С). Скрывающаяся за этим идея состоит в том, чтобы установить, осознает ли активно ребенок этот конфликт, который многие дети вообще не осознают (даже на том уровне, где данное противоречие преодолевается, только половина испытуемых знает о нем), и как он преодолевается ребенком (а он может преодолеваться и без осознания ребенком оппозиции требований относительно L1 и L2).

Примеры (Уровень ПА)

LIP (8;5) начинает с помещения точки опоры С в позицию 2 (рядом с грузом и правым краем пластины),²⁹ а шарик ставит недалеко от левого конца пластины. – *Я думал, что так он полетит дальше, но это тоже не сработало.* (Он передвигает точку опоры дальше назад). *Так поднимется выше.* (Проверяет.) – *Есть что-то, что ты можешь сделать, чтобы заставить ее действовать еще лучше?* – (Он помещает С в позицию 5, близко к середине пластины) *...потому что груз сможет тянуть лучше.* – *Что это меняет?* – *Эта (расстояние L2) будет короче, и шарик будет лететь дальше и ниже – он будет вылетать быстрее.* – При возвращении С в позицию 2: *Здесь не так далеко можно опускаться и, так как груз не опускается, шарик не может улететь дальше.* – *Что должно быть с шариком и грузом, если поместить С здесь (в позицию 9)?* – *Шарик должен быть тяжелее, а груз – легче, ... будет то же самое, как если бы она была там (С в позиции 2 без изменения веса).* – Другими словами, LIP понимает, что сочетание легкого груза и длинной стороны L1 эквивалентно тяжелому грузу и короткой стороны L1, что совершенно правильно. Однако, он применяет эти отношения *моментов* к собственно шарик, забывая о пространственных условиях его траектории, которые вначале отчетливо сознавались.

PIL (8;1) также ставит шарик на левый конец пластины и помещает С в позицию 4, ясно понимая, что *шарик прыгает таким способом.* Однако, подобно LIP'у, как только он размышляет о грузе, его рассуждения ограничиваются следующим: *Когда шарик находится далеко, он легче, и поэтому летит дальше, а когда он близко, все весит тяжелее, и поэтому не полетит далеко.* Аналогично с С в позиции 8 (рядом с шариком): *Он не полетит далеко, потому что груз поворачивает (= опускается слишком быстро), и поэтому он не летит далеко.*

²⁹ Положения С дальше обозначаются цифрами от 1 до 10, где 1 соответствует предельно близкому положению С к правому концу пластины (сторона груза), а 10 – предельно близкому положению С к левому концу пластины (сторона шарика).

JOS (9;1) сразу кладет шарик на конец пластины. – *Прямо на конец, иначе он не прыгает как надо, а скользит по пластине.* Однако, как только он начинает размышлять о грузе, на вопрос о том, что нужно сделать, чтобы послать шарик дальше, дает такой ответ: *Добавить больше груза.* – А если у тебя нет больше? – *Вставить стержень в это отверстие (С в позиции б), потому что так ближе (к шарiku) и он полетит дальше: здесь будет больше груза.* – Потом он помещает С в позицию 2 (рядом с грузом), но пробует положить шарик близко к С. – *Он пойдет вверх, потому что он около груза, поэтому больше вес.* Видя, что это не срабатывает, он ставит шарик обратно на конец пластины, говоря: *Он весит больше на конце. На конце он весит больше и летит дальше,* – свидетельство того, что он отказывается от рассмотрения связи между грузом и шариком, как если бы веса последнего было достаточно для того, чтобы заставить его прыгнуть на большое расстояние. После этого он снова размышляет о грузе на другом конце пластины и помещает С в позицию б, *потому что это дальше, и он прыгнет лучше.* В конечном счете, он приходит к довольно абсурдному выводу: *Когда он на конце, шарик придает вес другому грузу (грузу, который тянет катапульту).* В конце второй сессии он все еще придерживается своих аргументов. – *Длина пластины имеет отношение к этому? – Да, она изменяет вес.*

Сравнение этих испытуемых с испытуемыми, отнесенными к уровню ПА в основном эксперименте с катапультной, показывает, что пока они размышляют только о шарике и расстоянии L2, они понимают связь между стартовым положением шарика и расстоянием, которое шарик преодолевает на пути к коробкам, хотя у них и нет точной картины его траектории. Однако, как только они начинают размышлять о грузе и его отношениях с L1, они больше вообще не могут размышлять о шарике. Они не способны увидеть, как то, что они усвоили по поводу его положения (на пластине), можно приспособить к тому, что они думают о моменте стороны с грузом. Конечно, эти дети понимают, что, в некотором смысле, чем больше расстояние L1, тем лучше действует груз, потому что он может *тянуть лучше* (LIP), но они все еще далеки от действительного понимания момента. Они знают только, что чем более эффективен груз, тем дальше ему нужно опускаться, или что вес самой пластины в L1 добавляется к весу закрепленного на ней груза, и т. д. Тем не менее, правильно подмечается необходимая взаимосвязь между действием этого груза и длиной L1. Все, что касается шарика и того, откуда он должен стартовать, чтобы достичь мишени, приспособляется к этим вопросам относительно груза или псевдомомента. Испытуемые, кажется, забывают то, что они говорили в начале сессии. LIP, который перемещает С из позиции 2 в позицию 5 в целях увеличения эффекта подвешенного груза, осознает, что L2 должно стать меньше, но из этого он заключает, что, поскольку груз увеличился, шарик будет лететь *дальше... ниже ...быстрее.* Он опровергает свое заключение, возвращая С обратно в позицию 2. Затем он говорит, что если С поместить в позицию 9, шарик станет легче, а подвешенный груз – тяжелее

(поскольку речь идет о моменте, это верно), и ему приходится уравнивать эти два различия, чтобы найти аналогичный эффект эффекту С в позиции 2, и т. д. Короче, траектория шарика больше не зависит только от грузов, причем этот ребенок не обнаруживает никакого интереса к пространственным аспектам. Аргументы PII'a похожи, за исключением того, что он думает, будто чем легче шарик, тем дальше он полетит, – откуда его любопытное заключение, что шарик не полетит далеко, потому если его положить рядом с подвешенным грузом, где *все тяжелее*, он становится слишком тяжелым, хотя если С находится в позиции 8, подвешенный груз становится тяжелее, но опускается слишком быстро, чтобы заставить шарик хорошо прыгнуть. Напротив, JOS считает, что чем тяжелее шарик, тем дальше он полетит, и это из-за своего рода контактного контакта между весом груза и весом шарика, подтолкнувшего JOS'a к парадоксальному заявлению, будто вес шарика на одном конце пластины увеличивает вес груза, подвешенного на другом ее конце. Короче, как только дети начинают размышлять о грузах, они совершенно запутываются и больше не придают никакого значения пространственным факторам, даже если поначалу они рассуждали так же, как и другие дети на уровне IIА.

В некоторых отношениях испытуемые на уровне IIВ реагируют аналогично испытуемым уровня IIА, однако они все же немного больше продвинулись в своем развитии, потому что учитывают теперь L2, или *длину палки*, которая помогает посылать шарик выше и, следовательно, на большее расстояние. Впрочем, в более раннем эксперименте было показано: уровни IIВ и III различаются тем, что на уровне IIВ испытуемые не говорят о длине траектории шарика, тогда как на стадии III о ней упоминают практически все. Является ли это лишь стадией в развитии сознания или же это признак реального прогресса в понимании и устранения противоречия между L1 и L2?

Примеры (Уровень IIВ)

LOU (9;4) быстро понимает, что для *достаточной прыгучести* шарик должен находится на конце пластины, а С – в позиции 2, и что шарик должен быть *легче* (чем груз), в противном случае движение было бы обратным. Затем он открывает для себя роль момента, которую интерпретирует довольно оригинально (*это пластина делает грузы разными* за счет добавления веса L1 к весу подвешенного груза). Он поясняет, что когда С находится в позиции 7, подвешенный груз становится тяжелее (сохраняя свой абсолютный вес) и поэтому *тянет слишком резко вниз, так что у шарика нет времени набрать силы для прыжка*, и он не летит так далеко; следовательно, когда С находится в позиции 2, *он весит меньше, он должен лететь лучше*. Далее он открывает для себя (и в этом различие между реакциями уровня IIВ и IIА), что если L2 слишком коротко (он помещает С в позицию 7), *шарик не поднимается высоко из-за малой высоты*, (поэтому) *у него нет времени набрать силы для прыжка и он падает ближе*. Отсюда вывод: шарик

летит далеко из-за веса (груза) и высоты. Да, из-за того, что они оба действуют одновременно. Однако затем он сталкивается с конфликтом. Так как вес зависит от L1, а высота от L2, и невозможно одновременно увеличить и то, и другое, нам понадобилась бы пластина в четыре раза длиннее, чтобы лучше действовала. Он пытается найти компромиссные решения (например, С в позиции 7), но в этом случае много веса и недостаточно высоты, и т. д. Наконец он отмечает оптимум с нахождением С в позиции 2 или рядом с ней и, что интересно, возвращается к своему объяснению неудач в ситуации, когда С находилась в позиции 7 или рядом с ней, говоря: *Здесь слишком много веса на одной стороне, груз слишком сильно действует, тянет слишком сильно, и у шарика нет времени, чтобы вылететь...Если бы пластина была длиннее, она бы действовала лучше.*

ERI (9;7) начинает с того, что кладет шарик на конец пластины и помещает С в позицию 5. Он понимает, что если С в позиции 7, *будет слишком коротко здесь (L2), тогда как при С в позиции 2 она длиннее и подбросила бы шарик выше, потому что пластина (L2) длиннее.* Однако когда он вспоминает, что шарик улетает из-за груза на другом конце пластины и что чем длиннее L1, тем тяжелее груз, он сталкивается с главным конфликтом: *если бы С находилась в позиции 5, он был бы тяжелее (чем, если бы С была в позиции 2), но действовал бы хуже, шарик летел бы ближе.... Я не понимаю.* Когда С находится в позиции 7, проблема оказывается еще более трудной: *Веса здесь меньше, и все равно шарик летит дальше, странно....* Он так и не разрешает эту проблему.

TIA (9;6) также, похоже, понимает, что шарик должен стартовать с конца пластины и что он преодолеет меньшее расстояние, если С находится в позиции 8, чем когда С помещается в позицию 5, потому что *шарик должен раскачиваться больше, чем груз.* Однако когда TIA пытается размышлять о грузе и моменте, он недоумевает: *Странно, если вставлять палку в дырки до половины пути (от позиции 2 до позиции 5), он вылетает сильно, а после (от позиции 6 до позиции 9) это не действует как надо, хотя груз становится тяжелее.*

LAU (9;6): *Груз идет вниз и шарик улетает. Когда он тяжелый, он делает это резко, и шарик поднимается выше.* Однако и здесь, после интуитивного понимания момента, возникает конфликт. Когда С в позиции 9, *это должно бы быть намного лучше, потому что намного дальше, но так не получается, потому что другой кусочек (L2) слишком короткий.* Поэтому он считает, что варьироваться должен вес шарика. При помещении С в позицию 1: *Когда шарик находится на конце, он весит больше, и тогда с конца он выстреливается выше, потому что тяжелее.*

YVE (10;0) рассуждает как LOU, когда С находится в позиции 7: *Он тяжелее (вследствие момента относительно L1), но опускается слишком быстро, тогда как при расположении С в позиции 1 или 2 отрезок L2 длиннее, шарик остается (на пластине)*

дольше и поэтому летит дальше. – Почему? – Потому что шарик лучше выталкивается, когда палка длиннее. – Он приходит к заключению, что решающим фактором является груз: Все определяет груз, а что касается длины (L1 и L2), то нужно делить пополам (C = 5), – не слишком длинно и не слишком коротко.

PIE (10;3) при расположении C в позиции 5 начинает с того, что устанавливает шарик на конец пластины. Затем он вспоминает об эффектах момента и переносит точку опоры C в позицию 9: *Да, это делает его тяжелее и дает ему много энергии.* Так как это не действует ожидаемым образом, он переносит C в позицию 7, затем в позицию 2, и говорит: *Когда C в 7, он падает слишком быстро, потому что здесь много веса.*

HEL (10;5) рассуждает в сходной с PIE манере. Когда C в позиции 7, *груз сильнее, но шарик не летит так далеко, потому что здесь мало палки (L2), и поэтому он не прыгает далеко.*

LIS (10;5) утверждает, что когда C в позиции 4, *он тяжелее (чем в позиции 2), но тянул не очень хорошо, тогда как в позиции 2 пластина (L2) длиннее и может вытолкнуть предмет (шарик).*

В отличие от предшествующих испытуемых уровня ПА, эти дети, начав рассуждать о грузе, уже не упускают из виду ни длину L2, ни ее роль в выбрасывании шарика, – отсюда конфликт между вариациями L2 и L1. Не все из них сознают этот конфликт, и большинство не разрешает его. Те же, кому кажется, что они нашли решение, считают, что пластина должна быть длиннее (LOU) или, несмотря ни на что, выбирают решение “половина на половину” (YVE). Впрочем, эти случаи интересны сами по себе, потому что они даже более ясно, чем ранние случаи уровня ПА, обнаруживают, что роль, приписываемая L2, не ведет к эффективной координации динамических и пространственных (формы и длины траекторий) факторов; акцент целиком переносится на первые. Как мы уже видели раньше, только на стадии III испытуемые совершенно определенно говорят о длине траектории шарика. Ответы испытуемых на уровне ПВ показывают, что недостаток знания на этом уровне проистекает из недостатка понимания, когда значение L2 остается по существу динамическим. Доминирующая идея (LOU, YVE и другие) состоит в том, что если L2 слишком мало, то у шарика *нет времени набрать силы для прыжка*, в частности потому, что груз, усиленный L1, *опускается слишком быстро* (YVE и PIE). LAU даже думает, как это бывает на уровне ПА, что вес шарика увеличивается вместе с L2, и шарик благодаря этому становится более мощным. Другие оставляют попытки понять ситуацию, но совершенно ясно, что никто из них не может представить и изобразить адекватную форму и длину траектории, для того чтобы координировать эти пространственные факторы с динамикой вращения, вызванного весом груза.

Две трети 11–12-летних испытуемых в этом дополнительном эксперименте достигают такой координации и совершенно определенно говорят о длине траектории

шарика. Трое из восьми 10-летних уже упоминают эту длину, и только один из четырнадцати 9-летних испытуемых сделал это. Следующих детей можно отнести к промежуточному положению между уровнями IIВ и III.

VIC (9;6) первоначально, кажется, понимает: *Если груз находится на конце и пластилин тоже, то он получает больше силы.* – Почему? – *Потому что там вся сила пластины, и груз тяжелее, и он проходит большее расстояние;* (а когда груз помещается дальше от конца пластины) *у него недостаточно большая окружность, и он не получает энергии.* – Однако, рассмотрев роль груза и момента, он предлагает передвинуть шарик ближе к середине: *на конце пластины окружность больше, но сила меньше* (для груза с С в позиции 2), *и именно когда он находится в середине, он летит дальше всего.* Затем он возвращается к оптимальной ситуации, но в своем объяснении впадает в следующее противоречие: *Пластилин летит дальше, потому что у него достаточно большой путь, а груз обладает большей силой, потому что путь у него меньше.*

MIL (10;1) помещает С в позицию 5 и ставит шарик на конец пластины. Потом, когда он размышляет о моменте, устанавливает С в позицию 6. – *Здесь будет немного лучше, потому что груз будет тяжелее.* – Сказав это, он переносит С в позицию 4, *потому что палка (L2) для выталкивания шарика будет больше.* Далее, с С в позиции 3: *Здесь еще больше веса, потому что здесь груз (подвешенный), а также палка (L2), которая поднимается высоко, поэтому еще больше веса... еще больше силы.* Однако когда он видит, что катапульта действует еще лучше, когда С находится в позиции 2, он говорит: *Как-то странно, я понимаю это и, в то же время, не понимаю: здесь палка может послать его выше... и, может быть, дальше.* Сначала он думает, что это дальше зависит от скорости: *Он не летит так далеко, когда не вылетает очень быстро.* Затем он изменяет свое мнение. – *Это из-за груза и палки (L2) он будет подниматься высоко.* – Наконец, он координирует вес и траекторию: с точкой опоры С в позиции 7 *он не летит так хорошо, даже если груз тяжелее, путь пластины не такой большой, поэтому он и не летит далеко.*

VIC, который начал так, как если бы он уже вплотную приблизился к стадии III, явно сбив с толку вопросом о грузе и заканчивает применением к грузу закона, связывающего длину стороны пластины, на которой помещен шарик, с преодолеваемым шариком расстоянием. MIL, с другой стороны, сразу осознает конфликт и, в конечном счете, разрешает его посредством координации, достигаемой, как правило, на стадии III.

Стадия III

Примеры

GER (11;4) быстро понимает, что если L2 слишком мало, груз не тянет так далеко. В 5 шарик делает большой поворот, он идет выше; груз выбрасывает его выше. При точке опоры С в позиции 4 еще лучше, потому что пластина (L2) длиннее, она выстреливает его выше,... он описывает большой круг и поэтому летит дальше.

НЕН (11;1) при увеличении L2: Когда она поворачивается, он проходит по кругу большой путь и движется быстрее. Это как на велике: если я кручу педали с одинаковой скоростью, но колесо большое, я буду ехать быстрее.

NIA (10;10) сразу устанавливает С в позицию 3 и кладет шарик на конец пластины: Чем длиннее палка (L2) здесь, тем дальше улетит шарик.

Нисколько не преуменьшая роль динамических факторов, эти испытуемые, наконец, координируют их с пространственными условиями формы и длины траекторий, соответственно понимая эффект изменения длины L2. Таким образом, очевидно, что описанные на уровне IIВ стадии развития сознания тесно связаны с прогрессом в собственно понимании. Чтобы это продемонстрировать, было необходимо изучить сознание отдельно и проанализировать конфликт между динамическими и пространственными факторами. Почему проходит так много времени, прежде чем дети начинают понимать важность пространственных факторов касательно траектории и больше не рассматривают одни только динамические факторы веса и момента (или псевдомомента)? Роль, которую в этом играет их сознание ситуации, кажется неоспоримой. То, что интересует ребенка, и то, что он замечает в первую очередь, – это просто факт перемещения шарика на большее или меньшее расстояние, независимо от того, стартует ли он высоко и падает на большом расстоянии от старта, и движется ли он по окружности или уходит со старта по прямой линии. Только на стадии III он обращает внимание на форму и длину траекторий. Процесс понимания, однако, не менее важен. Конечно, труднее понять, что часть пластины L2 поворачивается вокруг центра С и образует радиус круговой траектории, чем уделить немного внимания форме и длине траектории, – после того как ребенку стало ясно, что *лететь далеко* зависит от длины L2, независимо от формы функции, которую эта часть пластины описывает. Фактически, развитие сознания, подобно развитию понимания, проходит путь от “почему” к “как”, причем последнее всегда составляет ответ на “почему ‘почему’”, вследствие регрессивного замещения проблем. Следовательно, сознание (= знание) и понимание по необходимости оказываются взаимозависимыми.

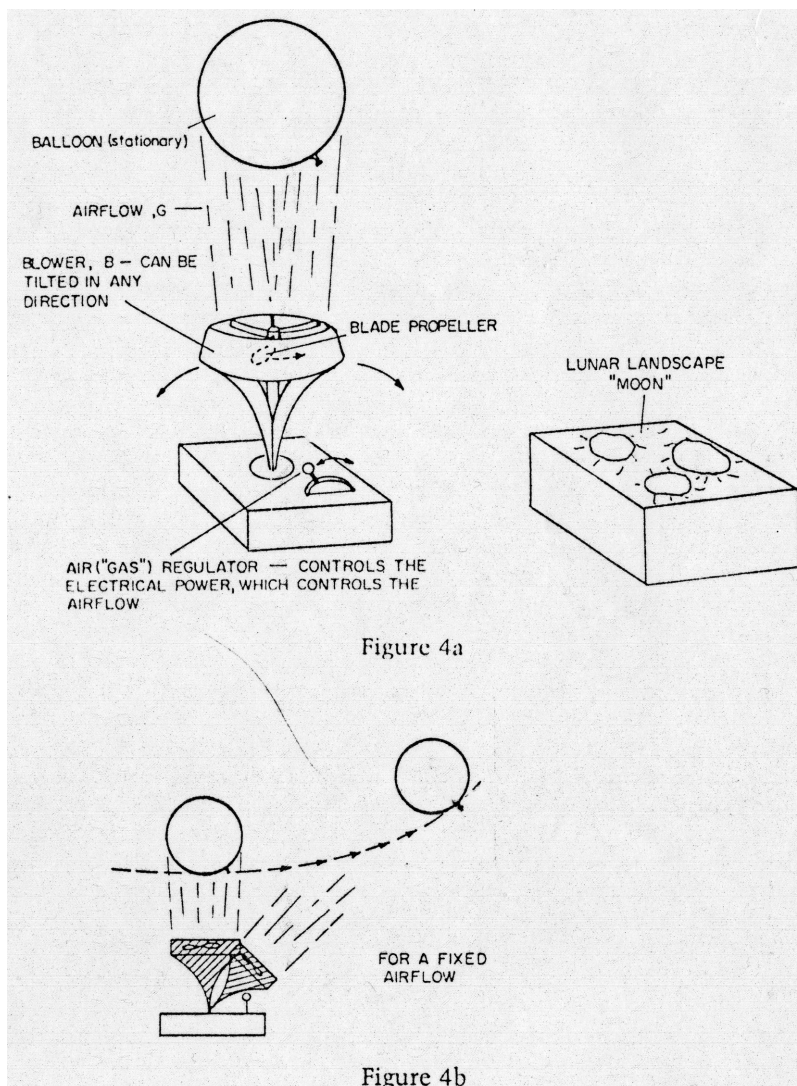
11. ЛЕТАЮЩИЙ ВОЗДУШНЫЙ ШАР³⁰

В этом эксперименте для того чтобы достичь искомого результата испытуемому нужно выполнить либо объяснить действие, которое кажется ему нацеленным в совершенно неверном направлении. Есть игра, известная в Швейцарии под торговым названием “Летающий воздушный шар”, требующая манипулирования рычажком для управления воздушным потоком (рис. 4а) и изменения угла наклона воздуходувки с тем, чтобы заставить шар подниматься (рис. 4б). В обоих случаях сознание зависит от того, насколько активны эти приспособления; но, как и в описанном в главе 10 исследовании, интересно также выяснить следующее: когда для ребенка наступает время объяснить наблюдаемое событие или свои ошибки, точно ли он помнит, что он наблюдал, или его наблюдения искажаются – и если да, то почему.

Используемое в этом эксперименте устройство состоит из своего рода вентилятора, который мы называем воздуходувкой (В); ее лопасти приводятся в движение электромотором, а скорость их вращения регулируется с помощью реостата. Поток воздуха из этой воздуходувки (который мы будем называть газом (G)), достаточен для того, чтобы дать возможность шару удерживаться в воздухе не падая вниз. Перед ребенком стоит двойная задача: одной рукой он должен регулировать интенсивность воздушного потока, а другой – направлять его должным образом. Эти два вида приспособлений достаточно сложны, так как если воздушный поток слишком силен, шар уносит, а если слишком слаб – шар падает, и, кроме того, если направление воздуходувки изменяется, шару требуется какое-то время, чтобы достичь устойчивого состояния, и нужно подождать, не пытаясь в это время регулировать силу воздушной струи. Более того, все движения и корректировки должны выполняться осторожно и плавно, без рывков. Два предварительных задания дают испытуемым возможность научиться удерживать шар на заданной высоте, а затем направлять его к выбранной точке. Как обычно, испытуемых просили объяснить любые ошибки. После того как ребенок справлялся с этим заданием, интервьюер просил его заставить шар перелететь через горизонтально натянутую бечевку, затем – пролететь вдоль такой бечевки, которая могла быть по-разному ориентирована в пространстве. Эта последняя задача представляет определенную трудность, потому что приспособления должны быть одновременными и, прежде всего, потому что при наклонении воздуходувки шар вместо того, чтобы опускаться, поднимается. Вдобавок ко всему, испытуемые имеют тенденцию ошибочно увеличивать воздушный поток, когда шар удаляется, – это верное действие лишь в том случае, когда направление движения шара не меняется. Задача, которая затем ставится перед испытуемыми, состоит в том, чтобы отправить шар на “луну”, то есть в пластмассовый кратер, расположенный в 30 см от основания и в 50 см от воздуходувки, и заставить его вернуться обратно. Разумеется, при задачах такой сложности невозможно ожидать, что дети дадут адекватное объяснение

³⁰ Совместно с Алексом Бланше (Alex Blanchet)

наблюдаемым событиям. Однако, спрашивая испытуемого о том, где он допустил ошибки, интервьюер часто получает спонтанные объяснения, которые затем заставляют испытуемого изменять его концептуализацию собственных действий.



Стадия I

На уровне IA (возраст 5 лет) испытуемые демонстрируют две интересные реакции. Они имеют тенденцию продолжать увеличение (часто от минимума до максимума) воздушного потока (G), как если бы задача была аналогична той, когда нужно постоянно дуть на кусок тонкой бумаги или ваты, чтобы удержать его от падения вниз. Они также не могут корректировать направление воздушной струи посредством изменения положения воздуходувки до вопросов интервьюера или их собственных неудач, заставляющих

вспомнить, что на эту возможность им указывали, когда впервые показывали им экспериментальный материал.

Примеры

FLO (5;3). – Ты можешь трогать все. (Она поворачивает В.) – *Это юла*. – А что еще движется? (Она открывает газ.) Давай продолжим. Я хочу, чтобы ты заставила шар подняться в воздух и долететь до моей руки (В направлена вертикально). (Она существенно увеличивает воздушный поток, но не изменяет положение В.) – *Я не могу заставить его летать*. – Но раньше ты это делала. (Она немного наклоняет В, и шар улетает.) Вот и давай так, к моей руке. (Она снова существенно увеличивает G, но не изменяет положение В.) Что тебе еще нужно подвинуть, чтобы заставить его подлететь к моей руке. (Показывает на реостат для управления G.) А здесь больше ничего нет? – *Нет*. – Что ты еще могла бы подвигать? – *Это (В)*. – Аналогично, в каждом из последующих заданий в ответ на просьбу описать свои действия (как обычно на этой стадии такие описания всегда сопровождаются моторным повторением) только после вопроса интервьюера “А после этого?” FLO допускает изменение наклона В и регулирование G. Даже тогда девочка показывает что-то вроде поворачивания В вместо корректировки направления, которую она правильно выполняла, обнаруживая, таким образом, неадекватное знание.

Почему на этом уровне испытуемые без внешней подсказки не придают значения направлению В? Объяснение заключается в их концепции воздуха. Он не является подвижным в том же смысле, в каком подвижны твердые объекты, и поэтому, в отличие от последних, он движется туда, куда требует наличная ситуация.³¹ Следовательно, дети надеются, что если поток воздуха достаточен, он будет толкать шар к цели.

На уровне IV прогресс заметен в двух областях. Дети могут теперь навести воздуходувку в направлении различных мишеней, устанавливаемых для шара, и иногда они уменьшают силу воздушного потока вместо автоматического увеличения его силы всякий раз, когда изменяют поток воздуха на уровне IA. Несколько детей, хотя и не систематически, добиваются успеха, что, вообще говоря, замечательно для этого возраста. Главное препятствие на пути к успеху заключается в том, что после одного приспособления дети не дают шару достаточно времени для стабилизации, прежде чем сделать другое приспособление. Экспериментальная ситуация требует последовательного приспособления внутри этой системы объектов, чего ребенок, естественно, не понимает. Поэтому он пытается управлять всем сам, производя компенсации тогда, когда считает их необходимыми, но эти компенсации дают противоположный эффект, так как производимые им изменения воздушного потока слишком быстры. С другой стороны,

³¹ См. “Les Explications causales”, vol. 26 *Etudes d'épistémologie génétique* (Presses Universitaires de France, Paris, 1971), в дальнейшем – *Etudes*.

ребенок явно не осознает, что наклон воздуходувки в сторону будет вызывать подъем шара. Если ему и удастся справиться с этим, то без сознательного знания или даже осознания связи между наклоном воздуходувки и подъемом шара.

OLI (6;2) начинает с непрерывного увеличения силы воздушного потока, а затем ослабляет его. Ему удается послать шар к мишени, однако его возвращение весьма далеко от плавного перемещения (фактически, ряд рывков с остановками), и шар в результате падает на пол. – Почему? – *Потому что не хватило воздуха.* – Ему также удалось заставить шар перелететь через бечевку, и хотя делая это, OLI наклонял воздуходувку, он не относит подъем шара на счет этого действия. – Как ты заставил его подняться на нужную высоту? – *Я ускорил.* – А до нужной высоты как? – *Я ускорил и потом замедлил.*

Хотя ребенку удастся поднять шар в воздух, ясно, что он не только не понимает той роли, которую играет направление воздуходувки, но и не осознает того обстоятельства, что наклонял воздуходувку вместо удерживания ее в вертикальном положении. Он заканчивает мысль об усилении воздушного потока, искажая посредством этого наблюдение в соответствии с тем, что, по его мнению, должно было произойти, как это часто бывает на стадии I и даже на более высоких уровнях развития. Таким образом, на этом уровне концептуализации заключаются всего лишь в последовательности моторных воспоминаний. Нет ни общего плана, ни упоминания о цели действий, описываемых ребенком, и он ошибочно связывает высоту подъема шара с приложенной силой.

Уровень IIА

На уровне IIА (возраст 7–8 лет) дети могут правильно приспособливать воздушный поток – они становятся способными отделять регуляции своего поведения от регуляций объекта.

Примеры

YVE (7;5) уже после двух попыток оставляет G постоянным и, чтобы изменить направление полета шара, просто наклоняет В (рывками) до тех пор, пока не добивается правильной ориентации. Он добивается успеха в различных заданиях, за исключением задания с “луной”. – Скажи мне, что я должен делать. – *Потяните рычажок (реостат воздушного потока) сюда, наклоните эту (В) к луне, снова выключите газ, наклоните эту (В), прибавьте газу, опустите эту (В) немного больше, замедлите, замедлите чуть больше, включите снова и сразу остановите.* – После неудачи: *Я слишком сильно*

подвинул (рычажок) вначале, и он ушел слишком далеко. Нужно поставить ее (В) ниже и замедлить, немного усилить, а потом быстро вернуть назад (поставить В вертикально). Наконец ему удастся послать шар к луне и даже вернуть его обратно. – Я наклонил В немного больше, что поняло его со дна, после чего я заставил его идти вот так (В в вертикальном положении). Я чуть-чуть замедлил, и как только он оказался точно над нужным местом, я выключил и он упал как раз туда.

Таким образом, на этом уровне более совершенное активное приспособление соответствует более полному сознаванию действий. Кроме того, дети теперь демонстрируют наличие у них общего плана, предписывающего цель каждому действию, и постоянно заняты квантификацией, которая, хотя и не является метрической (по естественным причинам), может быть довольно точной: *немного меньше; все менее и менее быстро; чуть-чуть ускорить; не так много газа; не слишком много и не слишком мало; точно в середину, так чтобы шар оставался на одной и той же высоте*, и т. д. Вдобавок ко всему, в большинстве случаев испытуемые стали способными описывать свои ошибки и, что еще удивительнее, исправлять их. Поэтому концептуализация, лежащая в основе этого операторного уровня знания, обычно является правильной, поскольку она восстанавливает всю цепочку действий и иногда, как в случае с YVE, приводит к началу каузального объяснения (сильно наклонить воздуходувку, чтобы заставить шар взлететь на обратном пути). Однако все еще имеет место искажение парадоксальной связи (наклонение воздуходувки для того, чтобы заставить шар подниматься); YVE не видит этой связи, исключая случай взлета шара с основания, который легче понять). Дети по-прежнему думают, что интенсивность воздушного потока должна быть пропорциональной расстоянию, на которое шар удалился от них, – в действительности, теперь, когда они разграничивают их собственные действия и реакции механизма, они даже тверже убеждены в этой ошибочной связи.

Уровень ПВ

Уровень ПВ (возраст 9–10 лет) открывает нам гораздо менее общую ситуацию и, в то же время, показывает наиболее интересные особенности данного исследования. Хотя некоторые случаи здесь аналогичны вышеописанным, когда знание и концептуализации выявляли искажение наблюдаемых признаков вследствие влияния предвзятых представлений, у большинства этих испытуемых развитие происходит в два этапа. Во-первых, они более или менее правильно описывают то, что они действительно делали, включая непонятные или парадоксальные моменты, которые до этого всегда приводили к искажениям, упоминаемым на уровне ПА. Однако, в процессе своих итоговых резюме, где появляются их более или менее каузальные интерпретации, они искажают факты под влиянием первой идеи объяснения. Это искажение является в известном смысле

ретроактивным, так как оно доходит до реорганизации и опровержения предшествующих утверждений и первоначальной концептуализации действий.

Примеры

MAR (10;4), говоря о своей попытке заставить шар лететь вдоль бечевки по горизонтали, правильно отмечает, что заставил шар подняться на требуемую высоту *двигая В* (наклоняя ее книзу). – А когда ты подвинул В, что сделал шар? – *Он поднялся и потом опустился.* – И как ты подправил его? – *Делая это сильно.* (И далее в этой манере.) – Когда позднее ему дали это задание еще раз, MAR начинает с повторения своего описания без искажения фактов, затем начинает интерпретировать эти факты, вследствие чего он, похоже, больше не отличает того, что он вспоминает, от того, что вынужденно сделал, чтобы привести свое описание в соответствие с этой интерпретацией. – А когда он возвращался? – *Он летел ниже (правильно)... Нет, выше.* – Так выше или ниже? – *Выше.* – И что тебе пришлось сделать? – *Выпустить немножко больше воздуха (правильно).* – Выпустить немножко больше? – *Нет. Гм... выпустить немного меньше.* – Ты уверен? – *Да.*

CAR (10;8), когда ее попросили дать объяснение, так же говорит: *Если я наклоняю воздуходувку, он автоматически идет вот так* (снижается по дуге). Однако она достаточно помнит о своих действиях, чтобы заметить: *Я делала прямо наоборот, но прежде мне следовало пустить меньше воздуха.* Она утверждает, что в данной ситуации *выпустила из нее меньше воздуха, но теперь, когда я подумала над этим, следовало бы выпустить больше,* – и, таким образом, ее интерпретация после совершения события превосходит по важности ее актуальный опыт успешного действия.

Когда эта испытуемая реализует вторую попытку с шаром и обнаруживает, что только что сказанное ею не соответствует действительности, она приходит в замешательство. Девочка начинает думать, что здесь есть какое-то противоречие или конфликт, но не в ее мыслях, а в самих объектах, и поэтому она ищет компромисс.

CAR (продолжение). Она возвращает воздуходувку в вертикальное положение, увеличивает воздушный поток, после чего заключает: *Ну, здесь просто воздух пошел косо, и он опустился ниже.* – Ниже? – *Да, смотрите, я сделала так (подняла В), я не знаю, как это получается, он должен подниматься выше.* – Это нормально? – *Нет, это ненормально, это неправильно, потому что он был там, и он опустился.... Возможно, когда я ставлю ее (В) прямо, происходит что-то, что замедляет пропеллер, я не знаю.*

Другие, подобно ОI (10;11), думают, что направление воздушного потока изменяет, например, вес шара. Реакции испытуемых на стадии III незначительно отличаются от предшествующих, за исключением того, что эти испытуемые более внимательно относятся к фактам (хотя это нельзя принять за правило) и более ясно сознают конфликт и необъяснимость наблюдаемого явления. *“Да, дело в этом. Я знаю, что здесь есть что-то такое, чего я не понимаю”*, – говорит СRI (12;9) о высотах, – *“я ничего не понимаю”*. Особая трудность этой экспериментальной ситуации берет начало в циркулярной причинности, аналогичной циркулярной причинности регуляций субъектом его процедуры проб и ошибок, и если каузальное объяснение, в общем, состоит в приписывании объектам операций, аналогичных операциям субъекта, последнему гораздо труднее приписать первым механизмы коррекции и приспособления, чем простые операции. Фактически, есть достаточные основания тому, что изобретение кибернетических моделей произошло так поздно и потребовало постоянного ресурса вдохновляющих идей, черпаемых из анализа человеческой деятельности или органических процессов. Ибо, если даже (или главным образом) для реалистически мыслящих умов кажется очевидным, что действительность подчиняется элементарным логико-математическим операциям (таким, как аддитивность или транзитивность), аналогичным нашим собственным, то гораздо менее очевидным и, в сущности, антропоморфным выглядит ее наделение различными коррекциями и ретроакциями (обратными связями).

Вне всякого сомнения, именно это отсутствие линейной причинности объясняет особенности сознания ребенком этой ситуации. Мы уже отмечали в разных исследованиях, что успешность действия предшествует его пониманию и его сознанию, а последнее продвигается в своем развитии от наблюдаемых признаков внешних результатов к актам субъекта. Кроме того, в случаях длительно сохраняющегося конфликта между наблюдаемыми признаками объекта и некоторыми устоявшимися представлениями, первые искажаются, и эти искажения воздействуют на знание субъекта. Все это происходит на ранних уровнях, вплоть до уровня IIА. Однако, ситуация изменяется на уровне IIВ, где трудности обычно уменьшаются или вообще устраняются. Пытаясь с все большим упорством и, тем не менее, безуспешно понять ситуацию на уровне IIА, испытуемый начинает, с одной стороны, делать более точные наблюдения, – отсюда появляются улучшенные описания. С другой стороны, когда его просят дать объяснение, он сталкивается с таким сильным конфликтом между этими наблюдениями и его спонтанными представлениями, не раз подтверждавшимися в таком множестве более простых и более понятных контекстов, что игнорирует некоторые наблюдения и ретроактивно изменяет свои представления. Это имеет результатом исключительную и парадоксальную ситуацию коррекции *“после совершения”* в отношении его знания действия и его знания объекта для того, чтобы сообразовываться с его более ранними обобщениями, а не с его объективными реакциями.

12. СТРОИТЕЛЬСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ³²

В этом эксперименте испытуемым нужно было построить железнодорожный путь между двумя пунктами *A* и *B*, определенными заранее. *A* и *B* являются концами двух прямых рельсов, которые уже расположены на столе. Испытуемых просят соединить концами некоторое количество изогнутых и прямых рельсов для того, чтобы построить все возможные пути между *A* и *B*. Как и в других исследованиях, описанных в этой книге, здесь наблюдается продвижение детей вперед, и на каждом уровне успеха, который в этих заданиях приходит не очень быстро, мы пытаемся найти ответы на следующие вопросы. Что является содержанием концептуализированного знания субъекта на каждом уровне успеха в действии? И еще, в зависимости от того, опирается ли это знание на наблюдаемые признаки или на координации, какова роль “эмпирических” абстракций и какова роль “рефлексивных” абстракций? В сущности, эта проблема преимущественно касается пространства, заданного изоморфизмом между геометрией субъекта и пространством объекта, насколько последнее можно отделить от его темпорального, кинетического и динамического контекста (в описанных ниже экспериментах последний контекст играет незначительную роль).

В этом эксперименте использовались пять прямых и восемь изогнутых (четыре из которых можно соединить в форме круга) пластмассовых рельсов:

- (a) каждый рельс имеет охватываемое и охватывающее концевое соединение;
- (b) концы являются симметричными, так что каждый рельс можно установить любой стороной вверх;
- (c) поэтому каждому изогнутому рельсу можно придать как правосторонний, так и левосторонний изгиб, поворачивая его относительно двух осей симметрии;
- (d) следовательно, любой путь можно повернуть относительно его продольной оси и получить симметричный путь, ничего больше не демонтируя;
- (e) также можно, не разбирая всей конструкции, повернуть любой путь относительно его поперечной оси и получить противоположный путь, однако этот поворот меняет местами охватываемый и охватывающий концы рельсов, и для того, чтобы состыковать новый путь с *A* и *B*, ребенку нужно также повернуть каждый рельс продольно;
- (f) наконец, так как каждый изогнутый рельс составляет четверть длины окружности, можно построить путь заданной длины, используя либо n прямых рельсов, либо $2n$ изогнутых.

Интервьюер устанавливает два прямых рельса на столе на расстоянии, равном длине трех прямых рельсов; эти два рельса (*A* и *B*) остаются на столе в неизменном положении на протяжении всего эксперимента. Интервьюер объясняет испытуемому, как

³² Совместно с Альберто Мунари (Alberto Munari)

строить железнодорожный путь, соединяя рельсы между собой как в обычном, так и в перевернутом положении, после чего даются следующие задания:

- (I) Задача со всеми рельсами: они кладутся на стол кучей и испытуемого просят построить путь между *A* и *B*.
- (II) Задача (4 + 1): ребенку дают один прямой и 4 изогнутых рельса и просят построить путь между *A* и *B*. Когда задание выполнено, его просят построить из этих же рельсов столько других путей, сколько он сможет (возможны шесть путей).
- (III) Задача (6 + 1): ребенку нужно построить путь между *A* и *B*, используя шесть изогнутых и один прямой рельс. И опять, как только задание выполнено, его просят построить из этого же набора рельсов столько других путей, сколько он сможет (снова возможны шесть путей).
- (IV) Задача (8 + 1): ребенка просят построить путь между *A* и *B*, используя один прямой и восемь изогнутых рельсов. После выполнения задания его также просят построить из того же набора рельсов столько путей, сколько он сможет (здесь всего 12 путей).
- (V) Интервьюер делает рисунок каждого пути по завершении его строительства и просит испытуемого подумать о том, какой совет он мог бы дать другу, чтобы помочь ему выполнить те же задания.

Этот материал (да и процедура) отличается от многих уже описанных здесь тем, что объект вместо того, чтобы с самого начала быть легко приспособляемым к действиям субъекта (как, например, праща (гл. 2) или “блошки” (гл. 6)), первоначально оказывает сопротивление. И происходит это вовсе не из-за неизвестных субъекту каузальных свойств материала, а просто потому, что его постоянные или временные фигуративные аспекты (прямые линии, изгибы, позиции) могут идти вразрез с представлениями субъекта о возможных манипуляциях с материалом; в ряде случаев эти аспекты действительно оказывают такое действие в течение некоторого времени. В этой главе тщательному анализу подвергаются три фактора: фигуративные данные, действие и концептуализация. Вот почему, в дополнение к вопросу о связях между действием и концептуализацией, поднимается вопрос об абстракциях, эмпирических (извлекаемых из объектов) или рефлексивных (извлекаемых из координаций действий). Трудность, связанная с необходимостью различать и учитывать охватываемый и охватывающий концы рельсов, можно было бы счесть излишним осложнением. Однако так как они одновременно являются однонаправленными и симметричными, с обратной стороной идентичной их наружной стороне, манипулирование ими оказывается легким, даже если субъекту приходится поворачивать или переворачивать их. Адекватное использование материала предполагает способы связывания и преобразования объектов (поворот одного рельса или целого пути), которые возможны только благодаря тем самым координациям, на которые обычно опираются рефлексивные абстракции геометрического содержания.

В этом отношении интересно, что вращения, применяемые к одному прямому рельсу, образуют двухэлементную группу. В противоположность этому, вращения изогнутого рельса или целого пути соответствуют базисной четверной группе (группе Клейна или группе INRC, но в отличие от последней не опираются на “множество элементов”). Кроме того, если рельсы, исключая **A** и **B**, пронумеровать по мере их укладывания, ясно, что из-за постоянной длины сооружаемых путей (равной трем прямым рельсам) единственный прямой рельс для любого пути в заданиях II – IV должен обозначаться нечетным числом и устанавливаться в продольном направлении в задачах (4 + 1) и (8 + 1), тогда как в задаче (6 + 1) он будет обозначаться четным числом и должен укладываться в поперечном положении (иначе построения будут невозможны).

В последующем описании термин “простое вращение” употребляется при переворачивании прямого рельса, а термин “двойное вращение” – при переворачивании изогнутого рельса. Симметричное решение получается в результате вращения пути относительно его продольной оси (которое возможно без демонтажа исходного пути). Инверсивное решение получается в результате поворота пути относительно его поперечной оси (что требует инверсии его охватываемого и охватывающего концов).

Уровень IA: Ни вращений, ни симметрии

Примеры

BER (4;6) хочет использовать все изогнутые рельсы, как и прямые, но не может построить путь, связывающий **A** с **B**. Он начинает от **A** с прямого рельса, за которым укладывает изогнутый рельс, а затем опять прямой, получая угол в 90°; далее приходит очередь рельса с правосторонним изгибом, который мог бы вернуть путь в требуемом направлении к **B**, но вместо этого BER продолжает его двумя рельсами с левосторонним изгибом, к которым добавляет еще два прямых рельса, в результате чего путь уходит в сторону, прочь от **B**. Другие его попытки аналогичны, и поэтому не приводят к успеху.

VAL (4;6), напротив, выбирает только прямые рельсы и быстро строит прямой путь из **A** в **B**. – Это слишком легко. Попробуй сделать с этими (четыре изогнутых и три прямых рельса). (Она строит прямой путь, затем отдельно складывает круг из 4 изогнутых рельсов, который не может замкнуть.) – *Он не подходит, этот один* (последний изогнутый рельс). – А как ты попадешь туда (**B**) с этими (восемь изогнутых и три прямых рельса)? (Прямой путь, за которым следуют два круга, каждый из четырех изогнутых рельсов, причем второй из них не достигает **B**.) – *Это нельзя сделать*. – Ты уверена? – *Да*. – Интервьюер дает ей все рельсы и изменяет углы фиксированных рельсов **A** и **B** (делает их косыми, и т. д.), но VAL продолжает строить только прямые участки и круги. – А ты можешь пройти отсюда туда (от **A** к **B**)? – *Нет, нужно повернуть тут* (круг).

ANI (4;6) также начинает с использования только прямых рельсов, – отсюда первоначальный успех. – Как насчет этих (четыре изогнутых и один прямой рельс)? (Она устанавливает три изогнутых рельса, последний из которых возвращается к **A**.) – *Нет, я заставлю ее вернуться (= к **B**).* (Она разбирает свою конструкцию и начинает заново, на этот раз с двух рельсов с правосторонним изгибом, после которого кладется один рельс с левосторонним изгибом³³, что могло бы привести к **B**. Однако она добавляет еще один рельс с правосторонним изгибом, заставляя путь повернуть под углом 90° от **B**.) – *Так тоже не получается.* – Чего тебе не хватает? – *Прямого куска.* (Она опять начинает все заново, устанавливая рельс с правосторонним изгибом, затем с левосторонним, за которым следуют два прямых рельса, проходящие недалеко от **B**, но она завершает свою конструкцию двумя рельсами с правосторонним изгибом, образующими петлю, которая ведет обратно к **A**.) – Если я уберу этот (второй прямой рельс), как ты думаешь, мы сможем это сделать? – *Нет.* (Тем не менее, она делает именно это, кладет рельс с левосторонним изгибом, затем рельс с правосторонним изгибом, и добивается успеха.) – *Это похоже на круглый аквариум (= широкая кривая)! – А можно это сделать другим способом? – Нет.* (Она начинает строить дорогу тем же способом, однако заканчивает гораздо дальше **A**, но не ближе к **B**.) – А если так? (Интервьюер устанавливает три изогнутых рельса, направляя путь выше горизонтальной линии **AB**.) – *Да, мы сделаем хорошенькую змейку.* (Она укладывает следующий изогнутый рельс, идущий в другом направлении, и тем самым хотя и не достигает, но все же приближается к **B**.)

SAT (4;6) начинает с прямого рельса, затем кладет два рельса с правосторонним изгибом и продолжает уводить путь дальше от **B**. В своей второй попытке она начинает с одного прямого рельса в **A** и другого в **B**, но заканчивает такой же петлей, как и раньше. – *Я не знаю (как это сделать).* Далее она отказывается пробовать строить путь с изогнутыми рельсами и прокладывает прямой путь из **A** в **B**. С четырьмя изогнутыми и одним прямым рельсом она строит ту же петлю, но расположенную симметрично (не осознавая этого), и снова подходит близко к пункту **B**, хотя и не соприкасается с ним. – Могли бы мы положить рельсы немножко по-другому? – *Нет.* (Она разбирает весь путь и строит заново почти подобный ему, но опять не попадает в **B**, как если бы не могла изменить положение конечного участка рельсов.) – Разве ты не можешь положить этот рельс? – *Это невозможно сделать.* (Она берет другой рельс, который разворачивает не вправо, а влево, и добивается успеха.) – Могли бы мы построить другой путь из этих же участков, но поставив их по-другому? – *Да, поставим их по-другому (но она не попадает никуда).* *Мне хотелось бы дорогу, которая поворачивает в другую сторону.* (Она начинает с прямого

³³ По сравнению с прямой линией между **A** и **B**, которая проходила бы параллельно краю стола, рельс с правосторонним изгибом заставляет путь отклоняться ниже этой линии **AB**, а рельс с левосторонним изгибом заставляет его забирать выше этой линии.

рельса в **A**, затем кладет рельс, изогнутый в другую сторону, и продолжает, уходя все дальше от **B**). *Я не знаю, как это сделать.*

NIC (4;6) начинает с прямого пути. Выполняя задание с четырьмя изогнутыми рельсами и одним прямым, он укладывает прямой рельс в пункт **A**, затем один изогнутый рельс ставит в пункт **B** и к нему присоединяет еще один изогнутый в том же направлении рельс, так что пути расходятся. – *Это неправильно.* (Он начинает снова тем же способом.) – *Это опять неправильно.* – Вот этот рельс. (Интервьюер делает вид, что собирается перевернуть один из средних рельсов, и ребенок успешно справляется с заданием.) Что если начать отсюда (**B**)? – *Я думаю можно это сделать. Нужно повернуть сюда.* (Он переворачивает средний рельс так, как ему перед этим подсказали.) *Теперь все в порядке* (но его дорога проходит мимо **A**).

PHI (4;8) добивается успеха, когда он может выбирать рельсы из полного набора, но не справляется с задачей (4 + 1): *Я не могу дойти досюда (B), потому что рельсы идут туда.* (Он укладывает рельсы так, что путь уходит в сторону от **B**.)

NAR (5;1), как и PHI, не справляется с задачей (4 + 1), но почти добивается успеха в задаче (6 + 1), однако, вместо того, чтобы повернуть последний рельс, заявляет: *Мы должны взять другой, который туда доходит.*

SON (5;2) добивается успеха в задаче (4 + 1), укладывая прямой рельс в середине построенного ею пути. – Мы могли бы построить другой путь из тех же самых частей? – *Нет.* – А если мы поменяем этот с этим (изогнутый, ближайший к **A** рельс заменим изогнутым, ближайшим к **B** рельсом – инверсивное решение)? – *Да.* – Попробуй. (Она заканчивает двумя расходящимися изогнутыми рельсами). – *Я сделала два конца так.* (Изменив направление рельсов, она добивается успеха.) – А так? (Интервьюер кладет один прямой рельс и два рельса с левосторонним изгибом. SON, пытаясь продолжить эту конструкцию, не справляется с задачей.) – *Нужно убрать эти два.* (Она заменяет столько рельсов, что заканчивает конструкцией из ряда прямых рельсов с одним оставшимся изогнутым рельсом, который ей не удается состыковать с прямым участком пути.) *Нам нужен еще один прямой кусок здесь.*

TIN (5;7) демонстрирует реакции, схожие с реакциями SON. Когда уложенный ею последний участок пути уходит в сторону от **B**, интервьюер говорит: Разве нельзя просто повернуть этот маленький кусок другой стороной вверх? – *Можно.* (Она снова разбирает весь путь, чтобы выполнить подсказанное действие.)

BRI (6;4) начинает с прямого пути, а затем, когда она пытается использовать в своей конструкции изогнутые участки, заканчивает задание петлей, возвращающейся к пункту **A**. Она несколько раз заменяет рельсы, как если бы была уверена в том, что их невозможно перевернуть, и заключает: *Опять одно и то же, все они идут точно так же.* Потом, после возобновленных, но идентичных попыток, говорит: *Они лежат на неправильной стороне.* – Я помогу тебе, только возьми эти (4 + 1). (Новая идентичная попытка, в

которой она затем пробует уложить разные изогнутые рельсы.) – *Нет, это невозможно сделать.* (Ей дают другие четыре изогнутых рельса и один прямой. Она устанавливает прямой рельс в пункте **B**, а четыре изогнутых укладывает от пункта **A**, чередуя рельсы с лево- и правосторонним изгибом, но направление всего пути оказывается неверным.) *Тут совершенно прямо, потом он поворачивает (от **A**).* Наконец, добивается правильного искривления пути, однако считает невозможным изменить положение прямого рельса из-за его конца. (Она не додумалась перевернуть его.)

Самой поразительной особенностью этих реакций является подчинение субъекта не только объекту, но и тому положению (= направлению), в котором он появился перед субъектом, когда был уложен на стол. Антиципация формы пути отсутствует, за исключением случая, когда он представлен прямой линией из **A** в **B**. Общая установка этих испытуемых наиболее ясно сформулирована РНІ: *“Я не могу дойти досюда (**B**), потому что рельсы идут туда (в сторону от **B**)”,* – словно не в его власти сориентировать их в требуемом направлении.

Безусловно, это эффект отсутствия антиципированных репрезентаций криволинейных траекторий. В других исследованиях (таких как игра в блошки, см. гл. 6), где испытуемые могли воспринимать кривую траекторию, описываемую объектом в пространстве до того как он попадает в коробку, дети на этом уровне развития указывали прямой путь до основания коробки с внешней стороны, а затем рисовали петлю, переходящую через верхний край коробки и опускающуюся внутрь нее. Сходным образом, в этом эксперименте дети не предсказывают возможные горизонтальные кривые пути. Заранее они способны представить в уме только прямой путь, ведущий из **A** в **B**, – отсюда первоначальный, но крайне ограниченный успех у VAL, ANI и других. Даже когда наша испытуемая заменила прямой рельс правильным изогнутым участком пути (похожим на *круглый аквариум*, как назвала его ANI), ей не удается воспроизвести свой результат.

Впрочем, эта неспособность заранее представить себе весь путь – далеко не единственное объяснение отсутствия на этом уровне успешных решений, хотя именно этой особенностью объясняется потребность испытуемого устанавливать только один рельсовый участок за раз. Почему после установки каждого участка рельсов ребенок не спрашивает себя, приблизит ли этот новый участок пути конструируемую им железную дорогу к желаемой цели или отдалит от нее? В последнем случае он беспрепятственно мог бы заменить неподходящий участок другим или же попытаться перевернуть его так, чтобы сориентировать в правильном направлении (левом или правом) относительно **B**. Поразительно, но все, что ребенок делает, сводится к двум примитивным действиям: он устанавливает один рельсовый участок и переходит к следующему. Независимо от того, куда ведет установленный им участок, он явно рассматривает его как единственно возможный (или же расценивает его положение как единственно возможное), словно он видел predetermined результат и не имел никакой возможности его изменить. VAL,

закончив строительство пути двумя изогнутыми участками, приходит к выводу, что ничего другого сделать невозможно и *“нужно повернуть тут”*, а именно, дважды повернуть изогнутые рельсы в построенной ею окружности, не нарушая при этом целостности. После неудачи ANI удается составить план *возвращения* к пункту **B**, то есть установить первые рельсы в более правильном направлении, но это не уберегает ее от завершения пути участком, перпендикулярным к линии **AB**, а затем петлей, возвращающейся к пункту **A**. (Ей удастся построить правильную кривую только после подсказок интервьюера, но она не знает, как начать все заново.) VAL и BRI приходят к выводу, что *“невозможно”* попасть из **A** в **B**, словно отсутствие успеха было вызвано природой элементов, а не способом их размещения, тогда как CAT, хотя и соглашается с указанием интервьюера на возможность разместить рельсы по-другому, не может это сделать. BRI даже пытается убедить интервьюера в том, что все изогнутые участки рельсов *“идут точно так же”* (имеют одну и ту же форму) и что *“они лежат на неправильной стороне”*, как если бы правильная сторона была недоступной в принципе, а не просто из-за отсутствия адекватного действия со стороны испытуемого.

Когда ребенок, выполняя задание, терпит неудачу, он совсем не пытается изменить только что проложенный им железнодорожный путь, а начинает все заново. Например, TIN соглашается с интервьюером, когда ее спрашивают, *“можно ли просто повернуть этот маленький кусок другой стороной вверх”*, чтобы дорога шла прямо к пункту **B**, а не в сторону от него, но вместо того, чтобы сразу попробовать это сделать, она перестраивает весь путь. Для того чтобы добавить только *“прямой кусок”* ANI также начинает строить весь путь заново. Единственные спонтанные коррекции состоят в замене рельсового участка, но это тоже является следствием имплицитного допущения, что для каждого рельса существует только одно predetermined положение, ведущее либо к **B**, либо от **B**, и что это положение невозможно изменить, не сделав ошибки.

Подводя итог, можно сказать, что эти дети не рассматривают переворачивание изогнутого рельса (двойное вращение) в качестве средства превращения левостороннего изгиба в правосторонний, или наоборот; им также не приходит в голову после успешной прокладки дороги из **A** в **B** (что может произойти случайно или благодаря помощи интервьюера) перевернуть весь путь, чтобы получить симметричное решение (и тем более перевернуть каждый рельсовый участок, чтобы получить инверсивное решение). Существует явные генетические взаимосвязи между этими двумя факторами. В обоих случаях, чтобы добиться успеха, ребенку нужно воздействовать на объекты для изменения их положения и ориентации, то есть их фигуративной видимости. Детям необходимо выполнять операторные действия с этими объектами, а не ограничиваться действиями, которые из-за своего рода подчинения согласуются с фигуративной внешностью объектов и с результатом первой попытки детей проложить путь, представляющимся им как единственно возможный. Другими словами, на этом первом уровне действия субъекта ставятся в зависимость от непосредственных (перцептивных или фигуративных) свойств

объекта вместо того, чтобы подвергать объект преобразованиям, которые могли бы быть следствием действий субъекта.

Тот факт, что дети могут выполнять такие действия с объектами, обнаруживается благодаря появляющимся иногда правильным решениям, достигаемым посредством сенсомоторных или автоматических регуляций. Один испытуемый (4;0), действия которого здесь не приводятся в качестве примера, переворачивает прямой рельс, чтобы присоединить его к *A*, другой испытуемый (5;0) переворачивает прямой рельс, который он хочет уложить поперек; САТ приходит случайно к симметричному решению, и т. д. Однако регуляция этих действий остается сенсомоторной, и субъект еще не способен к концептуализации посредством рефлексивной абстракции, хотя и замечает, благодаря эмпирической абстракции, различные фигуративные характеристики рельсов (прямые участки, участки с левосторонним и правосторонним изгибом, кривые участки или петли, которые могут получаться из состыковки нескольких участков, и т. д.). Разумеется, сказанное выше не означает, что на этом уровне вообще нет рефлексивной абстракции; скорее это свидетельствует о ее особом характере, а именно, что она опирается только на действия, которые, с одной стороны, носят очень общий характер, и, с другой стороны, все они, за одним исключением, имеют отношение к топологическим свойствам пространства: добавление или изъятие элемента, соединение их вместе соответственно порядку следования и с сохранением непрерывных контактов, и т. д. Единственный эвклидов тип отношений (не наблюдающийся до достижения 4 лет, то есть ниже нашего уровня IA) состоит в сохранении одностороннего направления (прямые в противоположность непрямым линиям) или двустороннего направления, образуемого окружностью, возвращающейся в исходную точку. Кроме того, за исключением отношений соседства и непрерывности, эти действия содержат топологический аспект, в том смысле, что они также вводят один из чисто логических классов (порядок и разделение).

Уровень IB

По сравнению с уровнем IA на уровне IB можно увидеть прогресс в двух областях. Субъект осознает возможность переворачивания рельса, когда нужно направить его в другую сторону (вращение), и способен найти симметричное решение относительно уже построенного им пути.

Примеры (испытуемые, занимающие промежуточное положение между IA и IB)

BAD (4;6) сначала строит прямой путь между пунктами *A* и *B*. Затем добивается успеха при решении задачи (4 + 1). – Мы могли бы начать так и повернуть налево, а не направо? (Интервьюер показывает начало симметричного пути.) – Да. – Покажи мне как. (Она показывает симметричную кривую.) – Вот так? – Сделай так. (Успех.) А другой путь? (Ничего не находит.) А если поставить этот сюда (прямой рельс стыкуется не с *B*, а с *A*)? –

Да. – Как мы можем это сделать, не разбирая первый путь на части? – *Повернуть его кругом.* – Сделай это. – *Его никак не повернуть, нужно разобрать его на кусочки: он (прямой участок) должен быть на другой стороне.* (Она разбирает весь путь на части, ставит прямой рельс у пункта **A**, и строит путь, симметричный предыдущему.)

DEL (5;0) начинает с петли, возвращающейся в пункт **A**, затем видоизменяет ее, чтобы получить круг, который она связывает с **A** и **B**. После серии проб и ошибок она добивается успеха в задаче (4 + 1). – Ты можешь построить другую дорогу из этих же частей? – *Да, вот так.* Она показывает симметричный путь, затем строит почти симметричный (шесть рельсов вместо пяти), самостоятельно переворачивая изогнутый участок, уведивший дорогу от требуемого направления.

Примеры (уровень IV)

SNA (5;6) добивается успеха при решении задачи (4 + 1), переворачивая один изогнутый рельс. Затем, когда его попросили построить *другую дорогу*, он в деталях (7 рельсов, то есть на два рельса больше) рисует симметричный путь. Подобным же образом он выполняет задание (8 + 1).

CRI (6;2) после реакций, типичных для уровня IA, успешно решает задачу (4 + 1); затем, для другого пути, она предсказывает симметричное решение: *Я хочу сделать его вот так* (успех). Она показывает на кривые участки с право- и левосторонним изгибом, говоря: *Я думаю, что они одинаковые.* Чтобы построить другой путь, она поэтому заменяет правосторонние кривые левосторонними (отсюда кривая, составленная из пяти идентичных рельсовых участков).

BRA (6;0) сразу успешно справляется с задачей (4 + 1). Чтобы построить немного другой путь, он оставляет прямой рельс на его прежнем месте и устанавливает изогнутые участки в симметричное положение, говоря при этом: *Да, я поставлю их все другой стороной и положу длинный (прямой рельс) сюда.* – Ты можешь это сделать, не разбирая первый путь на части? (Он переносит прямой рельс на другую сторону.) – *Нужно передвинуть только этот один.* – А как сделать дорогу из этих (6 + 1)? – *Нет, вряд ли получится..., все же я попробую* (добивается успеха). Далее он изменяет этот путь, сначала добавляя прямой рельс, а потом собирая дорогу из двух кривых (~).

DUC (6;6) начинает с нестандартного пути, составленного из восьми изогнутых и одного прямого участка. Решая задачу (4 + 1), он устанавливает сначала прямой рельс, а затем четыре изогнутых. Интервьюер спрашивает о другом возможном пути из этих же частей. – *Да, я знаю другой путь: прямой рельс может проходить там* (в конце пути), *а кривые тут* (четыре изогнутых участка в начале пути), *и получится вот такой путь* (успех). Таким образом, DUC демонстрирует пример элементарной формы инверсии, посредством простой перестановки прямого и изогнутых рельсов. В ответ на просьбу

построить другой путь, он делает точную копию его предыдущего пути. – Это такой, какой ты только что построил. – *Не совсем, потому что я не могу помнить точно.* После чего он строит симметричный путь, но без осознания того, что получилось симметричное решение. – *Раньше он был таким, посмотрим..., он будет таким же.* Он делает несколько попыток, прежде чем добивается успеха в задаче $(6 + 1)$. – Ты можешь сделать другую дорогу? – *Можно сделать почти такую же, но наоборот.* (Он заканчивает решением, близким к симметричному.) *Раньше было так.* Когда ему предложили задачу $(8 + 1)$, он говорит: *Надеюсь, мы ее построим* (добивается успеха). – Могли бы мы просто перевернуть ее? – *Я думаю да. Вот так, если бы у меня была железная дорога, я перевернул бы ее здесь и здесь* (симметричное решение, но на самом деле он этот путь не строит). – В каком еще месте мы могли бы установить прямой рельс? – *Там* (в середине).

MAU (6;6) успешно решает задачу $(4 + 1)$. – Ты можешь построить немного другой путь? – *Да, вот так* (показывает симметричное решение). – Тебе придется разобрать его весь на части или ты можешь перевернуть его? – *Конечно, я разберу его весь на куски. Я могу это сделать так* (симметричное решение) *и не могу так* (инверсивное решение $4 + 1 \rightarrow 1 + 4$). Когда ему предлагают задачи $(6 + 1)$ и $(8 + 1)$, он комментирует: *Становится все труднее*, – но добивается успеха и находит симметричные решения.

OLI (6;8) демонстрирует схожие реакции в отношении симметричных путей, но в ответ на предложение интервьюера он говорит: *Я попробую перевернуть всю эту штуку*, – и самостоятельно делает это при решении задачи $(6 + 1)$.

В других исследованиях уровень IB обнаруживает первые намеки на вращение, как например, в ситуации, когда положенную горизонтально плитку шоколада толкают в одну из ее коротких сторон, а не в середину одной из длинных сторон. В нашей ситуации строительства железной дороги испытуемые теперь поворачивают как изогнутые, так и прямые участки рельсов (двойные или простые вращения), с тем чтобы изменить их положение или направление кривой. Подобным образом, когда построен полукруглый путь, испытуемый самостоятельно предсказывает возможность симметричной кривой (или принимает предложение интервьюера касательно этого, как испытуемый BAD, занимающий промежуточное положение между уровнями IA и IB), что в известной мере эквивалентно вращению в уме (*“если бы у меня была железная дорога”*, говорит DUC, – *“я перевернул бы ее здесь и здесь”*) целого пути или его начальных участков. На этом уровне ребенок явно подвергает объекты своим операторным действиям и больше не подчиняет, как это было на уровне IA, каждую свою попытку фигуративным характеристикам объекта, когда тот кладется перед ним (положение право- или левосторонних кривых без какой-либо возможности изменения и т. п.), что ограничивает возможности действия до простых подражательных аккомодаций, не обладающих достаточной операторностью. Поэтому CRI говорит о право- и левосторонних кривых *“Я думаю, что они одинаковые”* еще до того как ей стало нужно перевернуть их, тогда как на уровне IA, как только эти

рельсы клали на стол (или даже раньше), они считались принадлежащими к двум отдельным категориям.

Эта новая способность к изменению ориентации или размещения рельсов также демонстрируется в решениях, отличных от симметричных, например, в случаях, когда CRI заменяет изогнутый рельс прямым или когда в задаче $(6 + 1)$ BRA строит путь из двух больших кривых. В противоположность этому, ни один испытуемый не дает инверсивных решений в более сложных задачах, хотя при решении задачи $(4 + 1)$ ребенок может под воздействием подсказки (BAD) или даже самостоятельно (BRA, DUC и другие) переместить прямой рельс из **B** в **A**, и наоборот. Впрочем, это пока еще только простое изменение порядка, затрагивающее один рельс, а не полное инверсивное решение (которое мы увидим на стадии II), получающееся из вращения целого пути относительно поперечной оси.

Таким образом, на этом уровне прогресс остается ограниченным и, в дополнение к некоторым провалам памяти (DUC: *“...я не могу помнить точно”*), существует достаточно общая тенденция, как и на уровне IA, разбирать путь на части для его изменения (за исключением BRA, который изменяет положение прямого рельса в задаче $4 + 1$) вместо того, чтобы переворачивать его целиком, заменять отдельные рельсы или производить частичные изменения.

Однако, вообще говоря, знание детей улучшилось, потому что оно является продуктом активных регуляций, возникающих из попыток координировать различные возможные положения рельсов. Единственный результат – более совершенная рефлексивная абстракция, поскольку действие ребенка стало операторным и поскольку простые имитативные аккомодации подчинены фигуративным качествам рельсов, приобретенным в тот момент, когда ребенок разместил их на столе. Иначе говоря, логико-математическая геометрия, на уровне IA еще большей частью не дифференцированная от пространственно-физических свойств объекта, начинает на уровне IB отделяться от них в том, что касается операторных действий вращения, построения симметричных путей и изменения порядка рельсов – предшественников настоящих операций, которые будут развиваться на протяжении стадии II.

Стадии II и III

Наиболее важным аспектом прогресса, достигаемого в период от 7 до 8 лет, является осознание детьми возможности инверсивного решения (поворачивания пути относительно поперечной оси) в случае более сложных путей, что позволяет им больше не изменять только положение прямого рельса в задачах $(4 + 1)$ и $(6 + 1)$.

Примеры (Уровень IIА)

FRA (6;10) строит путь из **A** в **B** в задаче (4 + 1), затем говорит: *Можно сделать такой же, но с этой стороны* (симметричное решение, но только после первоначального демонтажа построенного ею пути). – Есть другой способ сделать это? – *Да, сначала поворот, потом прямая и в конце поворот* (то есть прямой рельс в середине). – А другим способом можно? – *Да, разобрать две стороны* (ставит прямой рельс в начале пути, то есть 1 + 4). (Затем ей дают задачу 6 + 1. Частичный успех.) – А вот так (прямой рельс поперек)? (Колеблется.) – *А! Да, это будет как нужно* (путь из двух равных разнонаправленных кривых). – Ты можешь сделать другой путь из этих же рельсов? – *Да.* (Она переворачивает путь, что дает в результате инверсивное и симметричное решение.) – А так? (Интервьюер укладывает первые три изогнутых участка рельсов.) – *Да.* (Она успешно решает задачу, используя одну большую кривую и, вслед за ней, одну маленькую кривую с изгибом в ту же сторону.) – Ты можешь повернуть ее кругом? – *Да.* (На этот раз FRA делает подлинную инверсию, изменяя порядок двух кривых и оставляя их обе слева от **AB**.) *Получилось то же самое, но на этой стороне* (имея в виду порядок последовательности, а не продольную ось как в случае симметричного решения).

MIC (7;6) строит путь из **A** в **B** в задаче (4 + 1). – Ты можешь сложить другой путь из этих же частей? – *Я могу его перевернуть.* (Он переворачивает каждый из четырех изогнутых участков, давая, таким образом, симметричное решение.) – А можно по-другому? – *Нет, я так не думаю.* – Разве ты не можешь положить прямой рельс сюда (ближе к **A**, чем к **B**)? (Он делает это.) Это другой путь? – *Нет..., вы могли бы перевернуть его другой стороной* (другое симметричное решение, достигаемое переворачиванием всего пути). – А еще по-другому? (Он устанавливает прямой рельс в середине пути.) Он правильно строит первый путь в задаче (6 + 1), после чего делает симметричный первому. – Как сделать по-другому? – *Я не знаю, что делать.* – А так? (Интервьюер укладывает три изогнутых участка, образующих дугу.) – *Дальше я.* (Он заканчивает путь широкой кривой с прямым рельсом поперек.) – Ты можешь положить прямой рельс где-нибудь еще? (Тогда он изменяет направление широкой кривой, которую передвигает как целое, и, вдобавок, маленького изогнутого участка, что представляет собой уже не симметричное, а инверсивное решение. В задаче 8 + 1 он помещает прямой рельс в середине пути и, когда его спросили о другом возможном решении, передвигает его к одному концу пути, демонстрируя частичную инверсию.)

REN (7;4) в ответ на просьбу дать другое правильное решение в задаче (4 + 1) говорит: *Нужно только повернуть их.* Однако вместо того, чтобы дать простое симметричное решение, он также переносит прямой рельс с конца в начало пути. В задаче (6 + 1) он придает пути два последовательных изгиба, причем второй из них

меньше первого. Строя другой путь, он пытается повернуть его целиком, не разбирая на части, но безуспешно, и тогда делает второй путь, который, по сравнению с первым, одновременно является симметричным относительно продольной оси и инверсивным относительно порядка следования двух кривых.

ANC (8;8) правильно строит путь в задаче (4 + 1). – Что еще ты мог бы сделать? – *Я не знаю..., я думаю, что этот (прямой рельс) идет туда, а этот туда* (ставит прямой рельс в начало вместо конца пути). – Ты можешь сделать что-нибудь еще? – *Можно сделать этот (целый путь) на другой стороне (симметрия)*. Когда ANC построил один правильный путь в задаче (6 + 1), интервьюер размещает последовательно три изогнутых участка рельсов, начиная с пункта **A**, после чего ANC делает широкую кривую, за которой следует маленький изогнутый участок, подходящий близко к пункту **B**. – Ты можешь сделать, чтобы такой же путь шел по другой стороне? – *Да*. Он разбирает весь путь на части и перестраивает его: инвертирует обе кривые, но не дает симметричного решения, хотя позднее ANC предсказывает и этот вариант. Он резюмирует свои действия, говоря: *Можно делать его на другой стороне, вот так (симметричное решение) и вот так (инверсивное решение)*.

TIA (9;8) аналогично предсказывает симметричное решение (*Можно сделать такой же, как этот, но на другой стороне*) и справляется с постройкой инверсивных вариантов пути в случае неравных кривых на одной стороне.

В возрасте от девяти до десяти лет – типичном возрасте для уровня ПВ – не наблюдается сколько-нибудь заметных изменений, за исключением увеличения количества возможных комбинаций в задачах (4 + 1) и (6 + 1).

RIC (9;2) строит путь в задаче (4 + 1). – Есть другой способ? – *Я мог бы сделать его так (симметричное решение)*. – А еще? – *Прямой кусок туда (к **A**) или на другую сторону (к **B**)*. Предложенные им решения дают в сумме четыре различных пути. – Ты можешь найти еще два? (Он находит решение с прямым рельсом в середине.) – *И другая сторона (в середине, когда путь перевернут другой стороной вверх)*. В задаче (6 + 1) он строит две петли и симметричные пути, а также изменяет положение поперек прямого рельса, идущего поперек. В задаче (8 + 1) он строит и инверсивные, и симметричные варианты пути.

DOM (10;4) быстро находит шесть возможных путей в задаче (4 + 1). В задаче (6 + 1) он не настолько быстр; он сразу находит четыре возможных варианта пути (равные или неравные петли и их симметричные или инверсивные преобразования), но ему с гораздо большим трудом удается найти три возможных положения поперечного прямого рельса. Он резюмирует свои действия, говоря: *Не много можно сделать; можно поменять*

порядок и можно переставить этот кусок (прямой рельс) с одной стороны на другую и в середину.

ART (11;6) дает похожий ответ: *Можно положить его на другую сторону (симметричное решение). Можно было бы положить эту петлю туда, а другую сюда (инверсивное решение). Еще придется передвинуть прямой кусок.*

PIE (13;4) замечает, что в задаче (6 + 1) невозможно поставить этот прямой кусок в начале, как и в задаче (4 + 1), потому что кривые должны идти за прямым куском. Тогда интервьюер спрашивает его, придется ли в задаче (8 + 1) укладывать прямой рельс таким же образом (как и путь = продольно) или поперек. – *Таким же образом.*

CAT (13;6). – *В первом задании (задача 4 + 1) ставим прямой здесь и здесь. Во втором (задача 6 + 1), где на два рельса больше, невозможно сделать что-то еще. Пришлось поставить его здесь, здесь и здесь (три раза поперек). А сейчас еще на два больше.... Да здесь пара (4 + 1)! Поэтому придется начинать все заново как раньше.*

Инверсивные и симметричные решения являются источником рефлексивной абстракции, поскольку последняя опирается на операции в строгом смысле этого слова. С другой стороны, в случае этого принципа изменения положения прямых рельсов субъект видит только результат своих действий, связанный со свойствами этих рельсов. Он не понимает причины, стоящей за этим результатом, и поэтому не достигает операторной стадии правильно построенных функций.

Выводы

В большинстве других исследований, описанных в этой книге, ставилась задача просто проанализировать необходимые условия для сознания субъектом наблюдений действия (или координаций, являющихся следствием его активности) и для правильного наблюдения им объекта (или обоснованности каузальных координаций, приписываемых объекту). В этом, несколько специфическом, исследовании каузальность играет второстепенную роль (перемещение рельсов и их состыковка) и пространственные отношения относительно независимы от динамики ситуации (единственным динамическим аспектом является перемещение и состыковка рельсов субъектом). Это позволяет нам сосредоточить внимание на связях между геометрией субъекта и пространственными свойствами объектов, а именно, между логико-математическим опытом пространства (вместе с операторными координациями и релевантными рефлексивными абстракциями) и физическим, телесным опытом геометрических характеристик объектов, с “эмпирической” абстракцией, опирающейся на наблюдаемые признаки этих объектов.

Рефлексивная абстракция – это абстракция, которая выводит свою информацию из действий субъекта или, точнее, из их координаций (упорядочивания, объединения, приведения в соответствие и т. п.). Этот процесс необходим как условие для

концептуализированного знания и появляется уже на органических уровнях в форме конвергентных реконструкций, которые превосходят первоначальные конструкции (Jean Piaget, *Biology and Knowledge*, University of Chicago Press, Chicago, 1971). Так, на уровне IA, испытуемые переворачивают рельс или строят симметричный путь, но из-за отсутствия активных приспособлений они это делают посредством простых сенсомоторных регуляций и без подлинного знания. Конкретные действия переворачивания рельса или построения симметричного пути берут начало в поведении, которое развивалось начиная прямо с сенсомоторных уровней (исследование разных аспектов твердого тела посредством манипулирования им или совершение симметричных движений руками или кистями рук в моторных гештальтах, например), и элементарные типы рефлексивных абстракций уже действуют в этих генетических связях, хотя пока еще нет концептуализированного знания.

На уровне IA концептуализированные формы абстракции этого вида остаются очень общими (такими как добавления или упорядоченные связи) и пока еще не опираются на координаты, развитие которых, казалось бы, необходимо для достижения успеха в этих заданиях: поворачивание одного рельса или переворачивание пути для того, чтобы построить симметричный. Таким образом, на этом уровне наблюдается систематическое преобладание эмпирической или физической абстракции, когда ребенка интересуют исключительно временные качества рельсов, которые он уложил и состыковал, без какого-либо предварительного плана, руководящего его действиями. Только на уровне IB мы впервые видим вращения и симметричные решения, указывающие на существенный прогресс в постижении геометрии субъектом. Уровень IIA показывает нам решения по типу инверсии, а уровень IIB – увеличение числа комбинаций, предсказываемых или открываемых в качестве возможных.

Что тогда составляет водораздел между концептуализированными рефлексивными абстракциями, которые, начиная с уровня IB и далее, все более и более обогащаются содержательно, и эмпирическими абстракциями, преобладающими на уровне IA, а потом становящимися пропорционально все менее важными? Их истоки дают ключ к ответу на этот вопрос: истоки последних обнаруживаются в наблюдаемых признаках экспериментальной ситуации, тогда как первые (концептуализированные рефлексивные абстракции) имеют корни в координатах действий субъекта.

Другой вопрос касается таких действий как простое или двойное вращение рельсов. Может быть они являются не координатами, а простыми операциями или даже преоперациями, так как появляются начиная с уровня IB? С одной стороны, операторное действие состоит в преобразовании, ведущим от начального состояния к конечному, и поэтому уже представляет собой координату между двумя состояниями. С другой стороны, перцепция, подражание, представление или изолируемая репрезентация ничего не преобразовывают, а касаются только одного состояния (независимо от того, является ли это состояние стационарным или подвижным, как в случае “перцептивного кинетического гештальта”, и не взирая на операцию перемещения – то есть, когда субъект

перемещает объект с одного места на другое). Наконец, это операторное действие имеет тенденцию становиться операцией, а операция всегда неотделима от ее инверсии (обратной операции) и, следовательно, от общей системы, включающей в себя многочисленные координации.

Вдобавок ко всему, вопрос становится еще более деликатным, когда он касается наблюдения актуального действия и наблюдения объектов, поскольку именно посредством этого действия осуществляется манипулирование объектами и их изменение. Движения рук субъекта (или твердых объектов, перемещаемых ими) – это простые физические факты, и поэтому они являются источником только эмпирических абстракций. В противоположность этому, их операторный характер (когда он существует и проявляется в намерении или решении произвести преобразования объектов, такие как вращение или даже перемещение по прямой линии) имеет корни в эндогенных координациях и поэтому открыт для рефлексивных абстракций. Это различие может казаться едва уловимым, но перцепция движения является лишь изолированной регистрацией некоторого события, происходящего в определенное время и с определенным пространственно-временным содержанием, – перцепция *per se* не включает в себе никакой системы общих координаций (сравнение последовательных состояний, например), тогда как операция перемещения (включая прямолинейные перемещения, вращения и т. п.) содержится в структуре “группы”. Вот почему реакции испытуемых на уровне IA заставляют нас различать операторные действия, которые, скорее всего, еще не представлены на этом уровне, и действия, центрированные на имитативной аккомодации к текущему моменту и временным состояниям элементов (представленных рельсами).

В области пространства трудно провести детальное различие между двумя типами абстракции, потому что существует полный изоморфизм между пространственными аспектами вневременной геометрии субъекта и теми же аспектами пространственно-временной геометрии (или динамической геометрии) объекта. Однако все это не является достаточным основанием для предположения об эмпирическом происхождении первой или, другими словами, для вывода о том, что она происходит из последней и что рефлексивная абстракция сводится к композиции физических абстракций. По сути, последовательность наших стадий показывает, что физическая активность субъекта становится все более и более необходимой для структурирования пространственных отношений, и что существуют постоянные связи этой активности с его общей логической активностью (например, появление инверсивных решений в возрасте 7–8 лет).

Таким образом, полученные нами данные не выявляют никакой прямой генетической связи между операциями и перцепциями или даже между операторными действиями и имитативными действиями. Вместо этого происходит постепенное подчинение последних первым. В этом мы видим закон развития, выходящий далеко за границы этого маленького эксперимента и применимый к истории геометрии в целом. Геометрия как эмпирическая наука началась с землемерных работ древних египтян и в

течение длительного времени оставалась по большей части фигуративной по причине надолго установившегося победоносного империализма эвклидовой теории. Начиная с Эрлангенской программы, она, наконец, стала наукой о преобразованиях пространства, простирающейся до современных абстрактных завоеваний алгебраической топологии. И это замечательный пример нарастающего превосходства рефлексивной абстракции сравнительно с первоначально господствующими простыми абстракциями.

Наконец, между нашим уровнем IA и стадией III этот общий переход от эмпирической абстракции (с самого начала окруженной, хотя и в очень ограниченной степени, ассимиляторными схемами второго типа) к рефлексивной абстракции выявляется благодаря следующим трансформациям, касающимся (со)знания субъекта. На элементарных уровнях ребенок, конечно, осознает информацию, получаемую из его наблюдений объекта, а также неудач или частичного успеха собственных действий. Однако предсказания и ретроакции остаются весьма ограниченными и, в частности, дети способны только очень фрагментарно помнить последовательность действий, так как эти действия не были упорядочены. Напротив, при рефлексивных абстракциях, замечаемых со стадии II и далее, координации становятся ясными, потому что сознание ребенка расширилось как в том, что касается антиципации (он находит, шаг за шагом, способы приближения к цели), так и в том, что касается ретроспекции (он реконструирует последовательность своих действий).

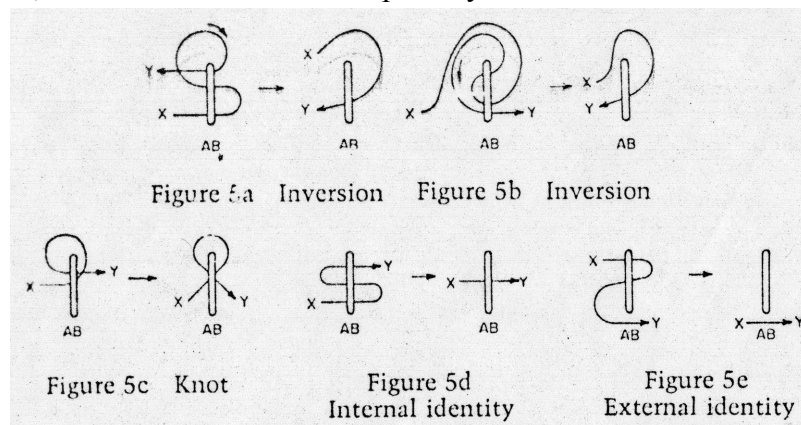
13. КОЛЬЦА И ВЕРЕВКА³⁴

В исследовании с воздушным шаром, описанном в главе 11, познание экспериментальной ситуации затруднено из-за того, что детям трудно объяснить то, что они видят, так как существует противоречие между каузальным объяснением и их собственными наблюдениями. В исследовании, которое мы опишем в этой главе, нет и речи о проблеме каузальности. Здесь в качестве проблемы выступает простая задача продевания куска веревки в одно или два кольца: один конец веревки (*X*) закреплен, а другой (*Y*) свободен и проходит сквозь кольцо в направлении *AB* (см. рис. 5). Испытуемого просят провести веревку сквозь кольцо в другом направлении (*BA*) перевертывая или веревку, или кольцо, но всегда оставляя веревку в кольце. Конечно, решение возможно только с системой петель (рис. 5a и 5b), которые, в сущности, эквивалентны извлечению веревки из кольца, но так как часть веревки всегда остается в кольце, инструкция соблюдается в этой ограниченной степени. Таким образом, для успешного решения этой задачи необходима координация последовательных перемещений веревки. Вообще говоря, это особый тип координации, с тем результатом, что посредством проб и ошибок и благодаря небольшому везению ребенок уже в пять лет

³⁴ Совместно с Дафни Лиамбей (Daphne Liambey) и Надин Бюрде (Nadine Burdet).

может иногда справиться с задачей или успешно скопировать правильное решение, но осознание (или даже простое вспоминание того, что он делал) представляет значительную трудность, причем даже для взрослого. В случае ординарных координаций проблема обычно состоит только в выполнении двух действий одновременно (как это было с прямолинейным перемещением и обратным вращением теннисного шарика в гл. 3) или в связывании двух переменных, каждая из которых допускает увеличение или уменьшение (как это было с длиной и высотой уклонов в гл. 5). Однако в этом эксперименте дело касается отрезков, которые соединяются конец в конец в непрерывную линию, наподобие рельсов в главе 12. Мы должны обратить внимание читателей на следующие моменты:

- (a) Эти отрезки образованы непрерывными частями одной веревки, отличаясь один от другого только их положением и временным направлением.
- (b) Все положения и направления отрезков отличаются друг от друга как по отношению к кольцу, так и по отношению к концам веревки.
- (c) Положения и направления этих отрезков постоянно изменяются в соответствии с действиями, выполняемыми с веревкой.
- (d) Испытуемый должен всегда прогнозировать, что произойдет (имея в виду положение и направление) со свободным концом отрезка (или отрезков) веревки, когда его (их) тянут.
- (e) Испытуемому также нужно прогнозировать ретроактивное влияние, которое перемещаемый конец (или концы) будет оказывать на каждый и все предшествующие отрезки, начиная с последнего и продвигаясь назад.
- (f) Сознание этих комплексных операторных координаций требует воспроизведения в уме ребенка (то есть, репрезентации) всех шагов, что является нелегкой задачей.
- (g) Когда веревку тянут, это можно квалифицировать как двойное действие в том смысле, что нужно либо пропустить уже образовавшуюся петлю (рис. 5b) сквозь кольцо, либо продеть сквозь него конец *Y* и затем сразу же сделать петлю (рис. 5a). Поэтому эти испытуемые сталкиваются здесь с проблемой сознания, отличающейся от всех предыдущих.



Первая методика заключается в следующем. Экспериментальный материал состоит из одного или двух колец (кольцо для салфетки) либо одного или двух плоских брусков с круглым отверстием в середине каждого, и достаточно длинной веревки. Концы веревки называются *X* и *Y*, и *X* крепится либо к подвижному, либо к неподвижному объекту. Интервьюер протаскивает конец *Y* сквозь кольцо в направлении *AB* и затем просит испытуемого сделать так, чтобы веревка прошла сквозь кольцо в другом направлении (*BA*), при этом веревка всегда должна оставаться в кольце. Испытуемому разрешается экспериментировать столько, сколько он хочет. Интервьюер лишь просит его описать то, что он делает, либо сделать это еще раз в замедленном темпе или, если это уместно, объяснить его ошибки. Если испытуемый всегда заканчивает узлами или тождественными решениями (рис. 5с–5е), ему показывают инверсивные решения (рис. 5а и 5b) и просят воспроизвести однократно или несколько раз решение интервьюера и объяснить его. Ему не дают и не просят делать никаких рисунков (эти рисунки приведены здесь только для читателя). Иногда интервьюер советует ребенку последовательно сосредотачивать внимание на отдельных действиях (петле или продевании, например), по возможности сравнивая веревку со змеей (которая наводит на мысль о петле), чтобы посмотреть, будет ли ребенок после этого спонтанно координировать эти действия.

Во второй методике (используемой в другой группе испытуемых) детей просят продеть в отверстие (или в отверстия) сначала толстый, потом тонкий стержень, а затем протащить сквозь них небольшие по длине толстые или тонкие канатики. Они наблюдают невозможность изменения направления стержня или каната с *AB* на *BA*. После этого интервьюер производит манипуляции с веревкой (как бы представляя доказательство противного) и просит ребенка воспроизвести и объяснить это действие. Это упражнение особенно полезно, так как позволяет провести анализ того, как ребенок понимает противоречие между его предсказанием и наблюдаемым результатом, а также тот факт, что конец *X* выходит из кольца, в то время как конец *Y* проходит сквозь него в обратном направлении.

Стадия I

Испытуемые на дооперациональной стадии (дети 5–6 лет) иногда могут воспроизвести действие интервьюера сразу после показа, но испытывают очень сильные затруднения после несколько большего перерыва между показом и подражанием.

Примеры

САТ (5;6) в первую очередь отмечает, что невозможно протащить стержень или канатик в обратном направлении. Она ожидает того же в случае с веревкой, и явно удивлена демонстрацией противного. Пытаясь повторить показанное действие, она начинает с того, что вводит конец веревки (*Y*) обратно в кольцо и протягивает его над кольцом, что приводит к решению по типу внешней тождественности (рис. 5е) и вызывает у нее крайнее удивление. Затем она дважды оборачивает веревку вокруг кольца и получает узел (рис. 5 с), что снова вызывает у нее удивление. – Ты помнишь, что ты должна сделать? – *Да, заставить ее пройти в другую сторону.* – Она делает другой

узел, теперь с одним оборотом веревки вокруг кольца (рис. 5с). Интервьюер еще раз демонстрирует ей возможное решение (рис. 5а), которое она воспроизводит почти правильно, за исключением одного существенного момента: вместо того, чтобы продеть конец *У* в кольцо справа налево, она продевает его слева направо и получает узел. Позднее она протаскивает конец *У* с правильной стороны, и просто потрясена своим успехом, но, по-видимому, не знает, как она выполнила эту явно непреднамеренную коррекцию (автоматическое и неактивное приспособление).

FLO (5;10) начинает с размышления о том, будет ли единственное решение заключаться в поворачивании колец или в изменении направления концов *Х* и *У*. Она готовится выполнить задание из исходной позиции, соответствующей рис. 5d. – Получится? – *Нужно попробовать.* (Тянет веревку и получает решение по типу внутренней тождественности.) – (Интервьюер показывает исходное положение, соответствующее рис. 5а.) – А так получится? – *Нет.* (Попытка.) *Да.* – Как ты объяснишь это? Как это возможно? (Она хочет воспроизвести это решение.) Ну, тогда попробуй. (Она доходит до позиции, соответствующей рис. 5е, и тянет веревку.) – *Она вышла!* (Сильно удивлена.) – Почему? – *Я сделала что-то неправильно.* – Покажи мне, что ты делала. (Она думает, делает то же самое, но в действительности приходит к позиции, соответствующей рис. 5с, и заканчивает узлом.) Попробуй еще раз. (Она создает еще одну позицию, соответствующую рис. 5е.) – *Она пойдет обратно, я думаю.* – И веревка останется внутри? – *Не знаю, мне нужно попробовать.* (Пробует.) *Она выпала.* (Она начинает снова тем же способом.) – Интервьюер еще раз демонстрирует правильное действие (рис. 5а), и она повторяет его почти правильно, однако направляет конец *У* в неправильную сторону и делает петлю с правой стороны кольца, получая в результате узел. – *Я не могу это сделать.* – Что еще я мог бы сделать? – *Вот так.* (Опять позиция, соответствующая рис. 5е, и решение по типу внешней тождественности; она начинает снова и случайно находит правильное решение, соответствующее рис. 5а.) *Я заставила ее повернуть назад!* – Как заставить ее повернуть назад? – *Вот так* (рис. 5е – решение по типу внешней тождественности). *Почему она вышла?* (Начинает заново, но на этот раз продевает конец *У* в кольцо, тем самым преобразуя позицию, соответствующую рис. 5е, в позицию, изображенную на рис. 5а.) *А теперь я сделала это* (удивлена и довольна в равной степени). – Как ты это сделала? – *Смотрите, вот так* (снова рис. 5е, затем она немного тянет веревку). *Так не получилось, потому что тянула слишком много!* – Позднее FLO, видимо, действительно понимает, когда проходит до позиции, соответствующей рис. 5а, после позиции, изображенной на рис. 5е, но она проводит конец *У* сквозь кольцо дважды, затем тянет веревку и получает узел. – *Я думаю, это неправильно.* – В конце сессии, после другой демонстрации, FLO правильно имитирует действие интервьюера за исключением простой петли (рис. 5е без прохождения конца *У*

назад справа); она говорит, что веревка *выйдет* (из кольца), *потому что мы просто сделали одну петлю*, но она не уверена в этом. – *Нужно попробовать.*

MAR (6;1) после нескольких попыток (все они идентичны позиции, изображенной на рис. 5e) заявляет: *Это невозможно.* Экспериментатор проводит показ (позиция на рис. 5a), и ребенок заключает: *Вы убрали это (кольцо) и потом вернули его назад (перевернув).* Интервьюер делает все сначала в очень медленном темпе. – *Вы сделали это так* (рис. 5e, а не 5a). Он тянет веревку: *Нет, я больше ничего не знаю.* – Попытайся вспомнить. (Сначала рис. 5e, затем 5c, и в результате узел.) Он начинает заново и добивается успеха. – Как он (Y) вернулся обратно? – *Потому что я что-то сделал.* – Что? (Он делает это снова, но с одной лишней петлей; затем просовывает в кольцо конец Y с неправильной стороны, и получает другой узел; после чего просовывает его с правильной стороны, но два раза подряд, и получает третий узел!). – *Он не вышел!* – Интервьюер проводит последнюю демонстрацию, которую ребенок успешно повторяет, но при этом считает, что позиции, подобные позициям, изображенным на рис. 5c и 5e, также приведут к успеху.

Для выяснения того, понимают ли дети, когда веревка, если за нее потянуть, будет сразу выходить из кольца, интервьюер делает петлю и пропускает половину этой петли сквозь кольцо (рис. 5e без внешнего обхода кольца).

CAT говорит, что веревка не выйдет из кольца: *Вам нужно было открепить ее.* – Что ж, смотри. (Интервьюер чуть-чуть тянет веревку.) Она вышла или нет? – *Нет.* – А так? (Практически, веревки в кольце почти не осталось.) – *Нет.* – Так она выйдет или нет? (Интервьюер продолжает осторожно тянуть веревку.) – *Нет,... она выйдет.*

FLO, как мы уже знаем, выражает удивление, когда видит, что веревка выходит из кольца, и относит это за счет того, что она *делала что-то неправильно.*

MAR, аналогично, не предсказывает, что веревка выйдет из кольца, если тянуть ее за концы: *Всегда есть две части.* – А так? (Интервьюер тянет веревку.) – *То же самое.* – Как если бы она вышла? – *Нет.*

Эти начальные реакции поражают систематическими затруднениями, с которыми сталкиваются дети при предсказывании того, что произойдет, если потянуть за конец веревки Y; эти результаты совпадают с данными, полученными профессором Барбель Инельдер в нашем исследовании обычных узлов. Эти испытуемые не могут предсказать того, что если потянуть веревку, то она выйдет из кольца даже в такой простой ситуации, как та, что изображена на рис. 5e. Поэтому вряд ли стоит удивляться, что у них отсутствует координация между последовательно наблюдаемыми состояниями. Испытуемые не делают различия между ситуациями, где при натяжении веревки она затягивается в узел, и ситуациями, где она остается в кольце (либо *AB*, либо *BA*) без

образования узла. Однако их памяти достаточно для того, чтобы дать возможность некоторым из них правильно воспроизвести демонстрацию интервьюера (рис. 5а) в ответ на просьбу повторить показанное действие, однако при этом часто происходит смешивание ситуаций, соответствующих рисункам 5а, 5с и 5е (см., например, конец интервьюирования FLO). Поэтому неудивительно, что на этом уровне не происходит осознания происходящего и, что еще важнее, ситуация впоследствии сколько-нибудь существенно не улучшается.

Стадия II

На этой стадии наблюдается прогресс в подражании действию интервьюера сразу после его показа и в предсказании того, что произойдет, если потянуть веревку в простых ситуациях, таких как одна петля внутри кольца или только один узел (рис. 5с). Однако по-прежнему отсутствует соединение, или координация, отдельных действий, равно как и осознание.

LAU (7;6) правильно предсказывает, что если тянуть за конец *У* у петли внутри кольца, порядок *ХУ* не изменится, но не считает возможным изменить его каким-то другим способом. После демонстрации воспроизводит рис. 5b, однако его описание ограничивается словами *сделать два оборота и тянуть*.

OLI (7;8) также успешно повторяет демонстрацию интервьюера (рис. 5а), но считает, что *нет* разницы между 5а и 5с (предшествующим вариантом решения). Он пытается воспроизвести рис. 5а еще раз и получает вариант решения 5с с двумя петлями (двойной узел), затем с одной (узел). Позднее он осознает, что *мы поворачивали веревку* иногда в одном направлении (*Х*), а иногда – в другом (*У*), но добавляет: *Я не понимаю, что это меняет*. После многочисленных попыток: *Сначала нужно попробовать и убедиться, что это не сработает*.

REN (7;6) также успешно воспроизводит показанное интервьюером решение (5а) и затем повторяет весь процесс в замедленном темпе. – *Я убрал веревку и вернул назад с другой стороны,... это убирает петлю, и потом я протащил У туда*. Однако ему не удается правильно воспроизвести демонстрацию варианта 5b.

SYL (8;10) делает несколько успешных попыток и в ходе этого создает вариант решения 5с (узел), которое считает неправильным. Затем, получив решение 5d, она путем проб и ошибок приходит к решению, изображенному на рис. 5а, но не воспринимает его именно как решение. – *Разве это неправильно? – Нет, хвост (У) все еще идет за черным куском (Х)*. В действительности, она даже не пыталась тянуть за конец *У* и не может предсказать результат. Ее просят сравнить конфигурации 5а и 5с, которые интервьюер создает на ее глазах: *Они не одинаковые*. – Ты права. Объясни почему....Если тянуть здесь (*У* на рис. 5с), что произойдет? – *Она затянется тут (узел)*. – А здесь (рис. 5а)? – *Она*

тоже затянется. – Таким образом, она предсказывает такой же узел, не предсказывая результат изменения направления. До этого момента использовался только один брусок, но теперь интервьюер дает еще один. SYL начинает заново и вместо того, чтобы просто перенести на два бруска ее решение с одним бруском, использует комбинации вариантов 5d и 5c, затем усложняет их и, наконец, получает решение 5a, которое является правильным. И снова она не тянет за конец веревки, а может быть и не осознает, что нашла решение: *Так не получится.* Таким образом, когда дело касается не просто воспроизведения показанных интервьюером конфигураций (за исключением сравнения конфигураций 5a и 5c), SYL либо не находит решения, либо не осознает, что оно правильное, когда она действительно его находит.

CAT (8;5) успешно воспроизводит конфигурации интервьюера, но при объяснении ничего не может сказать, кроме: *Это потому, что он (Y) поворачивает.* Немного позже она пытается воспроизвести виденное ей по памяти, создает конфигурацию 5c и не понимает причины своей неудачи.

CRI (8;3) начинает с различных узлов (наподобие изображенных на рис. 5c) с петлями, проходящими *над* или *под* кольцом. Когда его просят вспомнить свои действия, он признается: *Я совсем не помню, как я это делал.* Кроме того, изначальная недостаточная продуманность собственных действий приводит CRI к тому, что по поводу одной внутренней петли (половина рис. 5d) он, после ряда попыток, восклицает: *О, у меня получилось! Она повернула и выходит с другой стороны.* Это не останавливает его секундой позже от удивления получившимся: *Как так? Она вышла (из кольца)! Отсюда и неверное предсказание во время демонстрации (рис. 5a): Она завяжется узлом.* И сразу после пробы: *Она возвращается! Это волшебство!... Я попробую сделать это снова.* (Создает вариант 5c, затем правильное решение – 5a.) *Я сделал это так (модель), как мне кажется.... Это волшебство, я хотел бы посмотреть еще раз.* После этого, он отмечает, что *петля, которая была снаружи, заходит обратно в кольца.*

RNI (9;3) проявляет исключительный интерес к эксперименту. После наблюдения за демонстрацией (рис. 5a, но с двумя плоскими брусками) он пытается воспроизвести показанный образец решения и создает различные конфигурации (смесь вариантов 5a и 5c). Затем просит провести другую демонстрацию и, в конце концов, добивается успеха. Он достаточно заинтересован попробовать решить задачу еще раз дома. Через три недели его опрашивают снова, и хотя он испытывает сильные колебания, все же вспоминает, что должно делаться: *Я сделал ошибку..., ой, нет, все правильно.* Довольно странно, но он считает, что *еще труднее*, когда интервьюер использует один брусок, и признается в ответ на просьбу описать свои правильные действия: *Я ничего не могу вспомнить!*

DAN (9;6) после большого количества спонтанных комбинаций говорит: *Я попробовал все петли; иногда это может помочь найти решение.*

WAL (10;6) изумлен неудачами при реализации вариантов внешней и внутренней тождественности (рис. 5d и 5e, но с двумя кольцами). – *Это должно изменить стороны.* – Затем он делает различные узлы (как на рис. 5c) и случайно находит решение (рис. 5a); очень удивлен этим успехом. Однако он не может повторить это решение с одним кольцом. WAL возвращается на вторую сессию (заявляя, что он *объяснил что к чему* родителям), но создает только конфигурации типа 5c с несколькими петлями. – *Я прошел сквозь него много раз, столько не нужно.* – Тем не менее, ему удается воспроизвести решение 5a, которое он описывает следующим образом: *Переворачиваем в другую сторону (первая петля), продвигаем вперед (вторую петлю), затем снова переворачиваем в другую сторону.* Однако с одним плоским бруском он возвращается к узлам (рис. 5c), прежде чем снова находит решение по типу 5a.

Очевидно, что, несмотря на прогресс в предсказывании простых ситуаций (рис. 5e) и в копировании демонстраций, ошибки появляются всякий раз, как только испытуемые пытаются повторить свои решения (OLI и другие). Кроме того, субъект не всегда осознает правильное решение, полученное путем проб и ошибок (SYL, например). Таким образом, есть все основания считать, что улучшение предсказаний в отношении отдельных действий (таких как петля) или улучшение сенсомоторной аккомодации к моделям для копирования не приводит к сколько-нибудь общей координации, – отсюда отсутствие прогресса в знании. Даже РНІ, несмотря на его явный интерес к предлагаемым задачам, заявляет, что он *“ничего не может вспомнить”* из того, что он делал. Когда интервьюер делает петлю и пропускает половину петли в кольцо, испытуемые на стадии II обычно говорят, что веревка не выходила из кольца, но она выйдет, *“если тянуть ее целиком”*, или что она *“почти вышла”* или *“чуть не вышла”*. Таким образом, они занимают промежуточное положение между испытуемыми, находящимися на стадии I, и испытуемыми, достигшими стадии III и потому понимающими, что существует другой способ вынуть веревку из кольца.³⁵

Стадия III

На этом уровне, и даже в случае взрослого, не являющегося экспертом в геометрии, ситуация почти не отличается от ситуации на уровне II. Сознание остается подчиненным координациям, а последние остаются трудным делом, если только испытуемому не разрешают отображать в рисунке последовательные множественные изменения. Тем не менее, реакции испытуемых на стадии III позволяют увидеть прогресс в том, что попытки каждого испытуемого все больше подчиняются своего рода общему

³⁵ Чтобы соблюсти полноту протокола данного эксперимента, мы должны сказать, что один испытуемый (6;10) вроде бы нашел правильное решение сразу и самостоятельно. Однако он не дал никакого объяснения и не смог даже воспроизвести последовательность своих действий, и вполне возможно, что своим успехом он обязан изрядной доле везения.

плану, касающемуся того, что он собирается сделать, но без какой-либо антиципации результатов.

Примеры

ISA (11;2). Несмотря на ее возраст и ее общие способы рассуждения, которые явно относятся к уровню стадии III, демонстрирует реакции на уровне стадии I в отношении рассматриваемых здесь узлов. Она производит только разновидности тождественностей (рис. 5d и 5e), а после наблюдения за демонстрацией (рис. 5a) не может ни предсказать результат натягивания концов веревки, ни воспроизвести процесс в целом. Во время второй демонстрации (до того как интервьюер тянет за концы веревки) она говорит: *Получится узел*, как если бы это была конфигурация 5c. Ее последующие попытки воспроизвести решение интервьюера никогда не выходят за границы рис. 5c с одной или двумя петлями, а затем она возвращается к конфигурациям, соответствующим рис. 5d. ISA успешно воспроизводит третью демонстрацию, но говорит: *Нет, это неправильно*. (Тянет за конец веревки). *Ой!* (Она явно удивлена своим успехом). – Расскажи мне подробно, что ты делала. – *Я протаскиваю (сквозь отверстие) и делаю так, как если бы хотела сделать узел. Да, если тянуть так, она завяжется узлом*. (Ее сомнения, таким образом, возвращаются.) – После проверки она спорит до самого конца сессии, что конец веревки *У* выходит из отверстия.

ТОФ (12;6) после создания большого количества узлов и петель (рис. 5c–5e) спонтанно находит решение (рис. 5b). – *Все запуталось: просто надо было сделать так (протаскать *У* в обратном направлении) с самого начала (после петли между *У* и бруском)*. – А зачем ты сначала делал все это? – *Чтобы увидеть все возможности. Веревка возвращается здесь, но, фактически, она идет вокруг бруска. Я хотел понять, есть ли хороший способ начать* (решение). – Но зачем тебе надо было все это пробовать? Разве ты не мог это проработать в уме? – *Я сначала попробовал так, потому что было бы дольше проверять все это в уме!* – В заключение, ТОФ разгадывает хитрость интервьюера, когда тот вкладывает половину петли в отверстие бруска. – Что ты скажешь об этом (только одна петля из двух на рис. 5d)? – *Она не проходит насквозь*. – А так (две петли в одном направлении)? – *Она не проходит насквозь. Если вы начинаете с этой стороны и остаетесь на этой стороне, она не проходит насквозь: поэтому один раз или в пятнадцать раз больше (= пятнадцать петель в одном направлении), результат будет тот же*.

ALF (научный ассистент в области психологии, хороший интервьюер, участвующий в нескольких наших исследованиях) начинает с различных вариантов тождественностей (рис. 5d и 5e), затем продолжает делать узлы. – *Я подозреваю, что проблема в петлях... Ничего не могу понять. Это полностью эмпирическая задача*. – Он снова создает конфигурацию типа 5e. – *Это никуда не годится, но я не вижу, как бы я мог сделать это*

по-другому. – Интервьюер предлагает ему попробовать только с одним бруском, и ALF пытается комбинировать ситуации 5с и 5е с веревкой, образующей петлю как на рис. 5с, что приводит к решению 5b (успех). – Возможно, я понял: Я делаю петлю, протаскиваю веревку петлей, тяну все это и убираю петлю, но я не могу сказать, почему, мне очень хотелось бы понять! – Далее он возвращается к конфигурации 5е, которую ему удается преобразовать в решение 5а. – Я кое-что понял: обратное движение нейтрализует прямое действие, а при двух прямых действиях результат иной.... Но это не объясняет, почему мы меняем сторону бруска! В любом случае должно быть двойное продевание в самом начале, так как веревка должна потом выходить. – Когда ему снова дали два бруска, к нему возвращается первоначальная неуверенность: Я бы должен использовать полученный опыт.... Но я не могу свести эту задачу к чему-то, что я уже делал, – и снова то же самое.

ТОF явно недооценивает проблему, когда говорит, что практическое опробование различных вариантов решения требует меньше времени, чем проработка их в уме, потому что даже взрослому не удастся сделать последнее: *“Ничего не могу понять”* (ALF). Впрочем, иногда успех приходит без помощи, как результат следования различным общим планам. Например, испытуемый мог бы обвести веревку вокруг бруска и вернуть ее обратно на противоположную точку *X* сторону; удерживая в памяти это последнее действие, он может решить (даже если он не способен или просто не пытается предсказать результат) изменить конфигурацию, чтобы посмотреть, что произойдет, если он потянет за конец *Y*, и, увидев результат, вернуться к прежней конфигурации, на этот раз заставляя веревку вернуться назад к стороне *X*. Такой план, как говорит ТОF, состоит в том, чтобы увидеть *“все возможности”*, заложенные в данной ситуации, и в этом конкретном случае подобный план приводит к успеху без предсказания результата или запоминания чего-то кроме выполненного самым последним действия (благодаря сохранению его схемы на короткое время, вследствие чего нет никакой необходимости воскрешать в памяти репрезентации). Короче, такие попытки *“увидеть все возможности”* пока еще не эквивалентны координации отдельных действий, однако представляют собой начало координации попыток субъекта. Иначе говоря, субъект начинает состыковывать свои разнообразные попытки, но они все еще не направляются общей стратегией.

Итак, из сказанного выше можно сделать вывод, что практический успех возможен как без случайного везения, так и без знания. Последнее должно основываться на координации самих действий, а не только координации попыток. Однако, хотя отдельные действия остаются простыми, они уже дают начало правильным предсказаниям. В частности, в отношении пропущенной в кольцо петли (которая является ключом к решению, так как это единственный способ, не вынимая веревку полностью из кольца, изменить ее направление) ТОF, подобно другим испытуемым на стадии III, очень четко

заявляет, что веревка “не проходит насквозь” и что даже если бы было пятнадцать петель, она все равно не прошла бы насквозь.

Нет необходимости повторно обсуждать в деталях причины этого отсутствия координации и репрезентации. Если кратко, то это является следствием трудности сведения сукцессивных действий к симультанной картине. Эта задача не из легких, потому что эти действия и их результаты из-за обратной связи непрерывно видоизменяются под влиянием последующих трансформаций. Конечно, как только весь процесс отображается в рисунке (как у нас в рис. 5а–5е), задача становится легче; но даже тогда объяснение не приходит сразу, ибо небольшое усилие все же требуется, чтобы увидеть, что на рис. 5а петля Y не завяжется узлом вокруг кольца, так как конец X прошел бы снаружи кольца, а не сквозь него (или, если конец X закреплен, веревка все равно пройдет, даже если сам конец X останется на месте). Перевод сукцессивного в симультанное – это не только вопрос памяти: он также требует, чтобы действия или операции, изменяющие путь веревки, стали объектами мышления, тогда как на материальном или практическом уровне они являются просто инструментами преобразования. Это составляет существенное изменение в статусе, включающее не только концептуализацию, но также рефлексивную и даже “рефлексируемую” (“актуализированный” результат предшествующей) абстракцию, – отсюда сложность процесса сознания.

14. ХАНОЙСКАЯ БАШНЯ³⁶

Популярная среди детей игра, известная в Швейцарии под названием “Ханойская башня”, часто использовалась при проведении исследований с детьми. Однако здесь нас будет интересовать только знание детьми собственных действий и отношения между концептуализацией и этими действиями.

Три тонких стержня или столбика – A , B и C – закреплены вертикально на деревянной подставке (в этом эксперименте один стержень желтый, другой красный и третий синий). На один стержень (далее называемый A или стартовый столбик) надето несколько дисков (с отверстием в центре), отчетливо различающихся по диаметру. Самый большой диск (I) находится у основания стартового столбика, затем идет диск меньшего диаметра (II) и дальше (в зависимости от общего количества используемых дисков), в порядке уменьшения размера, идут диски III, IV и т. д. Самый маленький диск, поэтому, всегда находится на вершине пирамиды. (Порядок столбиков не всегда один и тот же, так что A не всегда желтый, и т. д.) Ребенка просят перенести пирамиду (или башню) с A на C (финишный столбик) таким способом, чтобы не был нарушен порядок расположения дисков. Он должен переносить только один диск зараз, никогда не помещать больший

³⁶ Совместно с Андре Каттином (André Cattin).

диск поверх меньшего диска, не класть диски на стол и не держать диск в руке во время перемещения другого диска. Таким образом, решение задачи требует использования стержня **B**; например, если на столбике **A** два диска, тогда диск II должен быть перенесен на столбик **B**, а диск I – на **C**, с тем чтобы диск II можно было затем положить сверху на **C**. Если на столбике **A** три диска, тогда диск III должен быть перенесен сначала на **B** и затем обратно на **A** до того как диск II, наконец, будет помещен сверху на **C**. Таким образом, эта задача представляет собой комбинацию транзитивности последовательных положений дисков и рекуррентности.

В сущности, минимальное число необходимых перемещений равно $2^n - 1$, где n – количество дисков: три перемещения для двух дисков, семь перемещений для трех дисков, пятнадцать для четырех и тридцать одно для пяти. В этом эксперименте испытуемый сначала должен перенести башню из двух дисков с **A** на **C**, затем башню из трех дисков и т. д. (в соответствии с его уровнем). Каждый раз его просят говорить, что он сделал и почему он это сделал. Затем интервьюер просит ребенка повторить решение для того, чтобы оценить его стабильность и посмотреть (если это уместно), способен ли ребенок исключить лишние перемещения. Позже задача повторяется, но с измененным порядком башен (например, после переноса башни с желтого столбика **A** на синий столбик **C**, ребенок должен перенести башню с красного столбика **A** на желтый столбик **C**). Тем самым интервьюер может выяснить будет ли ребенок ошибочно сохранять свою первоначальную схему, не приспособив ее к новой ситуации, или же он будет правильно сохранять только метод, сразу адаптируя его к измененным условиям. После этого интервьюер просит испытуемого объяснить ему шаг за шагом как переместить башню, с тем чтобы он сам мог ее переместить. Это помогает определить степень осознанности на каждом уровне действия. Наконец, еще один способ получения данных для анализа состоит в том, чтобы позвать второго ребенка и попросить первого объяснить второму, что нужно делать и как это сделать.

Стадия I

На этом уровне испытуемые не способны переместить башню из трех дисков даже после серии проб и ошибок. Да, они добиваются успеха в перемещении башни из двух дисков, но только после всех возможных попыток обойти инструкцию и без осознания логических связей.

Примеры

MAR (5;4) в задаче с большим (I) и маленьким (II) дисками начинает с того, что просто переносит диск II с **A** на **C**, с **C** на **B**, с **B** на **A** и с **A** на **C**. – Но я хотел, чтобы вся башня была здесь. (MAR снова перемещает диск II с **A** на **C**, с **C** на **B**, с **B** на **A** и с **A** на **C**, а затем диск I с **A** на **C**, с **C** на **B**, с **B** на **A** и с **A** на **C**, в результате чего получается башня с основанием наверху и вершиной внизу.) Я хотел, чтобы башня стояла вершиной вверх. (Он начинает снова с перемещения диска II с **A** на **C**, с **C** на **B**, с **B** на **A**, с **A** на **C** и далее на **B**, а потом проводит диск I по тому же пути, т. е. с **A** на **C**, с **C** на **B**, с **B** на **A**, с **A** на **C**. В

результате диск I оказывается на столбике **C**, а диск II – на столбике **B**.) Что тебе нужно сделать теперь? (Он кладет диск II на диск I, находящийся на столбике **C**, тем самым случайно добиваясь успеха после исправленной инверсии.) Очень хорошо. Ты мог бы сделать это быстрее? (Он берет оба диска одновременно.) Нет, только один зараз. (Он перемещает диск II с **A** на **C** и кладет диск I поверх него, но замечает ошибку, кладет диски на стол и восстанавливает правильный порядок: внизу I, сверху II.) Нет. Как это сделать другим способом? – *Нет, я хочу взять большой первым, это лучше.* – Попробуй еще раз. (Переносит диск II с **A** на **B**, а диск I – с **A** на **C**.) Ты закончил? – *Да. Ой, нет!* (Он кладет диск II поверх диска I на **C**, – правильное решение.) Хорошо. Ты можешь сделать это снова? (Кладет диск II на **B**, диск I на **C** и диск II поверх диска I на **C**.) Очень хорошо. Теперь (интервьюер возвращает диски I и II на столбик **A**) сделай башню здесь (синий столбик вместо красного – т. е. первоначальный **B** становится **C**, и наоборот). Ты можешь сделать это тем же способом? Как ты думаешь? – *Да.* – Тогда сделай это. (Он кладет диск I на диск II, находящийся на столбике **C**.) – *Так неправильно. Получится маленькая башня вверх дном.* – Все равно попробуй. (Успех.) Хорошо, теперь сделай ее снова здесь (на первоначальном **A**, который теперь стал **C**). – *Нужно сначала взять большой кружок, я не знаю, как это сделать.* – Таким образом, MAR не осознает последовательности положений дисков, которая ведет к успешному решению. Тем не менее, когда интервьюер спрашивает его о том, проходят ли I и II диски одинаковый путь, он говорит: *Нет, маленький идет дальше, чем большой.* Как и следовало ожидать, этот ребенок не может переместить башню из трех дисков.

FRO (5;3) демонстрирует схожие реакции в задаче с башней из двух дисков. Когда приходит время решать задачу с тремя дисками, он не соблюдает инструкции: берет два диска зараз, кладет диски на стол, чтобы поменять их порядок, удерживает один диск в руке и т. д. В конце концов, после демонстрации интервьюера, ребенок утверждает, что может сделать все это сам, но вскоре запутывается и снова нарушает инструкции. Один раз он добивается правильного решения после семи перемещений, но не может воспроизвести этот отчасти случайный успех.

PIC (6;8) также решает задачу с двумя дисками, но использует методы, которые не быстрее тех, что используют пятилетние дети, и также действует *“не думая”*. Она не считает возможным вернуться к тому же результату при перестановке **C** и **B**. После многих проб и ошибок PIC удается переместить башню из трех дисков. Однако ее успех недолговечен. – Ты делала то же, что и раньше? – *Я не знаю. Нет. Я не могу ничего вспомнить.* – Она отметила, что диск I не перемещался так далеко, потому что *только эти два (II и III) перешли (на B), а этот (I) нет.* – Почему? – *Потому что я хочу (= хотела) сделать это быстрее.* – А маленький диск (III)? – *Он был на (B) и на (C).* – А средний (II)? – *Только на (C).* – Ты уверена? – *Не знаю.* – Какой диск перемещается больше всего? – *Большой (I) и за ним эти два (II и III одинаково).*

Вряд ли нужно приводить дальнейшие примеры, так как все они более или менее одинаковы. Бросающая в глаза особенность реакций детей на этой стадии заключается в тех затруднениях, которые они испытывают при решении такой простой задачи, как задача с двумя дисками. Продолжительность периода проб и ошибок варьируется (иногда он длиннее, а иногда короче, чем у MAR'a). Однако никто из этих испытуемых не составляет план и даже не понимает, как он собирается переместить башню; они лишь знают, что два диска должны быть перенесены с *A* на *C*. На этом уровне трудно комбинировать инверсию порядка (помещение большого диска *I* под маленький диск *II*, хотя именно маленький диск берется и переносится первым) со своего рода транзитивностью (использование *B* как необходимого промежуточного пункта между *A* и *C* для того, чтобы диск *II* можно было поместить над, а не под диском *I* на *C*). Дети не испытывают затруднения в распознавании того, когда башня стоит *“вверх дном”* (MAR). Проблема возникает, когда дело доходит до предсказания этой инверсии и координирования ее с использованием промежуточного элемента, так как дети на этом уровне еще не усвоили понятия транзитивности, даже в простых случаях, где им нужно только поменять местами содержимое двух стаканов, *A* и *C*, используя третий стакан *B* (см., *Etudes*, vol. 27, ch. 9). Отсутствие этой элементарной транзитивности заставляет испытуемого искать решение задачи путем проб и ошибок или нарушать инструкции: *“хочу взять большой первым”*, даже если он находится под диском *II*, для примера. Даже после его повторного успеха MAR понял так мало, что как только интервьюер делает финальным столбиком *C* синий стержень вместо красного, он заключает, что те же два диска, *I* и *II*, теперь составят *“маленькую башню вверх дном”*. Позже, после успешного строительства правильной башни на синем столбике исключительно путем проб и ошибок, он не знает, что делать, когда интервьюер предлагает ему перенести башню на желтый столбик. Разумеется, при этих условиях, никакое устойчивое решение с тремя дисками невозможно, даже если ребенок случайно наталкивается на правильное решение.

Таким образом, на этом уровне наблюдается систематическое первенство метода проб и ошибок над попытками дедукции, а сознание любого правильного решения не достигается случайно. Верно, что переместив башню, испытуемый говорит о самом коротком пути большого диска, но он не понимает, почему это так, поскольку не может отнести обходные пути других дисков на счет требований транзитивности.

Стадия II

На стадии II наблюдается быстрое решение задачи с двумя дисками. Что касается задачи с тремя дисками, то здесь по-прежнему имеют место колебания, ошибки, изменения, однако правильное решение становится устойчивым.

Примеры

GOU (7;6), решая задачу с двумя дисками, сразу перемещает диск II с **A** на **B**, диск I с **A** на **C** и кладет диск II на диск I. – Будет так же легко или труднее сделать это с тремя дисками? – *Да ничего, нормально.* – Она переносит диск III с **A** на **B**, диск II – с **A** на **C**, затем кладет диск II на диск III (ошибка, которую она исправляет). GOU начинает заново и испытывает колебания по поводу перемещения диска III с **A** на **C**, *потому что* (потом) *я не смогу снять его, чтобы положить диск II туда.* Она пробует перенести диск III с **A** на **B**, диск II – с **A** на **C**, затем кладет диск III на диск II и останавливается. – *Я думаю, пытаюсь понять, могу ли я это сделать.* – Она начинает еще раз в более быстром темпе. (Кладет диск III на **B**, затем на **C**, диск II на **B**, диск III поверх диска II на **B**, диск I на **C**, перемещает его на **A** и затем обратно на **C**, диск II на **A**, затем поверх диска I на **C** и кладет диск III на диск II.) Однако она не может описать, что она делала: *Я уже не помню.* – Ты можешь перенести ее с красного столбика на желтый? (Правильное решение за семь ходов.) А если с красного на синий? – *Я могу сделать это практически тем же способом: этот маленький на красный, средний на синий....* – На этот раз она делает тринадцать перемещений, прежде чем найти оптимальную стратегию из семи ходов, которая после этого становится очень быстрой, когда интервьюер меняет стартовый и финишный столбики. Башня из четырех дисков вызывает у нее гораздо большие затруднения, но, в конце концов, она успешно справляется и с этой задачей. – Есть ли в задаче с четырьмя дисками такие же перемещения, как и в задаче с тремя дисками? – *Да, есть.* – Какие? (Она снова переносит башню из четырех дисков на финишный столбик, но делает это с трудом и не может указать, какие перемещения тождественны перемещениям в задаче с тремя дисками.)

WAL (8;8) с первого раза перемещает башню из трех дисков за семь ходов, но действует очень медленно, с длинной паузой после перемещения диска III с **A** на **C** и диска II с **A** на **B**, прежде чем решается положить диск III на диск II; она задумывается перед каждым новым ходом. Когда интервьюер меняет стартовый и финишный столбики, она каждый раз добивается успеха, но обнаруживает тенденцию делать точно то, что она делала до этого, добавляя тем самым необязательные перемещения, хотя она думает, что они необходимы. – *Когда начинаешь отсюда, то идешь дальше, нужно обходить по кругу немного дальше.* (Некоторые другие перемещения она обосновывает правильно.) – Почему ты положила диск III сюда, а не туда? – *Потому что потом вы не можете положить туда (на диск III) диск II.* Она, в конце концов, перемещает башню из четырех дисков за двадцать три хода. – Как по-твоему, ты сделала это самым коротким способом? – *Я сделала много ходов.* Затем она решает эту задачу за семнадцать ходов (вместо пятнадцати, соответствующих оптимальной стратегии). – Начни заново и остановись,

когда ты будешь уверена, что все получится. (Она останавливается после восьми перемещений.) – *Тут.*

DAN (8;11) после нескольких успешных перемещений за семь ходов башни из трех дисков говорит: *Большой переходит меньше, чем другие, я думаю.* – Почему? – *Потому что вы оставляете его здесь (А) и в конце, нет, не в конце, а перед самым концом (фактически, за три хода до конца) вы передвигаете его один раз (из А в С).* – Какой перемещается больше других? – *Я думаю, маленький (III).* – Почему? – *Я не знаю.* – А если я добавлю один диск (четыре в сумме), какой будет перемещаться больше остальных? – *Гм! Я не могу сказать.* – Ладно, а в целом, ему потребуется больше или меньше времени на перемещения, чем этим трем дискам? – *Больше, я думаю.* – После успеха интервьюер спрашивает: *“Какой перемещается больше других?”* – *Я не считал. Маленький, он много ходит по кругу, он был на всех клеточках (столбиках).* – Когда было дольше, с тремя или с четырьмя? – *С четырьмя.* – На сколько ходов больше? – *Я думаю, на два (в действительности, пятнадцать в противоположность семи для башни из трех дисков).*

PEL (8;1) добивается успеха в задаче стремя дисками за тринадцать ходов. Интервьюер демонстрирует решение за семь ходов, которое ребенок сразу воспроизводит, хотя он не соглашается с идеей, что возможно (у)знать, *где начинать, чтобы получилось быстрее.*

ROB (8;7) добивается успеха за десять ходов, затем за восемь (он начинает правильно, перемещая диск II с **А** на **В**, потом с **В** на **С**, хотя из-за этого тратит один ход зря). – Важно, куда ты кладешь маленький диск, когда начинаешь? – *Да, нет, возможно, будет лучше так* (перемещает диск III с **А** на **С**: начинает заново). *О, да! Так намного лучше.* – Ты можешь сделать это, если начнешь по-другому (перемещая диск III с **А** на **В**)? – *Я не знаю. Я никогда этого не делал.* (В действительности он делал это три раза.) Однако, несколько раз, когда интервьюер меняет местами стартовый и финишный столбики, он воспроизводит в точности предшествующие последовательности перемещений, теперь уже необязательных. – Почему ты делаешь так? – *Легче, если начинать с красного столбика.* – Почему? – *Я не знаю. Я привык так делать.* – Когда его спрашивают, как ему удалось решить задачу, он просто подробно рассказывает о своих ходах (*этот кружок отсюда туда, и т. д.*), повторяет свои действия.

Один испытуемый, FUM (7;6), принял участие в похожем эксперименте несколькими месяцами раньше. В нашем эксперименте он сразу решил задачу с тремя дисками за семь ходов, затем задачу с четырьмя дисками за семнадцать ходов (два лишних перемещения) и даже справился с задачей с пятью дисками за сорок ходов вместо тридцати одного обязательного перемещения, но решил ее очень быстро и действовал явно не методом проб и ошибок.

Чтобы решить задачу с двумя дисками, нужно сначала спрогнозировать, что если диск II поместить прямо на *C*, а диск I на него, последний будет находиться над, а не под диском II. Поэтому необходимо найти временную позицию для диска II, прежде чем перемещать диск I на *C*; поскольку столбик *B* не занят, именно здесь можно временно поместить диск II, с тем чтобы позднее его можно было перенести на *C* поверх диска I. Это предполагает транзитивность, но практического характера, касающуюся фактической последовательности конкретных действий. Здесь еще нет операторной структуры, поддающейся истинной проверке: если $A \leq B$ и $B \leq C$, то $A \leq C$, которая применима ко всем видам отношений, различающихся значимостью и содержанием. И все же этот вид “транзитивности в действии” появляется на том же уровне ПА как логико-математическая транзитивность вообще, которая еще раз показывает, что последняя, подобно другим нарождающимся операторным структурам, генетически связана с общей координацией практических схем. Впрочем, та разновидность транзитивности в действии, что имеет отношение к нашей башне из двух дисков, не может рассматриваться как применение логико-математической транзитивности в верифицируемой форме. Последняя, по-видимому, является продуктом (как и понятие транзитивности, связанное с каузальными объяснениями, такими как объяснение передачи движения, – см. *Etudes*, vol. 27) общей транзитивной координации действий, происходящей вследствие прогресса этих действий.

В этом конкретном случае такие транзитивные координации возможны на стадии II, так как испытуемый больше не действует без идеи о том, куда приведут эти действия, и так как здесь больше не наблюдается подчинение его методов этим ранее в недостаточной мере предсказанным целям или результатам. Начиная с этой стадии, достаточное множество предсказаний и ретроакций координируются друг с другом по мере того, как испытуемый манипулирует дисками в целях их последовательного перемещения. Другими словами, основное различие между реакциями на стадиях I и II при решении задачи с двумя дисками вытекает из усилившейся дифференциации средств решения задачи и конечных результатов, – следовательно, более полного соподчинения средств целям, причем и то, и другое вызвано прогрессом в предсказании. И все же, пока еще нельзя сказать, что действие направляется концептуализацией. Концептуализация, в этом конкретном случае, является просто продуктом более или менее адекватного сознавания действия, и это сознавание тем адекватнее, чем проще проблема.

Безусловно, что реакции в задаче с тремя дисками дают дополнительную информацию на этот счет. На этом уровне наблюдается постоянное первенство действия, с концептуализацией, состоящей только в неполных описаниях с многочисленными пропусками (“Я уже не помню”, – признается GOU; “Я никогда этого не делал”, – говорит ROV о дебютном ходе, который он уже три раза использовал), а не в общем плане того, в чем должен заключаться замысел последовательных действий. Однако, сравнение этих реакций с реакциями стадии I обнаруживает явный прогресс. Прежде всего, как было только что сказано, имеет место более совершенная дифференциация методов и конечных результатов и более полное соподчинение средств целям. На стадии I каждое конкретное

действие само по себе становится целью, при этом общая цель оказывается забытой в большей или меньшей степени. (Испытуемые обычно перемещают все диски на *C*, сохраняя порядок $I > II > III$, не кладя диски на стол и не удерживая их в руках.) На стадии II каждое перемещение подчинено этой цели: *“Я думаю, пытаюсь понять, могу ли я это сделать”*, – говорит GOU, размышляя о том, что она будет делать позднее. Впрочем, этот прогресс является следствием прогресса в предсказании. Сравнение GOU, которая все еще делает ошибки, но спонтанно исправляет их, с WAL, которая обдумывает каждый ход, вскрывает непрерывный характер этого улучшения предсказаний на протяжении стадии II. И это не просто признак различия между стадиями I и II.

Это приводит нас к следующему вопросу. Являются ли эти предсказания продуктом реальных действий или они являют собой экспрессию более общих операторных механизмов за пределами конкретных действий, рассматриваемых в этом ограниченном контексте (перенос башни с одного столбика на другой)? Повторение любого действия может приводить к предсказаниям в результате влияния следующих двух факторов: (а) проб и ошибок с последующими коррекциями, когда ретроактивный процесс приводит к проактивному эффекту антиципаторного характера; (б) переносов, происходящих вследствие простой репродуктивной (или обобщающей) ассимиляции. Этого второго фактора (б), наряду с автоматическими регуляциями, которые могут ему сопутствовать, недостаточно для того, чтобы вызвать сознательные предсказания. Например, когда испытуемый переместил башню из трех дисков с желтого столбика *A* на красный столбик *C*, а затем его просят перенести ее с желтого столбика *A* на синий столбик *C*, он часто (GOU ближе к концу, WAL, и ROB, который даже говорит: *“Я привык так делать”*) применяет свою начальную, оставшуюся неизменной, схему вместо приспособления ее к новой ситуации, и поэтому делает лишние ходы. С другой стороны, фактор (а), поскольку он требует более активных приспособлений, приводит к сознанию, которое проявляется в продуманных предсказаниях. По-видимому, именно этим фактором объясняется прогресс в соподчинении средств целям.

Короче, непрерывное развитие действий приводит к улучшенным предсказаниям. Как ни странно, это происходит без привлечения способности ребенка к дедукции, появляющейся благодаря приобретению операторных структур, потому что эти структуры, – хотя они также берут начало в общей координации действий, – помещаются на более высоких (что не всегда означает их более позднее появление) уровнях, связанных с комплексным множеством рефлексивных абстракций. Применение этих операторных структур уже носит по существу дедуктивный характер (например, самые общие схемы сохранения), тогда как предсказания, выделяющиеся постепенно из действий, на первых порах остаются, в основном, индуктивными, потому что основываются только на предыдущих наблюдениях. Дело обстоит так, например, когда DAN размышляет о длине пути дисков I (короче), II (длиннее) и III (который *“перемещается больше всего”*), но не может заранее допустить, что количество перемещений для нового диска (IV) будет больше, чем для диска (III). На стадии III мы увидим истоки некоторых операторных

дедукций, уже промелькнувших в неординарных действиях FUM'a. Несмотря на свой возраст (7 лет), FUM находит, спустя четыре месяца после первого эксперимента, оптимальное решение в задаче с тремя дисками и обобщает свой метод на задачу с четырьмя (и даже с пятью) дисками.

Стадия III

Этот уровень, начинающийся с 11–12 лет, характеризуется быстрым и устойчивым успехом в задаче с тремя дисками и улучшающейся инференциальной антиципацией в случае башен с большим количеством дисков, наряду с явным использованием предшествующего опыта.

Примеры

RIB (10;0) добивается успеха в задаче с тремя дисками за семь ходов и адаптирует это решение, избежав лишних перемещений, когда изменяется положение стартового и финишного столбиков. – *Каждый раз нужно делать то же самое, за исключением того, что нужно менять столбики.* – Что ты имеешь в виду под *тем же самым*? – *Принцип.* – Решая задачу с четырьмя дисками, говорит: *Нужно передвинуть их по кругу большее число раз, (но) достаточно знать ходы и повторять их.* – А с восемью дисками? – *Это будет почти то же самое, только дисков больше.*

ROB (11;7). Как только ROB понял инструкцию, он сразу добился успеха в задаче с тремя дисками за семь ходов. – *Я понял, что все получится, если я положу маленький диск на С: я смогу положить средний диск (на В) и потом маленький на средний, и тогда I диск можно будет положить на С.* – Когда интервьюер меняет местами столбики, он начинает как раньше, но быстро останавливается и приспособливает свою схему к новым условиям: *Я подумал, что это похоже на то, что было до этого.* – В задаче с четырьмя дисками он сразу добивается успеха за пятнадцать ходов. – Это было труднее? – *Немножко. Раз на один больше, нужно сделать больше ходов; во всем остальном та же система.* – Что за система? – *Вы всегда убираете меньший диск (IV), потом средний (III), затем кладете маленький на средний и получаете доступ к большому диску (II); здесь получается маленькая пирамида, и затем путь свободен и я могу начинать все сначала; дальше та же история (с диском I).* Позже он ясно объясняет весь процесс товарищу (на стадии II такие коммуникации еще вызывают затруднения), и их диалог заканчивается такими словами: *Самое важное – начало, первый ход в начале; ты должен быть внимательным, иначе не сможешь сделать это правильно или тебе придется сделать много лишних ходов.*

Очевидно, что вместо простого, без аккомодации, перенесения своих схем на новые ситуации (с разными стартовым и финишным столбиками), испытуемый RIB

обобщает метод (*принцип*), который он уже использовал. Он также делает это, когда перемещает башню из четырех дисков, и снова в своем описании того, как бы он стал перемещать башню из восьми дисков, RIB указывает на тот же метод. Этот метод, обобщенный *mutatis mutandis* RIB'ом и довольно точно описанный ROB'ом, состоит в объединении повторяющихся ходов (двух перемещений для диска III с тремя дисками, и четырех перемещений для дисков III и IV в задаче с четырьмя дисками, – отсюда важность первого хода, подчеркнутая ROB'ом) с использованием транзитивного аргумента в отношении позиций дисков. Этот транзитивный аргумент теперь обосновывается и больше не используется только в практических действиях. В своих объяснениях ROB вербально и в деталях сообщает о перемещениях, которые делаются с каждого столбика на каждый другой в случае башни из трех дисков. Это очень близко к операторной дедукции. Конечно, приобретение этого метода происходит в результате предыдущих действий и их координации, но теперь, благодаря рефлексивным абстракциям, субъект выводит некую общую модель, которую может затем применить к релевантным ситуациям.

Изменение иерархического уровня, обязанное этому шагу вперед, служит признаком начала операторной дедукции. Это именно начало, так как она возникает из сознавания субъектом действий или координаций, которые изначально не были продиктованы этой дедукцией. В случае более общих структур (подобных тем, которые вступают в дело в различных видах сохранения, квантификации инклюзий или синтезе чисел) необходимость композиций предписывается множеством рефлексивных абстракций, ретроактивно изменяющих актуальную интерпретацию действий, а не просто проистекающих из успеха или неудачи.

15. СЕРИАЦИЯ³⁷

Успех в конкретных действиях каузального характера обычно предшествует их сознательности. Концептуализация, на которой основывается сознавание и которая начинается с результатов действия, не только является неполной, но часто оказывается еще и неверной, потому что устоявшиеся представления ребенка влияют на прочтение им ситуации, – то есть, он видит то, что, по его мнению, он должен видеть. В противоположность этому, координации, приводящие к коррекции этого концептуализированного прочтения и к способности ребенка объяснить ситуацию, создаются в общих координациях действия посредством рефлексивной абстракции. Субъект может не осознавать источников этой рефлексивной абстракции, но он сознает рефлексивные реорганизации, вызываемые этой абстракцией и этими координациями.

³⁷ Совместно с Жан-Полем Бронкартом (Jean-Paul Bronckart) и Эндролой Энрикес-Христофидес (Androula Henriques-Christophides)

Правомерно ли такое представление в отношении операторного действия, такого как действие, включенное в сериацию? Отсутствие координации на дооперациональных уровнях приводит к тому, что испытуемые могут разом упорядочить два или три элемента, но не способны выстроить по порядку все элементы. Операциональный уровень открывает нам общую (обратимую и транзитивную) координацию, связывающую эти конкретные действия в целостную систему. Действительно ли в таких ситуациях успех в действии предшествует сознанию и концептуализации, как это бывает с каузальными действиями, или же сознание приходит первым и направляет действие? Если успех в действии предшествует сознанию, то какова природа этого осознания и этих концептуализаций, к которым он приводит? Существуют ли на начальных стадиях систематические искажения или просто когда дело доходит до концептуализации, координации достигаются несколько позже, чем в случае физических действий? Наконец, какова степень сознательности рефлексивных абстракций, вмешивающихся в или происходящих из конструирования самих этих координаций для того, чтобы разрешать эти разные проблемы?

В этом исследовании использовались разнообразные методы. На начальном этапе интервьюер имеет в своем распоряжении наборы цилиндрических сосудов (“бочонков”), карточек и планок, которые можно упорядочить по размеру: (а) шесть цилиндров (зеленый, красный, желтый, розовый, синий и оранжевый), диаметр которых варьируется от 3,5 см до 8,5 см, а высота – от 2 см до 5 см, причем их можно вложить один в другой наподобие “матрешки”; (b) семь белых прямоугольных карточек, все одной ширины, но разной высоты (от 11 см до 15,5 см, разница при парном сравнении – от 5мм до 12 мм), причем каждая карточка была помечена в одном углу цветным пятном, с тем чтобы ребенок мог идентифицировать ее безотносительно к размеру; (с) шесть металлических планок шириной 4 см, длина которых варьируется от 11 см до 16 см с шагом в 1 см.

Три задачи всегда предъявлялись испытуемым в следующем порядке: цилиндры, карточки, планки. Цилиндры были вложены один в другой, и ребенка просили построить “бочонки точно в линию” и, если он терпел неудачу, построить их “точнее”. С началом действия интервьюер просит ребенка описывать, что он делает или должен делать, а иногда еще и рассказать, как бы он объяснил товарищу, что следует делать. Затем интервьюер просит ребенка начать заново строить “бочонки точно в линию” и комментировать свои действия по мере продвижения от начала к концу. Та же самая процедура применяется в задаче с карточками и пластинами.

Впоследствии испытуемым предлагались еще три задачи: (а) интервьюер прячет выстроенную последовательность элементов и просит ребенка описать ее по памяти; (b) интервьюер просит ребенка построить последовательность элементов за экраном, помогая ему, если это необходимо; и (с) интервьюер просит ребенка нарисовать, “что он хочет сделать”, прежде чем ребенок попробует это сделать, а иногда еще и показывает ему три завершенных рисунка и просит выбрать правильный.

Наконец, с несколькими детьми в возрасте от 4 до 6 лет проводилось предварительное исследование с использованием шести полуцилиндров и шести картонных объектов (состоящих из двух картонных полудисков с прорезью в середине, так чтобы один можно было вставить перпендикулярно в другой), каждый из которых соответствует (“точно входит в”) одному из полуцилиндров. Детей просят упорядочить

полуцилиндры, затем упорядочить картонные объекты так же как полуцилиндры и, в заключение, проверить два ряда на соответствие картонных объектов полуцилиндрам.

Здесь полезно напомнить о тех уровнях, которые обычно встречаются в задачах на сериацию. На более низкой стадии уровня IA, известной как уровень IA(i), ребенок просто располагает объекты двойками (один большой и один маленький, например) и не может координировать эти пары. На несколько более высоком уровне IA(ii) он делает то же самое, но на этот раз размещает объекты тройками или четверками вместо двоек. На уровне IB ребенок строит упорядоченные ряды объектов, но только после проб и ошибок и последующей коррекции. Наконец, на уровне ПА ребенку удастся решить задачу правильно, отыскивая наименьший (или наибольший) из всех элементов, потом наименьший (или наибольший) из оставшихся элементов, и т. д., так что элемент *E* воспринимается как больший, чем *D*, *C*, *B* и *A*, и, в то же время, как меньший, чем *F* и *G*. Только на уровне ПА, когда ребенок не может видеть *A* и *C* одновременно, он схватывает понятие транзитивности и понимает, что если $A < B$ и $B < C$, то $A < C$.

Испытуемые, начинающие и остающиеся на дооперациональном уровне

Первая цель – установит связи между концептуализацией и действием в том случае, когда последнее остается устойчивым.

Примеры

LIL (4;11) остается на уровне IA(ii), добиваясь успеха с тремя или четырьмя элементами. После упорядочивания трех пластин ее просят сделать то же самое с шестью. Она берет две пластины, кладет их так, что их основания оказываются примерно на одном уровне, и помещает самую высокую пластину первой. LIL делает это еще с двумя пластинами и получает последовательность 6, 3, 2, 1. Потом она, по-видимому, забывает о контроле базисной линии и, не будучи способной найти подходящее место для элементов 4 и 5, она заканчивает последовательностью 4, 6, 3, 2, 1, 5. – Что ты хотела сделать?... Объясни мне, что тебе следовало положить первым? – *Большую, среднего размера, маленькую.* – Как ты можешь спуститься по этой лестнице? (Показывает на линию верхушек с подъемом от 4 к 6 и с последующим спуском.) Ты можешь сделать ее для меня еще раз? (Выстраивает в линию 6, 5, 4, 2, 1.) А эту (3)? (Пытается, но не может вставить ее в нужное место.) Скажи мне, как они лежат? – *Большая, среднего размера, маленькая, большая, среднего размера, маленькая.* – Однако на ее рисунке изображен ряд из четырех элементов с очень заметными различиями по высоте.

GUI (4;6) достигает уровня IB. Он размещает цилиндры в линию безотносительно к их размеру, затем переставляет их правильно. – *Я поставил маленький бочонок, среднего размера, среднего размера, среднего размера и большой.* (Интервьюер сгребает

цилиндры в кучу и просит GUI построить их в линию еще раз. Он снова начинает не обращая внимание на размер, но затем располагает их в правильном порядке.) – Какого размера первый бочонок? – *Большой*. – А второй (и дальше)? – *Среднего размера, также среднего размера, еще среднего размера, среднего размера, маленький*. – Он демонстрирует аналогичные реакции в задаче с карточками, но в начале описывает их как *очень тонкая, тонкая, большая, большая*, а затем возвращается к обычной форме трихотомии. Та же картина наблюдается в задаче с пластинами: практический успех и трихотомия в вербальной концептуализации.

Три месяца спустя GUI участвует в дополнительном опыте с пластинами. Уровень его действия не изменяется: успех в результате коррекций и большие затруднения при работе с экраном. Его концептуализация также не изменяется: *Маленькая штука, среднего размера, другая среднего размера, большая штука, другая большая штука*. – Рисунок отражает промежуточную ситуацию между дихотомией и трихотомией: шесть маленьких пластин и четыре большие пластины, из которых две немного короче двух других. – Ты правильно нарисовал? – *Да*. – Объясни мне свой рисунок? – *Вот большая, среднего размера, среднего размера, среднего размера, маленькая*.

JEA (4;10) находится на том же уровне IB, но уровень его концептуализации на начальном этапе соответствует, а к концу сессии даже кажется выше уровня его действия. После ошибок и эмпирического успеха с пластинами: *Нужно положить большую штуку, потом среднего размера, тут немного меньше среднего размера, там штуку побольше, и маленькую, и самую маленькую*. На его рисунке изображены шесть элементов, однако они упорядочены по их основаниям, а не по верхушкам, которые явно не находятся на прямой линии. – Расскажи мне, как они лежат? – *Большая, чуть больше, среднего размера, чуть меньше, немного больше и маленькая (и самая маленькая)*. – А если ты начнешь здесь? – *Самая маленькая, среднего размера, немного больше, среднего размера и большая, и еще больше*. Три раза JEA возвращается к “чуть больше и чуть меньше”.

PIE (4;10), после аналогичного эмпирического успеха, просят объяснить товарищу, как это сделать. – *Положить самую маленькую, почти самую маленькую, штуку среднего размера, штуку почти среднего размера, чуть меньше самого большого (он повторяет это), почти самую большую и большую штуку*.

ARC (4;6) после проб и ошибок правильно расставляет цилиндры. – *Я поставил оранжевый рядом с синим, потому что он больше*. – А этот другой бочонок? – *Немного больше*. – А этот? – *Немного больше (и т. д.)*. Затем интервьюер сгребает цилиндры в кучу и просит ребенка воспроизвести построенный ранее ряд. Теперь вопросы формулируются иначе: Почему ты поставил зеленый бочонок тут? – *Потому что он немного больше*. – А красный? – *Потому что он немного больше, нет, немного меньше*. – Описание оказывается верным для первого и последнего цилиндра, но перепутанным для

цилиндров в середине ряда. Его ответы в задаче с карточками аналогичны. Первая карточка *“большая”* и каждая последующая *“немного больше”*, а затем первая *“больше”* и каждая последующая *“меньше”*, *“также меньше”* и т. д. В задаче с планками (опять же после эмпирического успеха) он обосновывает свой выбор, используя относительную форму: *“Потому что эта немного меньше той”*. Однако он показывает на планки в неправильном порядке, и когда ему дают десять планок и просят расположить их по порядку, он правильно располагает только с 1 по 5 и заканчивает парами.

LEX (4;9) также находится на уровне эмпирического успеха. Указывая на последние четыре цилиндра, говорит: *Здесь бочонки среднего размера (становящиеся меньше), немножко меньше среднего, среднего размера, немного меньший и маленький*. – Первый цилиндр (зеленый) убирается: *Где теперь большой бочонок? – Его здесь больше нет*. – Как насчет этого (красного, теперь самого большого)? – *Он больше, чем этот* (второй желтый). – А желтый (второй наибольший)? – *Больше, чем оранжевый* (третий наибольший). – (Интервьюер ставит зеленый цилиндр обратно.) – *Что теперь с красным бочонком? – Он больше этого (желтого) и меньше этого (зеленого)*. – Однако такое тонкое понимание относительности продолжается не долго. LEX делает несколько исправлений и заканчивает следующим рядом: 6, 5, 3, 4, 2, 1. – *Где следует поставить этот бочонок (3)? – Это средний бочонок, что еще с ним можно сделать?* – Кроме того, при упорядочивании карточек, он упускает из виду четвертую, тем самым возвращаясь на уровень IA(ii) или IA(iii), так как пять элементов выстраиваются в порядке 1, 2, 3, 5, 6. Затем он изменяет положение основания карточки 4 (действие, характерное для наиболее элементарных реакций), так что она выглядит меньшей по высоте; отсюда последовательность 1, 2, 3, 5, 6, 4 с неточным комментарием: *большая, среднего размера, среднего размера, немножко меньше среднего, немножко меньше среднего, маленькая*. Не считая ошибочного описания карточки 4 как маленькой в конце задания, регрессия с уровня IB на уровень IA (ii или iii) в задаче с пластинами вызывает регресс концептуализации от очевидного понимания отношения *“больше чем”*. Он возвращается к простому именованию объектов, причем неполному именованию (четыре категории из шести), которое крайне близко к трихотомии.

Этих шести примеров достаточно для того, чтобы установить диапазон возможностей для отношений между концептуализацией и действием, а именно: концептуализация и действие на одном уровне; первенство действия относительно концептуализации и, по крайней мере, на вид; первенство концептуализации относительно действия. По-видимому, здесь будет разумно сразу упомянуть о выводах, полученных в этом исследовании, и предоставить читателю судить о степени их последующей согласованности с фактами.

Что касается действий, то развитие понятия сериации, безусловно, происходит в направлении от уровня (IA), где доминируют конкретные действия, такие как

объединение маленького и большого элементов (составление пар), к уровню (IIA), где главенствующее значение имеют координации между действиями и где эти координации господствуют над действиями вплоть до придания им согласованной операторной формы. Между этими двумя уровнями координации постепенно увеличиваются, начиная с минимальных на уровне IA(ii), где *“штуки среднего размера”* добавляются к большим и маленьким элементам (тройки), и заканчивая уровнем IB, где отдельные попытки испытуемого больше не выглядят такими случайными. Эти первоначально конкретные действия относятся уже к логико-математическому, в отличие от каузального, типу: объединение одного большого и одного маленького элемента в соответствии с одной из двух порядковых позиций. Результат заключается в том, что здесь нет противодействия со стороны объекта и, фактически, исчезает возможность искажения знания об этих действиях, – отсюда более строгое соответствие между действием и концептуализацией. Однако по мере того, как действия становятся все более и более координированными, а полное поведение, поэтому, более сложным, сознание, не будучи существенно искаженным каузальными соображениями (ибо здесь нет динамического противодействия со стороны объекта), становится все более подробным и подчиняется его обычным законам. Так, внимание концентрируется сначала на результатах действия, другими словами, на периферии. Только потом предметом рассмотрения становятся внутренние и центральные механизмы, то есть сами координации, – отсюда более или менее систематическое запаздывание сознательной концептуализации относительно координаций действий. Тогда, при такой интерпретации, остается объяснить видимые исключения. Когда концептуализация, по всей видимости, направляет действие, это происходит либо из-за антиципаций (как, по нашему мнению, показано в этом исследовании), сопоставимых с графическими антиципаниями (рисование предложенных последовательностей), которые остаются однонаправленными и являются только полуоперациями, либо из-за влияния направленного лингвистического обучения, как в экспериментах Германы Синклэр (Hermine Sinclair), где, впрочем, и координация, и словесная формулировка заучиваются.

Три примера наиболее многочисленных случаев соответствия уровней действия и уровней концептуализации уже приводились. Примеры элементарного уровня IA, когда действие, как и концептуализация, приводят к парам, здесь не даны; достаточно того, что можно найти в книге профессора Синклэр и в моем с Барбель Инельдер исследовании памяти.³⁸ Однако уровни IA(ii) и IB интересны. Случай III иллюстрирует уровень IA(ii), где действие с тремя и даже четырьмя элементами приводит к успеху и где концептуализация выражает их в форме троек: большой, средний и маленький. Эта вербализация направляет действие или же все происходит наоборот? Прежде всего, нужно отметить, что в задаче с пластинами тот незначительный прогресс, который наблюдается у III в действии, не сопоставим с ее концептуализацией. Тройки, подобно парам,

³⁸ 1. Hermine Sinclair, *Acquisition du langage et développement de la pensée*, p. 129; Jean Piaget and Bärbel Inhelder, *Memory and Intelligence*, Basic Books, New York, 1974.

представляют собой настолько простые “специфические” действия в сравнении с последующей координацией этих пар и троек (испытуемыми, начинающими с таких действий и затем продвигающимися вперед до одной последовательности элементов, неполной или полной), что такие действия могут быть сознательными с самого начала. Здесь невозможно, – по крайней мере, после сенсомоторного периода, – провести реальное разграничение между действием и концептуализацией.

Более сложные вопросы возникают в связи с реакциями уровня IB (например, JEA и PIE). Как можно было бы ожидать, этот уровень действия – уровень эмпирического успеха, достигаемого благодаря последовательности конкретных действий, которые постепенно корректируются (отсюда начало координации, вследствие компенсации нарушений порядка), соответствует уровню концептуализации, названному профессором Синклер “маркированием”. Каждый отдельный элемент (конкретные действия) характеризуется в форме абсолютного суждения (вплоть до *“немного меньше среднего размера”* у JEA и *“чуть меньше самого большого”* у PIE) в соответствии с процессом, который имплицитно включает отношения (зарождающиеся координации). Управляет ли эта концептуализация действиями или она просто является их знанием? В этом втором случае возникает вопрос о том, почему последнее адекватно, а в первом случае – вопрос о том, откуда появилась предшествующая действию концептуализация, если не из языка? И почему этот язык, так сильно отличающийся от того, какой использовал бы взрослый при сходных обстоятельствах (см. JEA и PIE), вызывает креацию (в смысле Харриса и Хомского) до действия?

Во-первых, и мы вернемся к этому, GUI, будучи на том же уровне IB в отношении действия, остается на уровне трихотомии, IA(ii), в отношении концептуализации. Это часто случается, свидетельствуя о том, что концептуализация не нужна ребенку для того, чтобы продвинуться в действии с уровня IA(ii) до уровня IB. С другой стороны, адекватное сознание действий типа IB не вызывает трудностей, так как еще почти нет координации конкретных действий и так как концептуализация касается перечисления отдельных объектов без объяснения взаимосвязей между ними.

В этом исследовании мы столкнулись с многочисленными примерами реакций этой второй группы испытуемых. GUI – единственный из них, которого мы здесь упомянули. В его случае эмпирический успех в задаче на сериацию сопровождается концептуализацией трихотомического типа решения. И это тем более удивительно, потому что даже его рисунок остается на промежуточном уровне – между дихотомическим и трихотомическим типами решения, тогда как с пяти с половиной лет (согласно нашей ранней статистике, собранной до текущих веяний в дошкольном воспитании) 50% испытуемых способны нарисовать заранее последовательность элементов, не всегда зная, как ее построить. По нашему мнению, это частое отставание знания от действий типа IB можно было бы объяснить тем обстоятельством, что координации между действиями обнаруживаются первыми относительно этих действий. Только позднее происходит начало

концептуализированной координации, демонстрируемой в маркировании объектов субъектом.

ARC и LEX – типичные представители этой третьей группы испытуемых, которые, кажется, противоречат нашей гипотезе, потому что в их случае концептуализация явно предшествует действию (примерно четверть испытуемых относятся к этому типу, тогда как три четверти попадают в нашу первую и вторую группы). JEA уже говорит о трех возможностях пластины быть “*чуть больше и чуть меньше*”, что является пересечением, анонсирующим отношение, которое он в конечном счете использует в виде “*еще больше*”. Хотя ARC и LEX часто упоминают это отношение в форме “*А больше (или меньше), чем В*”, пока это отношение не объединено с обратным здесь можно говорить только о предотношениях. В один момент LEX действительно утверждает, что второй элемент в ряду является одновременно *больше чем* (первый) и *меньше чем* (третий), что для этого возраста нетипично. Что означает этот редкий случай опережения действия вербализацией? Важно констатировать один важный факт: утверждение LEX’a никак не повлияло на последующее действие. ARC сохраняет свой тип действия (IB) при выполнении всех трех заданий, и только когда ему дают 10 планок вместо 6, он заканчивает парами. LEX даже регрессирует от типа IB к типу IA(ii) или (iii). В общем, этот концептуальный или лингвистический успех оставляет последующие действия неизменными – ни прогресса, ни регресса.

Что касается сущности этой реакции, особый интерес представляют два момента. Первый касается только нетипичной формулировки LEX’a: *В больше, чем А и меньше, чем С*. Сначала определив, что *А* самый большой, а *В* самый маленький, LEX, когда *А* убирают, говорит, что *В* больше *С* (не без сопротивления, так как он начинает не с утверждения “*большой бочонок теперь В*”, а с заявления “*его здесь больше нет*”). Сказав последовательно, что *В* меньше *А* и *В* больше *С* (но только после того, как убрали *А*), он должен был тогда сохранить одновременно эти два суждения, когда *А* ставят обратно. Если бы интервьюер не убрал *А*, LEX несомненно учел бы их противоречивость. Второй момент касается отношения *больше* (или *меньше*) в общем. В чем заключается эта концептуализация? Является ли она однонаправленной антиципацией, такой как упомянутая выше графическая антиципация в рисунках, которая успешно выполняется до операторного конструирования сериации? Или она свидетельствует о более тонком анализе данного отношения? Рассмотрение следующих примеров поможет пролить свет на эту проблему.

Испытуемые, которые переходят на новый уровень

Важно установить, является ли прогресс, происходящий в течение этой сессии, следствием самого действия или же ему содействует (если вообще не инициирует его) концептуализация?

Примеры

YVE (5;5) начинает на уровне IA, причем одной из его ошибок является несохранение прямой базисной линии. Интервьюер снова показывает ему три упорядоченных пластины, и ребенок начинает сначала. После нескольких попыток он добивается успеха. Его рисунок проходит через те же самые две стадии. Затем его просят объяснить, как расположить пластины по порядку. – Они все одинаковые? – *Нет, это большая, эта среднего размера, и эта среднего размера, потом большая, большая и большая.* – Так какую я должен положить первой? – *Штуку среднего размера.* – А потом? – *Большую среднего размера.* – А дальше? – *Другую большую среднего размера, потом большую штуку.* – Ты хочешь, чтобы она была такая же, больше или меньше? – *Больше.* – Затем его просят продемонстрировать то, что он только что описал. Он снова начинает без соблюдения базисной линии, но после многих проб и ошибок заканчивает успешным решением. – Как ты это сделал? – *Я положил штуку среднего размера там, потом другую среднего размера.* – Она была такая же? – *Чуть больше.* – А потом? – *Потом я положил штуку немного больше той, которая рядом с ней.* – Очевидно, что в то время как YVE переходит с уровня IA на уровень IB, аналогичный прогресс, по-видимому, происходит и в его сознании.

DRE (5;1) после ошибок достигает путем случайных перестановок уровня эмпирического успеха. – Объясни мне, что нужно делать. – *Поставить большую штуку.* – А потом? – *Штуку среднего размера.* – Дальше? – *Маленькую штуку.* – А за ней? – *Другую штуку поменьше (и т. д.).* – Его рисунок совершенно корректен. Когда приходит время сериации за экраном, он говорит: *Я не могу это сделать, мне не видно большую штуку. Это не легко.* – И все-таки попробуй. (Он находит большую пластину.) А потом? – *Штука среднего размера.* – Он продолжает использовать те же словесные формулировки, но каждый раз он ставит остающуюся пластину вертикально и систематически ищет наибольшую. DRE делает только одну ошибку.

CHA (5;3) просто выстраивает цилиндры в ряд, безотносительно к их размеру. После нескольких попыток он, наконец, размещает их в правильном порядке и описывает их следующим образом: *среднего размера, больше среднего размера, больше среднего размера, ... и маленький.* С карточками он снова начинает с простой линии, не учитывая их размера. – В настоящий момент, на что это похоже? – *На лестницу.* – Может попробуешь еще? (Он строит ряд из пяти элементов – 1, 2, 3, 5, 6, затем кладет 4 в конце ряда, убирает его, безуспешно пытается вставить его внутрь ряда, кладет 4 с другого его конца, убирает, и продолжает в том же духе.) Можешь рассказать мне, что ты делал? – *Берем самую большую, потом среднего размера, среднего размера, среднего размера, маленькую.* – Однако в задаче с пластинами успех приходит к нему, фактически, немедленно: он сравнивает их сразу с пластиной 2, выстраивает в ряд 1, 2, 3, 4, сравнивает две оставшихся

пластины, и ставит 5 и 6 в конец. – Что ты делал? – *Берем самую большую, среднего размера, среднего размера, среднего размера и самую маленькую.* – А если эти (1 и 6) убрать, как они идут? – *Большая, среднего размера, среднего размера, меньшая.*

ISA (5;6). После того как она выстроила цилиндры в линию без учета их размера, ISA быстро соображает, как расположить их по порядку, *потому что они становятся все меньше и меньше.* – Как ты это сделала, расскажи мне?... Ты взяла один? – *Да, большой бочонок.* – А потом? – *Меньше этого большого.* – И потом? – *Меньше этого (и т. д.).* – Если бы ты начала все сначала, но с другой стороны? – *Больше, больше, больше.* – Но тогда будет ли розовый бочонок одновременно меньше и больше? – *Нет.* – Разве он не может быть больше и меньше в одно и тоже время?... Сделай мне другую красивую линию. (Она безошибочно выполняет задание и называет бочонки по мере продвижения вперед.) – *Этот самый большой, этот поменьше (и т. д.).* – А если ты начнешь оттуда? – *Меньший, больший, больший (и т. д.)* – Только что они были меньше, а теперь стали больше? – *Потому что мы начали с того конца.* – Она остается на этом уровне эмпирического упорядочивания и в задаче с карточками. – Что ты сделала? – *Я положила бóльшую и бóльшую.* – А теперь? – *Я не положила бóльшую и бóльшую.* – Ее упорядочивание пластин носит почти операторный характер: 1, 2 и 5, 6, причем 3 и 4 вставляются в зазор, который она оставила между 2 и 5: *Они становятся все меньше и меньше.* – Эта пластина может быть одновременно меньше и больше? – *Да.* – Точно может? – *Да.* – Почему? – *Потому что пластины становятся все меньше и меньше.*

STO (6;1) сначала не может разложить карточки по размеру и помещает самую маленькую в центре ряда. – *Я сделал лестницу, которая идет вверх или вниз.* – Я хотел бы, чтобы лестница все время шла вниз, но сначала расскажи мне, как ты собираешься это сделать? – *Я положу большую карту, другую большую карту, вторую большую, карту среднего размера, карту меньше среднего размера, меньше среднего размера и меньше среднего размера (получается три карточки меньше среднего размера!).* – Он делает только одну ошибку, которую сам и исправляет. – Расскажи мне, что ты сделал? (В точности повторяет свой предыдущий рассказ за исключением того, что шестая карточка превратилась в *последнюю меньше среднего размера.*) – Он размещает пластины в порядке 1, 2, 3, 5, затем сразу вставляет другие в нужные места ряда, тем самым демонстрируя почти операторный уровень. – *Я положил большую штуку, большую среднего размера, поменьше среднего размера, поменьше среднего размера, поменьше среднего размера и последняя была самой маленькой штукой среднего размера.*

SAL (6;3) совершает действия с карточками крайне осторожно и заканчивает ряд только с одной неисправленной ошибкой. – Что ты пытался сделать? – *Красивую лестницу.* – Как? – *Большая, маленькая, маленькая, маленькая, маленькая.* – Впрочем, он сразу размещает пластины в правильном порядке. – Хорошо. Что ты положил? –

Большую, маленькую, маленькую, маленькую, маленькую, маленькую. Интервьюер пытается побудить его к более точному описанию отношений, но безуспешно.

В нашем обсуждении испытуемых, чей уровень не изменился в процессе интервьюирования, были выделены три группы в соответствии с тем, остается ли концептуализация на одном и том же уровне на протяжении всей сессии, идет впереди действия или следует за ним. Что происходит в случае испытуемых, чьи действия прогрессируют во время нашего эксперимента? Действительно ли концептуализация не отстает от прогрессирующего действия или даже идет впереди него, либо она все же запаздывает? В действительности, из этих трех возможностей мы наблюдали только две: прогресс концептуализированного знания в соответствии с действием (YVE и ISA) и отставание концептуализации от действия (DRE, CHA, STO и SAL).

Последние реакции чаще встречаются и легче интерпретируются. Случай DRE особенно поучителен. Он начинает с уровня IB в действии, которое он концептуализирует в терминах, выглядящих поначалу как трихотомические (для первых трех элементов: *большая, среднего размера и маленькая*), но вскоре становящихся релятивными или пререлятивными (*другая штука поменьше*, с двумя последовательными повторениями для последних трех элементов). Таким образом, DRE начинает с явного улучшения концептуализации по сравнению с действием. Впоследствии, однако, этот прогресс не дает ему дополнительного преимущества. Когда ему нужно упорядочить пластины за экраном, его поведение является уже операторным, поскольку он находит наибольшую пластину, а затем каждый раз выбирает наибольшую из оставшихся. Однако в своем описании действия (и это, вероятно, из-за отсутствия адекватного сознавания, что мы обсудим в следующем разделе) он не только не упоминает об этом, но довольствуется самой элементарной концептуализацией, различающей только *большую штуку, штуку среднего размера* и т. д. Следовательно, его концептуализация, по-видимому, не определяет прогресс в его действии.

Случай CHA аналогичен, хотя и менее впечатляющий. Он начинает с уровня IB, причем его концептуализация выглядит более развитой, чем его действие (определение *“среднего размера”*, повторенное три раза), и заканчивает почти сразу размещением пластин в правильном порядке, описывая их практически в форме трихотомии. Начальное действие STO относится к типу IB (объективно), а его концептуализация находится где-то между трихотомией и маркированием; его финальный успех (в задаче с пластинами) является почти операторным, но его концептуализация практически остается той же самой. Наконец, прогресс в действии у SAL'a аналогичен (фактически, даже яснее), а его концептуализация остается неизменной и элементарной: *“большая”* и пять раз подряд *“маленькая”*.

Из этих четырех наиболее показательных случаев, последние два не свидетельствуют о концептуальном прогрессе (в этом отношении уровень испытуемых

остается очень низким), в то время как действие здесь продвигается вперед с уровня IB почти до уровня IIА. Концептуализация первых двух испытуемых, по-видимому, значительно отстает от их действий. У DRE действия становятся явно операторными, а у СНА – почти операторными. Очевидно, что на этом уровне концептуализация не является необходимым условием прогресса в действии.

Там, где существует соответствие между концептуализацией и действием, YVE продвигается с уровня IA до уровня IB, между тем как его изначально почти дихотомическая концептуализация, в конечном счете, включает в себя отношение “больше”, но только после наводящего вопроса со стороны интервьюера. Случай ISA более поучителен. Ее начальное действие находится где-то между уровнями IB и IIА, да и ее концептуализация относится к тому же уровню: “...пластины становятся все меньше и меньше”. Несмотря на уже появившуюся способность поочередно использовать отношения “меньше” и “больше” в зависимости от того, с какого конца она начинает строить ряд, ISA отказывается признать, что элемент **В** может быть одновременно *меньше*, чем **А**, и *больше*, чем **С**. Напротив, упорядочивание пластин она выполняет почти на операторном уровне и допускает это двойное отношение, объясняя его тем, что пластины имеют уменьшающийся размер; здесь прогресс в действии, по-видимому, привел к прогрессу в концептуализации. Однако все еще остается проблема различных значений компаративного отношения и, прежде всего, различных значений наблюдаемого первенства концептуализации относительно действия в случаях, упомянутых в первом разделе. Обсуждение последней проблемы может быть теперь завершено путем их сравнения со случаями, описанными в этом разделе.

Компаративное отношение остается пререлятивным, когда оно является однонаправленным, то есть не может быть выполнено с другими в противоположном направлении. Это имеет место в случае графической концептуализации, выявляемой антиципаторными рисунками, на которые мы уже ссылались. Начиная с пяти с половиной лет, примерно половина наших испытуемых до того, как они фактически строят ряд из элементов, безошибочно изображают последовательность вертикальных пластин, увеличивающихся по высоте. То, что многие испытуемые, которым удается нарисовать этот ряд, впоследствии не могут его построить, вызвано тем, что рисование вертикальных черточек увеличивающейся длины представляет собой однонаправленное действие, не встречающее противодействия. В противоположность этому, на уровне действий (даже для эмпирического упорядочивания) испытуемый обязан увеличивать число сравнений и коррекций в обоих направлениях, пока еще не систематически и одновременно, как на уровне IIА, но не менее эффективно, последовательно связывая одно с другим соответственно встречаясь с объектами, чьи свойства не могут быть изменены столь же просто, как черточки, проводимые карандашом.

Возможно, такие словесные формулировки, как “становятся все меньше и меньше” или “больше, еще больше” и т. п., которые, по крайней мере, сначала кажутся немного более продвинутыми, чем действия уровня IB, просто аналогичны упомянутым

выше графическим предсказаниям. В обоих случаях имеет место описание статического результата, который будет получен или уже получен, а не описание того, как может быть выполнено действие. Фактически, испытуемый не может просто выбрать меньший или больший элемент – каждый элемент должен быть одновременно меньше предыдущего и больше следующего за ним (или наоборот), что намного сложнее и приобретает систематический и антиципаторный характер только на стадии IIА. На уровне IIВ это двойное отношение вступает в дело только в коррекциях после события, то есть когда ребенок действительно видит свою ошибку. Компаративное отношение (поскольку он является однопольным предположением) не превосходит по уровню развития тип действий IIВ. И только двойное отношение, признанное (но не сконструированное) ISA в конце ее интервьюирования, характерно для действий уровня IIА.

Испытуемые, которые начинают на операторном уровне IIА

Каковы отношения между концептуализацией и действием в случае испытуемых, которые в этом эксперименте уверенно начинают на уровне IIА, но которые, судя по их возрасту, вероятно, только что достигли в своем развитии этого уровня? Разумеется, эти отношения могут быть только двух видов, так как если действие уже операторное, то концептуализация не может превосходить его по уровню развития. Концептуализация может только отставать от действия или быть с ним на одном уровне. Если она отстает, тогда важно определить, вызвана ли недостаточная вербализация (на этом уровне рисунки уже не так полезны) языком как таковым, – то есть ребенок не способен выразить в речи что-то из того, что он в действительности сознает, – или (что более интересно в свете нашей гипотезы) трудность проистекает из неадекватного сознания.

Примеры

SON (6;6) начинает с размещения трех, а потом и всех шести пластинок в правильном порядке. – На что ты обращал внимание, чтобы это сделать? – *Я всегда искал такую пластинку, которая становилась бы меньше, маленькую.* – С какой ты начал? – *С самой большой.* – Как ты находил самую большую? – *Я находил ее (не видя ее сразу), потому что она была последней.* – А потом ты какую искал? – *Вот эту (вторую).* – Каким образом? – *Она среднего размера!* – А потом? – *Среднего размера.* – Такого же среднего размера? – *Нет, меньше.* – А после нее? – *Такую же штуку, меньше средней.* – А дальше? – *Меньше средней и после нее маленькую.* – Как бы ты объяснил это кому-нибудь еще? – *Нужно положить самую большую, после нее штуку среднего размера, потом штуку меньше среднего размера.* – Но у меня много штук среднего размера; я не знаю, какую взять. – *Ту, которая немножко меньше большой. Потом немножко меньше той, которая идет за большой. Потом еще меньше, еще меньше и в конце самую*

маленькую. – Как и следовало ожидать, его рисунки правильны. Сериация за экраном выполняется без ошибок; SON прижимает пластины к внутреннему краю стола, чтобы оценить их длину на другом конце. – Что ты ищешь? – *Самую большую.* (Он откладывает ее.) – Как ты узнал, что это самая большая? – *У нее обе стороны больше, чем у других.*

BER (6;11) быстро и правильно упорядочивает пластины. – *Лестница.* – Как сделать лестницу? – *Всегда класть меньшую штуку.* – Какую взять первой? – *Самую большую.* – А после нее? – *Штуку среднего размера.* – Какую штуку среднего размера? – *Среднего размера, маленькую среднего размера, среднего размера, которая чуть меньше.* – Как бы ты объяснил это кому-нибудь еще? – *Сначала берем самую большую штуку, затем среднего размера.* – Как выглядит штука среднего размера? – *Чуть больше, потом среднего размера.* – А после нее? – *Маленькую штуку, нет, еще среднего размера, еще маленькую среднего размера, маленькую и совсем маленькую.* – Теперь мы начнем с другого конца. – *Самая маленькая, среднего размера, совсем маленькая, ой, нет, она была первой! Большая средняя и очень большая средняя.* – Очень большая средняя? – *Половина средней.* – Половина чего? – *Половина очень большой средней* (поскольку теперь это не более чем половина средней пластины). Он сразу рисует десять пластин в правильном порядке и добивается успеха в сериации за экраном. – *Я взял самую большую.* – А потом? – *Я клал их все вот так* (прижимая рукой) *и я чувствовал их.*

GER (6;9) в задаче с цилиндрами говорит: *Я начал с самого маленького, потом среднего размера бочонок, потом немного больше, потом еще больше среднего размера, и самый большой.* – Но объясни мне, как ты это сделал? – *По величине.* – Что это означает? – *Выше, выше...* и т. д. – При упорядочивании карточек он говорит, обращаясь к себе: *Возможно, есть карты поменьше....* Его ряд элементов правилен, когда он выполняет сериацию за экраном. – Объясни мне как можно лучше, что ты искал? – *Размер, самую большую (из всех), и я закончил самой маленькой.* – Интервьюер забирает четвертый элемент. – *Нет, этот нам нужен, иначе лестница (= ступенька) будет слишком низкой.* (Интервьюер убирает предпоследнюю карточку.) *Эта нам тоже нужна, потому что она больше той* (последней карточки).

AND (7;0) сразу размещает цилиндры в правильном порядке. – Почему ты поставил синий (второй) бочонок здесь? – *Потому что они становятся все меньше и меньше.* – Тогда как бы ты описал зеленый бочонок? – *Он самый большой.* – А желтый? – *Немного меньше, чем красный.* – А красный? – *Среднего размера,* – и т. д.

GAN (7;0) в задаче с цилиндрами говорит: (Нужно) *поставить самый большой сюда, потом один чуть поменьше, потом еще один поменьше, и туда самый маленький.* В задаче с карточками на вопрос интервьюера, почему коричневая карточка лежит там, отвечает: *Потому что она больше желтой.* – А желтая почему там? – *Потому что она меньше коричневой.* – GAN кладет карточки так, чтобы их края совпадали с краем стола, что позволяет ему судить об их высоте, и каждый раз выбирает наибольшую из

оставшихся. Он использует тот же метод при упорядочивании пластин (выбирая наименьшую из оставшихся).

MAR (7;2) В задаче с цилиндрами интервьюер спрашивает: Ты сомневался куда поставить голубой бочонок? – *Потому что он находится между двумя, больше, чем оранжевый, и меньше, чем розовый.* – Как бы ты объяснил своему товарищу, каким способом это сделать? – *Я бы сказал, что ты должен поставить самый большой бочонок и потом спускаться вниз: маленький, маленький, дальше всегда меньше.* – В задаче с карточками он кладет две карточки рядом, чтобы определить бóльшую, затем накладывает другие карточки сверху на предыдущие, чтобы определить их место. Он использует тот же способ в задаче с пластинами. – Как ты это делаешь? – *Я могу заметить, когда здесь есть пустое место (слишком большая разница в размере) и я слежу, когда оно больше.... Я следил, чтобы здесь было больше пустого места, чем у других.*

ANO (7;6) единственный из десяти испытуемых в этой группе, кто ссылается на обратный порядок (в задаче с карточками). – Почему ты положил розовую первой? – *Потому что она самая большая.* – А после нее? – *Синюю.* – Почему? – *Потому что она меньше тех.* (Он показывает на карточки, которые идут после, и не говорит *“потому что она меньше синей”*.) – Как бы ты объяснил своему товарищу, каким способом это сделать? – *Большая карта, потом поменьше (чем первая), еще поменьше, еще поменьше (и т. д.).* – Не мог бы ты дать общее правило? – *Я раскладывал их от самой большой до самой маленькой.* – В задаче с пластинами он каждый раз забирает остающиеся по порядку, чтобы найти наибольшую, но не дает дополнительного объяснения.

Если не действовать, как на уровне IV, путем проб и ошибок, то совершенно очевидно, что для безошибочного упорядочивания элементов недостаточно искать все более крупные (или мелкие) элементы. Чтобы добиться успеха в действии, ребенок должен каждый раз выбирать элемент, который одновременно меньше (или больше) предыдущего и больше (или меньше) всех оставшихся элементов. Он может сделать это двумя эквивалентными способами. Он может сравнить выбранный элемент с каждым из оставшихся, как делает GER, когда, обращаясь к себе, говорит: *“Возможно, есть карты поменьше”* (см. также GAN, который кладет карточки так, чтобы их края совпадали с краем стола, что позволяет ему судить об их высоте). В качестве альтернативы можно, как это делает MAR, перед размещением элемента сравнить его с последним размещенным элементом и посмотреть, можно ли вставить другой элемент между ними, чтобы соблюсти требование двойного отношения (GER также делает это в конце сессии).

Из этих примеров ясно, концептуализированное знание, присутствующее на уровне ПА в отношении действия, имеет двойную природу, зависящую от того, описывает ли (и

только) ребенок конкретные действия, которые он последовательно выполнял, или он объясняет отношения, которые он усвоил для того, чтобы координировать эти действия.

Что касается описания последовательных действий, то здесь поражает систематическое несоответствие реальным действиям. Ни одному из этих испытуемых не удалось проанализировать, как он продвигался в решении задачи, и ANO оказался единственным испытуемым, который обосновал выбор второго элемента (в убывающей последовательности), сославшись не на то, что он меньше первого (что очевидно), а на то, что он больше следующего. Однако эта ссылка остается такой неопределенной, что когда интервьюер просит ANO объяснить товарищу способ, которым он упорядочивал карточки, ребенок ссылается только на отношение *“меньше”*: *“Большая карта, потом поменьше, еще поменьше, еще поменьше (и т. д.)”*, так как *“я раскладывал их от самой большой до самой маленькой”*! Некоторые из других испытуемых не идут дальше маркирования, и никто не ссылается на двойное отношение. SON, например, *“всегда искал такую пластину, которая становилась бы меньше”*, но не говорит, что она должна одновременно быть больше тех, которые идут после нее; он описывает элементы в терминах *“больше (или меньше) среднего размера”*. После правильного упорядочивания объектов за экраном, при обосновании своего выбора наибольшего объекта, SON может лишь сказать, что *“у нее обе стороны больше, чем у других”*. BER, сказав *“всегда... меньшую штуку”*, возвращается к фактическому маркированию и говорит о втором отношении (больше, чем следующий элемент) употребляя только эти малопонятные слова: *“чуть больше, потом среднего размера”*. Однако классификация BER’ом средних элементов находится практически на одном уровне с подобной классификацией, встречающейся на уровне IV: *“маленькая среднего размера, большая среднего размера, очень большая среднего размера”* и даже *“половина средней”*, то есть самый большой элемент оказывается, таким образом, не больше части элемента среднего размера. AND и GAN также ссылаются только на одностороннее отношение.

При описании своих действий эти испытуемые говорят только о полученных результатах и ничего не сообщают об использованном методе, потому что последнее предполагает общую координацию, направляющую эти действия изнутри, и сознание, продвигающееся от периферии к центру. Хотя эта координация фактически не создается, мышление субъекта выводит из нее новые релевантные отношения и позволяет сознательно и спонтанно (а не под влиянием прямых вопросов, как ISA) использовать двойное отношение *“меньше и больше в одно и то же время”*. Так, в ответ на вопрос *“Ты сомневался куда поставить голубой бочонок?”*, который никак нельзя считать наводящим, MAR говорит: *“Потому что он находится между двумя, больше, чем оранжевый, и меньше, чем розовый”*. Для нее это двойное отношение больше не составляет проблемы. Из такой неосознанной координации возникают, благодаря рефлексивной абстракции, мысленные инструкции, пользование которыми происходит осознанно.

Источник самой этой координации должен быть чем-то таким, что не было сконструировано на более ранних уровнях, то есть новым продуктом, который получается из антиципаторной ауторегуляции, систематизирующей и объединяющей в единое связное целое парциальные и последовательные регуляции, действующие на уровне IV. Впрочем, поскольку нет ничего абсолютно нового, то его компоненты должны извлекаться из более ранних и более общих координаций, чьи корни обнаруживаются уже в сенсомоторном периоде (упорядочивание и т. п.). Таким образом, этот источник рассматриваемой координации является одновременно продуктом рефлексивных абстракций, возникающих в более общих координациях, которые он реорганизует на новый лад, и источником других абстракций, достигающих кульминации в описанных выше двойных отношениях. Однако и эта новая отправная точка, и этот продукт более ранних координаций имеют истоки в действии и не направляются концептуализацией, как ясно видно из реакций этих последних испытуемых.

В этой связи, возможно, полезно ввести разграничение не между двумя типами, а между двумя аспектами рефлексивной абстракции. Рефлексивная абстракция, несомненно, является неосознаваемым процессом и даже составляет один из самых глубинных факторов развития, так как выступает условием уравнивания после всех нарушений равновесия. Однако такой процесс может завершаться осознаваемыми и концептуализированными результатами, как в случае описанного выше двойного отношения. Поэтому можно говорить о рефлексивной абстракции, где термином “рефлексивная” обозначается возможный результат, в смысле состояния, “отражающего” процесса, который является преобразованием, ведущим к этому состоянию. С такой точки зрения, двойное отношение и те конструкции, к которым оно приводит, могут быть названы рефлексивными абстракциями, тогда как общая координация, характеризующая уровень ПА, не является таковой и остается одновременно продуктом и источником рефлексивных абстракций. В противоположность этому, вся история математики – это история рефлексивных абстракций, которые долго оставались (как в случае древних греков) в состоянии продуктов неосознаваемого процесса (рефлексивных абстракций). Только в XVII столетии математика была включена в область рефлексивных абстракций, а некоторые понятия, такие как математические групповые структуры (поднятые на уровень рефлексивных абстракций Эваристом Галуа), оставались рефлексивными еще дольше.

Контрольный эксперимент с цилиндрами

Безусловно, структуры, приобретаемые в результате координаций уровня ПА, не сводятся к двум инверсным отношениям: $B < A$ и $B < C$. Фактически, однонаправленное отношение $A > B > C > \dots$, уже концептуализированное некоторыми испытуемыми на уровне IV, отличается, по существу, двумя моментами от однонаправленных отношений, обнаруженных на стадии II. Первое из этих различий связано с методом квантификации. До тех пор пока эти отношения не могут быть завершены (знаком) $>$ (где B одновременно

$< C$ и $> A$), сравнение остается однонаправленным и имеет порядковое значение, которое все еще близко к качественным категориям маркирования. Единственный прогресс, который был достигнут, заключается в том, что категории стали однородными: *немного больше* и т. д. С осознанием обратимости квантификация становится эффективной и непрерывной. Наиболее значимый признак этого превращения обнаруживается во втором существенном различии между уровнем ПА и предшествующими уровнями. На уровне ПА эти количества приводят к построению закона транзитивности – если $A < B$ и $B < C$, то $A < C$, – закону, который (как уже отмечалось) не осознается испытуемыми уровня IB, если они не могут одновременно видеть A , B и C , тогда как этот закон, по-видимому, необходим испытуемым уровня ПА, когда им демонстрировались две пары AB и BC .

Поэтому нам представлялось полезным провести контрольный эксперимент для того чтобы определить, понимался ли этот закон транзитивности нашими испытуемыми. С этой целью мы придумали задачу, отличающуюся от предыдущих и позволяющую увидеть использование испытуемыми разных типов концептуализации, когда они пытаются обосновать собственное суждение (безо всяких вопросов, касающихся операционального аспекта транзитивности).

Интервьюер дает ребенку сначала шесть полуцилиндров – A , B , C , D , E и F – и просит его разместить их в порядке уменьшения размера, затем – шесть картонных объектов – 1, 2, 3, 4, 5, 6, – состоящих из двух картонных полудисков с прорезью в середине, так чтобы один можно было вставить перпендикулярно в другой. Каждый картонный объект соответствует диаметру одного из полуцилиндров и поэтому вставляется в него. Ребенок должен расставить объекты по порядку и поставить каждый объект рядом с соответствующим ему полуцилиндром, $1 \rightarrow A$, $2 \rightarrow B$, и т. д., всякий раз удостоверившись, что объект входит в полуцилиндр. Потом интервьюер просит ребенка показать, какие объекты можно положить под B (затем D) в трех ситуациях: (а) когда перед ребенком стоит только B , а объекты просто лежат кучей; (б) когда перед ребенком стоит только B , а объекты расставлены по порядку; (с) когда и полуцилиндры, и объекты расставлены по порядку, причем каждый объект находится напротив соответствующего полуцилиндра.

Необходимость в квантификации и транзитивности, к которой она ведет, здесь очевидна: (а) B меньше A и больше всех остальных полуцилиндров; (б) объект 2, который точно входит в B , меньше объекта 1; (с) таким образом, объект 1 не входит в полуцилиндр B , и т. д. Эта задача представляет двойкий интерес: с одной стороны, только испытуемые, находящиеся на уровне ПА, исключают объект 1 из числа объектов, подходящих для B , а с другой – понимание цилиндров или объектов как *маленьких* и *больших*, или просто маркирование, затрудняет принятие идеи, что маленькие объекты входят в B (выраженной словами “*объект, который можно положить под этот цилиндр*”).

Примеры дооперациональных уровней

COL (4;2). – Скажи мне, какой из этих (объектов) может здесь (**В**) скрыться? – *Этот (1).* – А какие-нибудь другие? (2, 3, 4, 5, 6.) Они все могут? – *Да.* – Почему? – *Потому что.* – А как этот (1)? – *Он больше (чем В).* – Так может он здесь (**В**) скрыться? – *Да.* – А этот (6), разве он не самый маленький? – *Нет, он не самый маленький.* – Хорошо, какие могут скрыться здесь (**С**)? – *Эти (3, 4, 5, 6).* – А эти (1 и 2)? – *Нет.* – Почему? – *Потому что.* – Они слишком большие? – *Да, поэтому.* – К тому же, в своем завершающем успешном упорядочивании объектов COL концептуализирует их размеры следующим образом: *большой, среднего размера, больше маленького, больше среднего размера, тоже среднего размера, маленький.* Таким образом, сравнительные суждения COL вряд ли имеют смысл, и вполне вероятно, что суждение “он больше (чем **В**)” означает, что данный объект, подобно **В**, принадлежит к *большим объектам*, то есть просто к одной категории размера.

ZAB (4;5). – Расскажи мне о тех картонных штукаках, которые могут скрыться под этим цилиндром (**В**)? – *Вот эта (по порядку: 1, 2, 3).* – А эти (6, 5 и 4)? – *Нет, эта слишком маленькая, но она может тоже скрыться.* – Какой прячется лучше всего, этот (1) или этот (6)? – *Вот этот (1).* – Разве он не слишком большой? – *Нет.* – Ты уверен? – *Да.* – Ну, хорошо, а если этот (6), разве он не подходит немного лучше? – *Да.* – Итак, какой прячется лучше всего? – *Этот (1).* – Несмотря на это он утверждает, что только 4, 5 и 6 скрываются под **Д**. – А эти что, не могут? – *Они больше.*

DIN (4;8). – Какие из этих (объектов) можно спрятать под этим цилиндром (**В**)? – *Этот (1), этот (2), этот (3) и этот (4).* – Почему этот (1) может скрыться? – *Потому что он большой.* – А этот (2)? – *Потому что он среднего размера.* – А другие? – *Этот (6) не может, он слишком маленький.* – А этот (5)? – *Нет, потому что он среднего размера.* – Ну, а эти два (4 и 3)? – *Вот этот (3) может, потому что он среднего размера.* – Объекты снова расставляются по порядку. – Скажи мне еще раз, какие можно скрыть под этим цилиндром (**В**)? – *Этот (1) и те (2, 3).* – Почему этот (3)? – *Он большой.* – А какие можно спрятать под этим цилиндром (**Д**)? – *Вот этот (3) и этот (2).* – И никакие другие? – *Вот этот (4), потому что он тоже большой.* – А как насчет этих двух (5 и 6)? – *Они слишком маленькие.*

DRI (5;6) утверждает, что все объекты поместить под **В**, *потому что они такого же размера, как этот*, и что 3, 2, 4, 6 и 5 можно поместить под **С**. – Разве этот (6) не слишком маленький? – *Да, слишком маленький.* – А этот (2), наверное, слишком большой? – *Да слишком большой.* – И они все равно поместятся? – *Да.*

BEL (5;7) говорит, что 2, 3 и 1 поместятся под **В**, *потому что они самые большие.* – А этот (4)? – *Нет, потому что он слишком маленький.* – Как насчет этого (5)? – *Нет, потому что он слишком маленький.* – А этот (6)? – *Нет, он еще меньше.*

FLO (6;8): *Этот (2), этот (3) и... этот (1) помещаются под В.* – Почему эти три? – *Здесь два средних и один очень большой.* – Ты уверена? – *Да, я смотрела на размер.* – Но

где находился этот цилиндр (**В**)? – *После самого большого.* – А что ты скажешь об этих трех картонных штуках? – *Почти то же самое, одна такая же (как **В**), одна меньше и одна больше.* – О чем я тебя спросил? – *Какая поместится под цилиндр среднего размера. Я подумала, что эта (1) могла бы, потому что она почти среднего размера, чуть больше.* – Как другие штуки среднего размера? – *Да.* – Она считает, что 4, 5 и 6 поместятся под **D**, называя остальные слишком большими. – *Вот эта (4) точно подходит.* – А эта (3)? – *Может быть.*

PAT (6;8) сразу расставляет объекты по порядку, но концептуализирует их следующим образом: *Бóльший, меньший, больше самого маленького, больше самого маленького, больше самого маленького и очень маленький.* Она считает, что этот (1) поместится под **В**. – А другие? – *Да, эти тоже, они все подходят до 5-го.* – А последний? – *И этот тоже подходит.* – Какой подходит лучше всего, 1 или 6? – *Вот этот (1).*

Примеры промежуточных реакций

REN (5;8) утверждает, что 3, 4, 5 и 6 помещаются под **В**. – А эти (1 и 2)? – *Нет, они уже довольно большие....* [Он полагает, что помнит, будто **В** соответствует 3.] *Они большие. Вот этот (2) примерно такого же размера, как этот (1); этот (1) не поместится, так что и этот (2) тоже не поместится.*

SON (6;8 – см. выше) говорит: *Этот (2) и этот (3) [поместятся под **В**], потому что они такие же как тот (**В**).* – А этот (1)? – *Да (колеблется, затем пробует вставить 1 в **В**), нет, он слишком большой.* – Ты можешь вставить только эти (2 и 3)? – *Можно вставить и эти тоже (4, 5 и 6).* – Они также подходят? – *Не совсем, потому что они слишком маленькие.*

Пример успешного решения

BER (6;11 – см. выше). – *Все эти (от 2 до 6) поместятся под **В**, а этот (1) нет, он слишком большой.* – А все другие одинаково хорошо помещаются? – *Да, они маленькие, им не нужно больше места.*

Совершенно очевидно, что до уровня ПА испытуемые не используют закон транзитивности или правило сериального соответствия при попытках определить, какие объекты помещаются под **В**. Они основывают свои ответы только на прямом оценивании размеров, которое производят в полуколичественных единицах. Хотя СОЛ (наименее продвинувшийся в своем развитии ребенок) говорит, что объект 1 больше цилиндра **В**, она все же считает, что он поместится под **В**. И дело вовсе не в трудностях вербального выражения; не сознавая того, что он наблюдал, ребенок (примерно 5 лет) одного из наших коллег-психологов однажды пытался запихнуть большую коробку в меньшую. Возможно,

что слово “больше” просто означает категорию (даже ее сериацию) и что именно такое рассуждение в категориях позволяет СОI ответить правильно на вопрос по поводу цилиндра **C**, имеющего средний размер и поэтому не способного вместить большие объекты. Аналогично, DRI допускает, что все объекты помещаются под **B**, но не под **C**. Что касается других испытуемых, находящихся на дооперациональном уровне, то даже те из них, кто использует компаративные отношения (*больше, меньше*), в действительности не проводят количественного сравнения, а выносят суждение на основе качественных категорий размера. Фактически, поскольку цилиндры и объекты уже были приведены в соответствие, эти испытуемые просто делают заключение, что раз цилиндр **B** находится среди больших объектов, он должен соответствовать большим объектам 1, 2 и 3, – таким образом, определенно включая объект 1, как DIN говорит: *“Потому что он большой”*, или как BEL говорит: *“Потому что они (1, 2 и 3) самые большие”*. FLO, которой уже почти семь лет, выражает свою мысль совершенно ясно: *“Я смотрела на размер”*, – говорит она, указывая, что объекты 1, 2 и 3 *почти одинаковые* по размеру, причем один из них такой же как **B**, один *меньше B* и один *больше B*, а так как объект 1 был *почти среднего размера (чуть больше)* и потому не достаточно велик, чтобы выпасть из соответствующей категории, он должен подходить к **B**! И тогда ясно, что поскольку *маленькие* объекты отнесены к другой категории, они не будут полностью соответствовать цилиндру **B**. Их определенно можно вставить в него (*“эта слишком маленькая, но она может тоже скрыться”*, – говорит ZAB), но большие объекты лучше подходят для цилиндра **B**.

Это умозаключение на основе качественных категорий величины сохраняется и в рассуждениях двух испытуемых, отнесенных к промежуточному уровню, но у них оно приобретает парадоксальный характер. Хотя REN не вполне уверен, он думает, что **B** соответствует объекту 3 и поэтому исключает объекты 1 и 2, но все же колеблется по поводу объекта 2, который находится рядом с **B**. Поэтому он выдвигает изумительный аргумент: *“Вот этот (2) примерно такого же размера, как этот (1); этот (1) не поместится, так что и этот (2) тоже не поместится”*. Это умозаключение близко к транзитивности, но построено на основе категорий: 1 и 2 – “большие”, и если 1 не подходит, то ни один из больших объектов не подойдет. SON уже бесспорно находится на операторном уровне в отношении упорядочивания, но поскольку эта задача соотношения размеров сложнее простого упорядочивания, он возвращается частично к категориальному рассуждению.

Совершенно иначе выглядит BER, чье операторное решение возникает из координации отношений, которые стали количественными, с предполагаемым ими пониманием композиции и транзитивности. Главный результат этого контрольного эксперимента заключается в подтверждении полного отсутствия эффективной квантификации на операторном уровне, даже у тех испытуемых, которые используют “однонаправленное” компаративное отношение, – отсюда и отсутствие транзитивности.

Выводы

При решении задач на сериацию отношение между сознательной концептуализацией и операторной координацией можно интерпретировать трояким образом:

- (а) Координация действий – результат концептуализации, так что все релевантные операции являются сознательными, включая их координационные композиции, которые обычно предшествуют эффективным действиям.
- (б) Координация осуществляется на уровне действий, а концептуализация производится из нее позднее, по мере того как ребенок постепенно (знание определенно не возникает разом) осознает ситуацию.
- (с) Координация производится одновременно на уровнях действия и концептуализации, а релевантные действия одновременно сопровождаются сознаваемыми отношениями.

Надо сказать, что до получения обсуждаемых результатов мы колебались между второй и третьей гипотезами. Первая гипотеза, как нам казалось, исключается из рассмотрения потому, что операции выводятся из действий и когда они появляются, то не могут поначалу направлять действие, как это будет иметь место значительно позднее. Что касается выбора между второй и третьей гипотезой, мы к этому времени уже знали, что некоторые общие операторные структуры недоступны сознанию субъекта. Эти структуры в значительно большей степени отображают то, что он знает *как делать* (чтобы решить задачу), чем то, что он думает о них, – очко в пользу второй гипотезы. Все же владение операциями становится таким сознательным где-то с 11–12 лет, а значит, есть большая доля истины в третьей гипотезе в начале операциональных стадий, приблизительно с 7 до 8 лет, по крайней мере в отношении структур, которые сложнее сериации. Этот вопрос освещается в нашем последующем исследовании, *Réussir et comprendre*, посвященном, в частности, успеху в решении задач и пониманию вопросов о рычагах.

Описанные в этой главе результаты убедительно показывают, что в отношении сериации прогресс в действии не является следствием изменения в концептуализации и, более того, доступ к операторной композиции открывается координацией действий явно более высокого уровня, чем уровень используемой концептуализации. Выражаясь конкретнее, субъект приобрел ряд новых операторных схем, которые он может использовать в сознательном мышлении: обратимость (композиция отношений $>/<$ и ее инверсия), квантификация и транзитивность. Однако когда его просят объяснить свой способ действия или даже описать такое явно простое действие, как “всегда брать меньший (или больший) из оставшихся”, ребенок ничего не может сказать, как если бы он не сознавал, что открыл рациональный и исчерпывающий метод.

Остается обсудить один важный момент. Всякая вербализация, конечно, предполагает концептуализацию, а всякая концептуализация – определенную степень сознательности, но мы все же не можем не принимать в расчет то обстоятельство, что эти

реципрокные факторы не являются постоянно связанными. С одной стороны, концептуализация возможна и вне языка, и может быть связана с другими формами семиотической функции (умственным образом, например, и рисунком, из которых только последний требовалось выполнить). В этом случае “концептуализация” понимается в более широком смысле репрезентативной схемы, то есть, разумеется, ее значения безотносительно к означаемому. С другой стороны, совершенно ясно, что если младенец вообще что-то создает, то знание в отношении сенсомоторного поведения имеет место до появления семиотической функции. Что мы можем узнать о знании наших испытуемых, когда их вербальная концептуализация неполна?

Первая приходящая в голову мысль сводится к тому, что субъект, в целях компенсации вербальной неполноты, прибегает к улучшенным концептуализациям в форме воображаемых репрезентаций. Однако исследование умственных образов, например образов памяти³⁹, показало нам, что на такие образы влияет уровень понимания субъекта. Кроме того, рисунки упорядоченных последовательностей скорее соответствуют лингвистическому уровню, чем идут впереди него, и профессор Синклер придерживается того же мнения (см. дальше ссылку на ее исследование научения).

Итак, остаются отношения между знанием и сенсомоторными функциями. Это довольно непростая проблема, поскольку построение сериации естественно предполагает перцепции и движения и поскольку даже без адекватной вербализации субъект может получить представление о том, что он сделал, обратив внимание на вещественную последовательность своих действий. Однако, даже не проводя должных контрольных экспериментов, можно выдвинуть гипотезу о том, что существуют степени или различные уровни знания, особенно касательно его отношений с семиотической функцией. Представляется возможным разграничить “элементарное сознание” и “знание” по следующему критерию. Знание являет собой переход от действия к его репрезентации и поэтому всегда включает в себя реконструкцию, происходящую из концептуализации. Элементарное сознание связано с непосредственными экстеро- или проприоцептивными наблюдениями. Кажется очевидным, что с появлением семиотической функции всякая перцепция всегда сопровождается интерпретацией (укажем на “категоризацию” Джерома Брунера), но это никоим образом не означает их тождественности и даже обязательности воздействия последней на первую. Тем не менее, именно эта интерпретация (то есть любая форма вербальной или воображаемой концептуализации) делает возможной интеграцию перцепции, что, по нашему мнению, и составляет ее сознание. Без этой интерпретации перцепция, даже будучи в “элементарной” степени сознательной, оказывается быстро исчезающей. Фактически, есть масса перцепций, вызванных воздействием на нас окружающей среды, которые мы не регистрируем, и сознание их мимолетно. Мы могли бы пойти еще дальше, предположив, что субцепция или так называемая неосознаваемая перцепция (которая, вне всякого сомнения, играет важную

³⁹ См. Jean Piaget & Bärbel Inhelder, *L'image mentale chez l'enfant*, Presses Universitaires de France, Paris, 1966; также *Memory and Intelligence*, note 1.

роль в реакциях ребенка на то, что он наблюдает и, разумеется, воспринимает, но активно не подмечает) – это лишь не получившая толкования перцепция, с элементарным сознанием, недостаточным для того, чтобы проникнуть в поле концептуализации и тем самым дать начало знанию.

В таком случае, какую форму могло бы принять знание ребенка кроме вербальной концептуализации? Естественно, наша первая гипотеза – это гипотеза о внутренней речи. Тем не менее, хотя внутренняя речь, безусловно, играет какую-то роль, поскольку она может сопровождать каждое конкретное действие для определения интенции (так, GER спрашивает себя, есть ли карты поменьше), весьма сомнительно, чтобы испытуемый говорил себе обо всем, что он сделал и намеревается сделать, а затем пытался вывести из этого принцип координации. Более того, существует, вероятно, перцептивное и моторное знание каждого действия в добавление к знанию его интенции; однако даже если мысленное воспроизведение каждого действия в памяти остается в форме воображаемой репрезентации, все это не равнозначно сознанию координации как таковой. Таким образом, кажется весьма вероятным, что, самой по себе (даже если знание субъекта выходит за рамки вербальной концептуализации, которую мы учимся распознавать) координации достаточно для определения границ знания в отношении интересующего нас основного вопроса: возможность достижения достаточной координации действий до концептуализации, приватной или сообщаемой, приводит к появлению у ребенка адекватного образа этих действий.

Есть еще одна проблема. Весьма важный факт, который вроде бы противоречит всему тому, что говорилось до сих пор, был выявлен профессором Синклэр. Он касается возможности вызывать ограниченный прогресс в упорядочивании (шаг за шагом продвигаясь с одного уровня на другой, следующий за ним, уровень) посредством вербального обучения, которое приводит к улучшенной концептуализации, – хотя такие эффекты несравнимо слабее в отношениях между вербальным научением и понятиями сохранения. Впрочем, как она сама говорит, обязательные для ее испытуемых лингвистические упражнения хотя и были “с виду вербальными, поскольку испытуемый ни чем не манипулировал, на самом деле это были операторные упражнения, тогда как ничего подобного не происходило во время сессий обучения принципам сохранения, в которых использовались вербальные методы”⁴⁰.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

⁴⁰ Hermine Sinclair, *Acquisition du langage et développement de la pensée*, p. 120.

Вообще, когда психолог говорит о субъекте, сознающем какую-либо ситуацию, он подразумевает, что субъект полностью осознает ее. То, что он стал осознавать ее, не видоизменяет данную ситуацию и ничего не добавляет к ней; все что изменилось, – это тот свет, который теперь пролился на бывшую до сих пор темной ситуацию. Фрейд даже сравнивает сознание с “органом внутренних чувств”, давая этим понять, что для него чувствование может только воспринимать, но не трансформировать внешний объект. Однако никто не сделал больше, чем Фрейд, чтобы заставить нас считать “бессознательное” постоянно активной динамической системой. Собранные в этой книге данные склоняют нас требовать аналогичных способностей для сознания. Фактически, поскольку желательно точно обозначить и сохранить различия между бессознательным и сознательным, переход от одного к другому с необходимостью требует преобразований и не может быть сведен просто к процессу освещения. Каждая глава этой книги показала, что сознавание (или акт становления сознательной) схемы действия преобразует ее в понятие и что, следовательно, сознавание заключается по существу в концептуализации.

Хотя это дает первую часть ответа на вопрос “как”, слишком часто игнорируемый психологами, когда они обсуждают сознавание (даже когда оно оправданно ставится в связь с психофизиологическим процессом настороженности или “вигильности”), остается еще проблема “почему”, то есть функциональные основания его устройства. В этом отношении Эдуард Клапаред сделал интересное наблюдение в отношении сознания сходства и различий между объектами. Он показал, что маленькие дети в том возрасте, когда они склонны к чрезмерным генерализациям, лучше осознают различия, чем сходство. Таким образом, сознавание выглядит прямым следствием неспособности адаптироваться и оказывается бесполезным, как только функционирование (в данном случае генерализации, основанные на сходствах) нормально адаптируется. Наблюдение Клапареда содержит изрядную долю истины и не оспаривается, однако будет полезно довести до полноты этот взгляд на сознавание как компенсацию недостатка адаптации, обеспечиваемой механизмом регуляций. Как показано в этой книге, сознавание всегда инициируется тем, что автоматических регуляций (посредством частично негативных или позитивных коррекций уже активными средствами) больше недостаточно. Поэтому необходимо искать новые средства путем более активного приспособления; это создает источник вариантов обдуманного выбора, который предполагает сознание. Несомненно, фактор неадаптации является важным, но актуальный (активный или автоматический) процесс реадаптации имеет равное значение.

Кроме того, сам факт выполнения регуляциями этой роли указывает на то, что было бы совершенно неправильно думать, будто сознавание произошло только вследствие такого недостатка адаптации. Эффективное сознавание может происходить очень поздно, как например, при ходьбе на четвереньках или использовании пращи, без какого-либо недостатка адаптации в этих действиях. Еще важнее, что всякий раз, когда испытуемый хочет достичь новой цели, он начинает ее сознавать, причем безотносительно к тому, приходит ли к нему успех сразу или достигается только после череды проб и ошибок, но

невозможно утверждать, что выбор (или даже принятие по указанию интервьюера) новой цели является непременно знаком недостатка адаптации.

Следовательно, функциональные основания сознания можно поместить в более широкий контекст, чем контекст отсутствия адаптации, хотя последнее включается в него вовсе не как незначительный частный случай. Рассматриваемый сначала с точки зрения материального действия, до перехода в действие мысли (или интериоризации этих действий), общий закон, который выясняется из собранных нами данных, состоит в том, что сознание развивается от периферии к центру, – эти термины определяются как функция пути заданного поведения. Это поведение начинается с преследования цели: отсюда первые два наблюдаемых признака, которые можно назвать периферическими, потому что они связаны с иницированием действия и с точкой его приложения: сознание того, что является целью, – иначе говоря, знание общего направления действия, необходимого для ее достижения (интенция), – и сознание его результата, будь то неудача или успех. Если говорить более точно, периферия также не определяется субъектом, она определяется самым ближайшим и внешним действием субъекта при столкновении с объектом: использованием его в соответствии с целью (что для наблюдателя равнозначно ассимилированию этого объекта в предшествующую схему) и регистрацией полученного результата. Эти два аспекта непосредственного действия сознаются в любой преднамеренной активности, между тем, как схема, задающая цель действию, незамедлительно активизирует средства ее выполнения (независимо от того, насколько эти средства могут быть подходящими), которые могут оставаться неосознаваемыми, как это иллюстрируется рассмотренными в этой книге многочисленными ситуациями, где ребенок достигает своей цели, не зная как он это сделал. Таким образом, сознание, начинаясь с периферии (цели и результаты) продвигается в направлении центральных частей действия, чтобы достичь его внутреннего механизма: осознания применяемых средств, оснований их выбора или их модификации по пути, и т. п.

Тогда как результат действия, безусловно, является периферическим относительно субъекта, факт приписывания цели этому действию связан с более внутренними факторами, хотя эти факторы частично обусловлены природой объекта. Почему же тогда мы используем слова “периферия” и “центр”? На это есть две причины. Первая состоит в том, что внутренние факторы поначалу ускользают от сознания субъекта. Вторая, совершенно общая, причина заключается в том, что, принимая в расчет только реакции субъекта, знание происходит не из субъекта и не из объекта, а из взаимодействия между субъектом и объектом, то есть из точки *P* на рис. 6, являющейся периферической и по отношению к субъекту (*S*), и по отношению к объекту (*O*). Оттуда сознание продвигается к центральным механизмам (*C*) действия субъекта, тогда (осо)знание объекта продвигается в направлении его внутренних свойств (в этом смысле также центральных, *C'*), а не в направлении внешних характеристик, связанных только с действиями субъекта. Как будет вскоре показано, эти когнитивные шаги в направлении *C'*

и *C* всегда коррелятивны, и эта корреляция составляет основной закон и понимания объектов, и концептуализации действий.

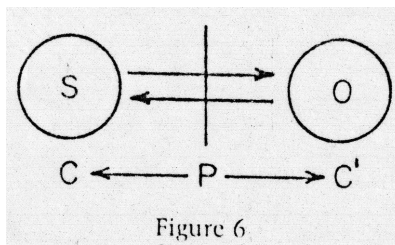


Figure 6

В этом месте, однако, мы должны продолжить наш анализ функциональных оснований сознания актуальных действий. Как уже говорилось, сознание начинается с преследования цели, приводящего к сознаваемой регистрации успеха или неудачи. В случае неудачи должна искаться ее причина, и это приводит к сознанию более центральных частей действия. Начиная с наблюдения объекта (неудачи в достижении цели), субъект, таким образом, пытается обнаружить, где имел место недостаток аккомодации схемы к объекту. Отправляясь от наблюдения действия (его завершения или общего направления), субъект направляет свое внимание на используемые средства и на то, как он мог бы скорректировать или, возможно, заменить их. Так, вследствие двустороннего движения между объектом и действием, сознание приближается, по стадиям, к внутреннему механизму действия и, таким образом, распространяется от периферии *P* к центру *C*. Такого рода факты придадут вес проделанному Клапаредом анализу отношений между сознанием и недостатком адаптации. Почему такие отношения существуют? Теперь мы можем дать ответ. Недостаток адаптации случается на периферии *P* действия, что придает сознанию двойное центростремительное направление: к *C* (самому действию) и к *C'* (объекту). Впрочем, как было показано в главе 1, прогрессирующее сознание может устанавливаться без какого-либо недостатка адаптации, иначе говоря, даже тогда, когда цель действия достигается вообще без неудач.

В этом последнем случае, всякий раз, когда прогресс в сознании больше не возникает из трудностей действия, он может происходить только из самого процесса ассимиляции. Приписывание цели конкретному объекту означает ассимиляцию последнего в практической схеме и, если эта цель и результаты действия “доступны сознанию”, оставаясь обобщаемыми в действиях, схема становится понятием, а ассимиляция – репрезентативной, то есть допускающей растущее количество эвокаций (вызовов из памяти – А. А.). С этого момента, как только субъект начинает сравнивать различные ситуации, неизбежно возникают проблемы. Почему легче использовать один объект, чем другой? Почему один способ его использования более (или менее) эффективен, чем другой? В этих случаях ассимилятивный процесс, повышающий ранг инструмента понимания (см. ниже), будет одновременно затрагивать объекты и действия вследствие его непрерывного двустороннего движения между наблюдением каждого из них. Механизм сознания объекта должен, поэтому, распространяться и на сознание

действия, так как одно в равной степени зависит от другого. Не то, чтобы недостаток адаптации (почему определенный метод не приводит к успеху?) больше не играл никакой роли, просто эта роль является теперь проходящей или локальной. Положительные проблемы (причина успеха) приобретают первостепенное значение в отношении активных приспособлений в ходе попыток субъекта отыскать решение. Неизбежный характер потребности в причинном объяснении не может ограничиваться исключительно объектами, так как эти последние познаются только через действия.

Коротко говоря, закон движения от периферии (*P*) к центрам (*C* и *C'*) не ограничивается сознаванием материального действия. Вот почему, хотя на этом начальном уровне уже происходит переход от сознания цели (а также результата) к сознанию средств, эта интериоризация действия ведет, на уровне отрефлексированного действия, к сознанию проблем, которые должны быть решены, и от него – к сознанию познавательных (а не материальных) средств, используемых для их решения. Как раз это мы и наблюдали в нескольких случаях, когда ребенка спрашивали о том, как он пришел к обнаружению конкретного способа. В то время как маленькие дети просто рассказывали о своих последовательных действиях (или, в самом начале, просто воспроизводили их жестами, без вербализации), дети постарше говорили, например: *“Я увидел, что... поэтому я подумал”* или *“потому что у меня возникла идея...”*, и т. д.

Механизм сознания

По мере продвижения от “почему” или функциональных оснований сознания к его “как”, то есть эффективному механизму, превращающему неосознаваемые до этого элементы в сознаваемые, становится ясно, что этот процесс никоим образом нельзя свести к дополнительному освещению этих элементов без видоизменения их в ходе этого. Напротив, с самого начала этот процесс заключается в истинной концептуализации или, другими словами, в переходе от практической ассимиляции (ассимиляции объекта в схему) к ассимиляции в понятиях.

В подтверждение такой интерпретации получено много доказательств. В частности, было показано, что хотя реакции субъекта остаются элементарными, он, по всей вероятности, концептуально искажает наблюдаемое им вместо того, чтобы регистрировать это без изменений. Типичный пример этого – праща: маленькие дети, хотя они хорошо знают, как бросать деревянный шар по касательной, думают (после того, как они это сделали), что они отпускали его прямо напротив мишени. Ясно, что искажается именно наблюдение, так как ребенка просят “сделать это снова и смотреть повнимательнее”. Следовательно, это не просто случай предсказания ребенком того, что произойдет, – иначе говоря, это не умозаключение, сделанное до фактического наблюдения происходящего. Ребенок действительно видит что-то, но его наблюдение искажается подразумеваемым, которое является чем-то совершенно иным.

Впрочем, можно было бы возразить, что это инференциальное искажение (даже если бы мы ограничились одним частным примером) не составляет особенности

сознавания, а получается, вследствие остаточной инерции, из бессознательности, ранее проявляемой испытуемым в отношении средств, используемых для достижения цели: до того, как его спросили о том, где он отпустил шар, этот вопрос, фактически, никогда не приходил ему в голову. Это возможное возражение поднимает интересный вопрос об отношениях между сознанием и когнитивной бессознательностью на протяжении процесса приобретения знания. Прежде всего, ростки сознательности не всегда отмечены такими явными искажениями, как те, что обсуждаются здесь. Например, когда детей просили заставить фишку скользить по наклонной плоскости (см. главу 4), испытуемые уровня IA не осознают, что они всегда запечатлевают движение фишки вниз, даже если последняя движется по косому или звеньевому пути (W-задача). Однако когда позднее они замечают общую характеристику этой ситуации, в начальной стадии наблюдаемую только в отношении материального действия, последующее сознание ее не искажается, потому что ничто не кажется противоречащим идее такого спуска вниз. Правда, ребенок в известной степени испытывает затруднение в мысленном представлении движения вниз вследствие сочетания наклонов картонного листа назад/вперед и в сторону, что объясняет, почему спуск вниз поначалу замечается (и это с уровня IA) только когда фишка движется прямо вниз в продольном направлении, но это происходит в результате задержки в концептуализации, а не из-за основного противоречия, – отсюда отсутствие искажения. В случае с пращей, хотя субъект сталкивается с аналогичной трудностью (мысленное представление косого пути шара вследствие его подготовительного вращения и последующего прямолинейного пути), имеет место дополнительная идея, что это ненормально и даже в некотором смысле несовместимо с желанием послать твердый объект в коробку, не отпуская его прямо перед ней (отсюда представление перпендикулярного, а не косого пути).

Из этих данных, гораздо более репрезентативных, можно сделать несколько выводов в отношении знания “как”.

- (a) Сознание с самого начала должно включать концептуализацию, так как оно равно подразумевает координации (между вращением и метанием в случае с пращей и между боковыми и продольными наклонами в случае с наклонной плоскостью).
- (b) Если бы сознание было просто результатом проливания света на ситуацию, эти координации не влекли бы с неизбежностью за собой новую конструкцию, поскольку они уже были достигнуты на уровне самого материального действия (“знаю-как” в противоположность “узнаванию”). Следовательно, для сознания, если бы оно было просто зеркалом, было бы достаточно отразить объективно неосознаваемую до поры динамику действия, чтобы получить “репрезентацию” (в самом строгом значении этого термина) уже выполняемых координаций.
- (c) Субъект смотрит на свои действия, и эти действия ассимилируются более или менее адекватно его сознанием, как если бы они были простыми материальными связями, находящимися в объектах, – отсюда необходимость

новой концептуальной конструкции для их объяснения. Фактически, требуется только реконструкция, но она так трудна, как если бы не соответствовала ничему уже известному субъекту. Кроме того, представляет такой же риск упущений и искажений, как если бы от субъекта требовалось объяснить себе внешнюю систему физических связей.

- (d) Придать листу картона наклон довольно просто, так как хотя это и предполагает пространственную координацию между двумя направлениями (назад/вперед и в сторону), конфликта с более ранними схемами не возникает. Поэтому сознание прогрессирует в соответствии с действием.
- (e) В эксперименте с прашой и других аналогичных экспериментах в добавление к проблеме пространственной композиции (необходимой для понимания отправления шара по касательной) возникает конфликт между этой конструкцией и (сознаваемой) предшествующей схемой. Последняя заставляет испытуемого думать, что для отправления шара в коробку он должен стать напротив и целиться прямо в нее. Поэтому он не может предположить до коррекции этой более ранней схемы, что шар (отпущенный по касательной к окружности, описываемой шаром в начальной стадии) движется к коробке по косому пути, – ему необходимо признать, что хотя бросок из положения прямо напротив коробки легче, это не единственная возможность и косой путь доступен.
- (f) Однако еще до коррекции этой сознательной и важной схемы испытуемые уровня IA находят более экономное решение данной проблемы. Они просто искажают свои наблюдения и, по-видимому, загоняют источник этого конфликта назад в бессознательное. На ум приходит параллель со сферой аффективности, когда бессознательное желание вступает в противоречие с сознательной системой, например со Сверх-Я и его требованиями, в результате чего бессознательное желание не уничтожается, но в сознание не проникает. В специфическом случае познавательного процесса рассматриваемый феномен аналогичен, хотя и является гораздо более ограниченным:⁴¹ поскольку выбрасывание шара по касательной траектории на самом деле противоречит схеме его выбрасывания из точки, расположенной прямо напротив мишени, сознание испытуемого отказывается признать или воспринять такое беспокоящее наблюдение, и испытуемый искренне верит, что отпустил шар напротив мишени.
- (g) Такое “выбрасывание из головы” является довольно обычным в конфликтах этого типа, а также при интерпретации (физических) наблюдений, независимых от собственного действия субъекта. Сделав неправильные предсказания в случае события, которое противоположно стойкому мнению (например, что

⁴¹ См. стенограмму нашей лекции в Американском обществе психоанализа под названием “Аффективное бессознательное и когнитивное бессознательное”.

объект-посредник должен был переместиться заметным образом, чтобы передать движение главному объекту, тогда как на самом деле он оставался неподвижным), субъект также отвергает неожиданное свидетельство своих глаз и считает, что он видит предсказанное им событие.⁴² Обсуждаемые в этой книге ситуации интересны постольку, поскольку опровергаемое наблюдение не является внешним (по отношению к субъекту) физическим фактом, а связано с его собственным действием и, поэтому, известно субъектом, но не осознано и не представлено в его сознательной концептуализации. Это делает аналогию с выбрасыванием из головы физических фактов еще более поразительной, как если бы развитие сознания субъекта происходило таким же образом, как любое другое приращение знания.

(h) В случае сознания противоречие, провоцирующее “вытеснение в подсознательное”, не может быть локализовано в неосознаваемом действии, так как последнее не имеет проблемы с моторной координацией, то есть ребенок не пытается отпустить шар прямо напротив мишени (за исключением первых попыток самых маленьких детей, да и эти попытки быстро корректируются посредством автоматической регуляции). Более того, это противоречие не может находиться в сознании субъекта, так как он не осознает отпущения шара по касательной (как если бы он допустил это на мгновение и затем отверг свое допущение из-за его конфликта с более ранней идеей бросания шара из положения прямо перед мишенью). Фактически, это выясняется из слов субъекта, говорящего, что он не чувствует никакого противоречия. Следовательно, оно должно существовать в актуальном процессе концептуализации, который характеризует процесс сознания. Однако это утверждение приводит к проблеме установления степени сознательности, демонстрируемой процессом концептуализации, в сравнении с начальным неосознаваемым действием и с итоговым знанием собственного действия, достигаемым субъектом.

(i) Точнее, следует ли нам в связи с этим допускать существование степеней сознания? Три типа фактов могли бы сделать эту гипотезу правдоподобной. Первый заключается в том, что между рано появляющимся успешным действием (отпусканьем шара по касательной или другими аналогичными успехами) и первоначальными некорректными концепциями (такими как мысль испытуемого о том, что он отпустил шар прямо напротив мишени) существуют промежуточные стадии в виде “компромиссных решений”, которые профессора Инельдер, Синклэр и Бове наблюдали, когда во время обучающих экспериментов их испытуемые чувствовали, что столкнулись с конфликтом.⁴³ В

⁴² См. “La Transmission des mouvements”, *Etudes*, vol. 27, ch. 2, 3.

⁴³ Bärbel Inhelder, Hermine Sinclair, and Magali Bovet, *Learning and the Development of Cognition* (Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1974), ch. 2 и 3.

наших экспериментах испытуемый мог сказать, что отпустил шар и не напротив мишени, и не по касательной, а между этими двумя граничными линиями, что, видимо, свидетельствует о существовании неполного сознания данного действия. Во-вторых, весьма сомнительно, чтобы действие, оказавшееся успешным после автоматических регуляций, могло быть полностью бессознательным, даже если успех приходит крайне рано. В-третьих, как только что было упомянуто, концептуализация сама по себе составляет подлинный процесс, так как не является непосредственной, а поскольку это процесс, степень сознания должна изменяться.

(j) Следовательно, есть только одна возможная интерпретация этих степеней сознания. Они должны зависеть от различных степеней интеграции. Например, то, что предшествует концепции (“субцепция”) и определяется как “бессознательная перцепция”, вполне могла бы сопровождаться некоторой степенью сознания в тот момент, когда она фактически происходит, но это сознание остается временным в том смысле, что оно, по-видимому, не интегрируется в последующие состояния.⁴⁴ Что касается действий, которые очень рано приводят к успеху, а их сознавание появляется значительно позднее, то даже трудно представить себе, что испытуемый имел знание только о целях и результатах, без малейшего сознания средств, используемых в их регулировании. Однако так как это достижение и последующие коррекции средств осуществляются шаг за шагом, временные состояния (которые испытуемый лишь мимолетно сознает и, вероятно, мог бы описать) не приводят в результате к концептуальной или репрезентативной интеграции, поскольку приобретенная система остается сенсомоторной. Что касается упомянутых в (i) компромиссных решений, то это также скорее вопрос степени интеграции, чем вопрос быстрого перехода от бессознательного к сознательному.

(к) В общем, механизм сознавания обнаруживается во всех этих аспектах как процесс концептуализации – реконструирования, выходящего затем, на семиотическом и репрезентативном уровнях, за пределы того, что было приобретено на уровне схем действия. Следовательно, с такой точки зрения нет существенного различия между сознаванием самого действия и осознанием того, что происходит во внешнем мире независимо от субъекта. И то, и другое включает в себя постепенную выработку понятий, начинающуюся с порции

⁴⁴ Так, автор, слуховая память которого гораздо лучше зрительной, никогда не может запомнить время, когда смотрит на свои часы, если эта зрительная перцепция не сопровождается развернутой словесной формулировкой. Если этого не происходит, ему приходится опять доставать свои часы чуть позже и он, видя в сущности то же самое время, осознает, что уже воспринимал его чуть раньше, но без какого-либо воспоминания. В этом случае весьма вероятно, что первая перцепция уже была сознаваемой (так как позднее произошло ясное, а никоим образом не смутное узнавание), но чуть позднее наступило полное исчезновение этого очень короткого сознания вследствие отсутствия интеграции в последующие состояния (а в этом конкретном случае в формулировку, способную производить слуховую память).

информации, – и неважно, заключается ли эта информация в материальных аспектах действия, выполняемого субъектом, или во взаимодействиях объектов.

Наблюдаемые признаки и инференциальные координации

Если сознание продвигается от периферии к центральным частям C действия и если его механизм подобен механизму приобретения знания об объектах, тогда это знание действительности должно начинаться с феномена (то есть, с периферической наружности, которую действительность являет субъекту), прежде чем продолжиться в направлении сущностной природы вещей и их причинных связей, – и то, и другое выходит за пределы области наблюдаемых признаков в направлении центральных областей C' , которые соответствуют C областям действия субъекта. Пытаясь сепарировать психогенетические процессы, покрываемые этими тривиальными соображениями, мы наталкиваемся на сложные взаимоотношения, касающиеся и проблемы сознания самого действия, и проблемы общего конструирования знания. Начавшись с периферии P действия (см. рис. б), которая к тому же составляет воспринимаемую периферию объектов, знание одновременно продвигается в направлении центральных областей C действия и C' объектов, и при этом наблюдаются постоянные обмены, в динамике шагов поиска (или конструирования) понятий, между продвижением в двух направлениях $P \rightarrow C$ и $P \rightarrow C'$. Таким образом, здесь имеет место функциональный процесс, изучаемый с точки зрения уравнивания, нарушения равновесия и его восстановления, которые обычно характеризуют постепенный рост знания. Впрочем, возможно, что в этом заключено нечто большее, чем просто функциональная синергия, и что существует эпистемологическое единство между ходом интериоризации, которая ведет не только к сознанию действия, но и к концептуализации логико-математических операций, и ходом экстериоризации, которая реципрочно и симультанно ведет к экспериментальному знанию и каузальным объяснениям.

- (а) Данные, подробно описанные в этой книге, проливают дополнительный свет на обсуждаемый функциональный процесс. С самого начала сознания до финальных стадий приобретения сознательности, каждый уровень был проанализирован отдельно. На каждом уровне мы встречали обмен между данными, извлекаемыми из наблюдения самого действия и наблюдения объекта, а затем и между координациями относительно действия и относительно объекта (или объектов).

Сначала нам следует вспомнить о биполярности двух единственных элементов, сознаваемых в самом начале: цели, преследуемой действием, и полученном результате. Очевидно, оба зависят одновременно от ассимиляторной схемы, в которую включается объект, и от характеристик последнего. Однако, интереснее то, что используемые средства вначале остаются не замечаемыми, особенно если они автоматически приводятся в действие схемой, которая определяет цель, и их сознание начинается с

наблюдений объекта субъектом, таким образом, с анализа результатов. И наоборот, анализ средств, и тем самым наблюдений действия субъекта, обеспечивает основу его осведомленности об объекте и, постепенно, каузального объяснения поведения объекта.

Эти данные раскрывают два общих процесса. Во-первых, происходит реципрокное, но меняющееся воздействие (с варьирующим интервалом между двумя фазами обмена) наблюдений объекта испытуемыми на наблюдения ими действия, и наоборот. Затем, с установлением между ними взаимоотношения, следуют инференциальные координации. Эти координации и выходят за пределы сферы наблюдаемых признаков, позволяя субъекту каузально истолковать наблюдаемые эффекты, и одновременно ведут к последующему более тонкому анализу наблюдаемых признаков, тем самым поддерживая и проверяя предшествующее двустороннее движение. Скорость этой диалектики наблюдаемых признаков варьируется в зависимости от ситуации. Например, в эксперименте с теннисным шариком она особенно мала, с альтернациями на довольно большом удалении от одного уровня до другого. На уровне IA, несмотря на некоторые эпизодические удачи, испытуемый не видит, что нажимает пальцами на заднюю часть шарика, а иногда даже не замечает, что кладет пальцы на шарик, а не под шарик. С появлением успешных решений и в особенности последовательных частичных успехов уровня IB, когда результат зависит от объекта, испытуемый открывает для себя, что он нажимает на заднюю часть шарика и (на уровне II) что своей рукой он сообщает шарiku движение в обратном направлении. Этот прогресс в сознании действия вследствие наблюдения его влияний на объект, не приводит сразу к соответствующему прогрессу в регистрации наблюдений объекта, ибо испытуемый все еще думает, что шарик крутится в том же направлении, в котором он перемещается по прямому пути (удаляясь от испытуемого), и так же на обратном пути. Только на уровнях IB (после многих проб и ошибок касательно прочтения наблюдений объекта) и III (немедленный успех) обмен между наблюдением объекта и наблюдением действия приводит к пониманию испытуемым, что надавливание книзу на заднюю часть шарика заставляет его вращаться в обратном направлении и в силу этого объясняет его возвращение.

- (b) Этот непрерывный обмен информацией между сознанием действия и растущим знанием объекта сопровождается двумя видами взаимозависимых асимметрий. Первый вид асимметрии получается из того, что хотя каждый тип сознания снабжает субъекта наблюдаемыми признаками, способными пролить свет на другие (они передаются в направлении объект → действие, и наоборот), есть еще инференциальные координации, связывающие эти наблюдаемые признаки и способные действовать только в направлении действие → объект. В нашем определении этого термина под наблюдаемым

признаком подразумевается все, что может быть зарегистрировано посредством простого фактического (или эмпирического) наблюдения, – то есть, конкретное событие, повторяемые взаимосвязи, временная или даже регулярная ковариация, такая, что можно говорить о функциональной зависимости или законе. В этом широком смысле регулярные взаимосвязи или зависимости между двумя наблюдаемыми признаками сами также являются наблюдаемыми признаками, как это бывает, когда теннисный шарик выскакивает из-под пальцев испытуемого, крутятся в обратном направлении, и после того, как достиг конца своего скольжения вперед, возвращается назад к точке оправления. В противоположность этому, мы приберегаем термин “инференциальные координации” для связей, которые не наблюдаются, но выводятся посредством операторной композиции (а не только путем простого расширения генерализации) и тем самым выходят за границы области наблюдаемых признаков, в частности, потому что они вводят необходимые связи, например, координации, основанные на транзитивности (или на сохранении перемещений и их направления, которые затем позволяют испытуемому придать необходимую причинную связь возвращению шарика, выходящую за пределы простого наблюдения закономерности). Таким образом, достаточно очевидно, что наблюдаемые признаки любого сорта могут поставляться и объектами, и действиями, тогда как инференциальные координации, даже применяемые к или (в конечном счете) приписываемые объектам, должны брать начало в логике субъекта – той логике, которая более или менее прямо выводится из общих координаций его собственных действий.

Это приводит нас ко второму виду асимметрии, касающейся типа используемой абстракции, исходящей либо из фактической информации или наблюдаемых признаков (эмпирическая абстракция), либо из координаций действий. Хотя и ясно, что любое абстрагирование из объектов является, таким образом, “эмпирическим”, полюс действия дает начало обоим типам абстракции: эмпирической в отношении наблюдаемых признаков действия, то есть касающейся материального процесса (движения, положения руки и т. д.), и “рефлексивной” в отношении выводов, извлекаемых из самих координаций. Однако нам все же нужно разграничивать два уровня этой рефлексивной абстракции. Она может оставаться неосознаваемой и поэтому неизвестной субъекту, особенно когда она становится источником самих инференциальных координаций, или может стать осознаваемой настолько, насколько она связана с рассуждением, хотя и в этом случае субъект не знает, откуда он вывел эту внутреннюю необходимость. В противоположность этому, рефлексивная абстракция может становиться сознательной, особенно когда субъект сравнивает выполненные им два шага и пытается разглядеть общие факторы (например, реакции уровней IIВ и III в задаче “Ханойская башня”). В этом

втором случае мы будем говорить о “рефлексируемой абстракции”, обозначая причастием прошедшего времени результат данного “рефлексивного” процесса.

Хотя эти две асимметрии несколько усложняют обсуждаемый функциональный процесс обменов информацией, когда он доходит до комплементарных направлений к центральным областям C и C' , начинающихся с периферии P , они накладывают более строгие ограничения на взаимную эпистемологическую зависимость этих ходов интериоризации и экстериоризации. Из-за этого сначала должна быть рассмотрена эволюция самих действий.

Эволюция действий и три уровня знания

В дополнение к возможности проанализировать, как ребенок приобретает сознание как таковое, это исследование показало нам, что действие само по себе составляет автономное и уже действенное знание. Даже если это знание (просто знание как сделать что-то) не является сознательным в смысле концептуализированного понимания, оно, тем не менее, составляет источник последнего, так как почти в каждой точке сознание отстает, часто довольно значительно, от этого начального знания, которое обнаруживает замечательную эффективность несмотря на отсутствие понимания.

Как тогда действие развивается в его связях с концептуализацией, которая характеризует сознание? Если последнее продвигается от периферии к центру, развитие действия должно воплощаться в последовательности преобразований самого центра, и тогда существуют два возможных ответа на наш вопрос. Возможно, что развитие действия происходит вследствие последовательных конструкций и однонаправленных координаций, просто подчиняясь законам дифференциаций и интеграций, без дополнительного обращения к центральным или периферическим областям. Тогда последние касались бы только сознания и концептуализаций, которые накладываются на действие на другом уровне. Однако существует вторая возможность, более привлекательная и лучше согласующаяся с тем, что уже известно о последовательных вложениях и пошаговых реконструкциях, которые являются типичными для большинства случаев органического роста. Начиная прямо с уровня действия, конструкции и координации следуют одна за другой в соответствии с прогрессивным и регрессивным (или же ретроспективным) порядком. Таким образом, этот второй аспект, вероятно, аналогичен (хотя и в новых терминах, которые требуют определения) шагам, ведущим от периферии к центру на более высоком уровне, который является уровнем концептуализаций.

Эта проблема имеет теоретическое значение, так как она касается интерпретации конструирования знания. Поскольку эта тема не может быть здесь рассмотрена глубоко, мы будем обсуждать ее в другой книге об успехе и понимании, где основное исследование касается действий, в которых успех приходит постепенно, не так быстро как в этом исследовании. Тем не менее, несколько замечаний по этому поводу будут полезны, так как

в конце этой книге (главы 14 и 15) мы проанализировали два случая элементарных операторных действий, чтобы сравнить их с другими, по существу практически, ситуациями.

Очевидно, что на уровне действия первоначальные реакции заключаются в действовании посредством изолированных схем ассимиляции; обнаруживаются попытки связать эти схемы с их объектом, но реакции остаются на стадии временных аккомодаций (см. стадию I в эксперименте с “Ханойской башней”). Прогресс заключается в координациях, которые сначала представляют собой реципрокные ассимиляции используемых схем, а затем становятся все более общими и независимыми от конкретного содержания – характерные черты общих операторных структур с их законами композиции (транзитивностью и т. п.). Конечно, это еще и процесс, ведущий от периферии к центру, хотя с виду он несколько отличается от этой релевантной концептуализации характеристики сознания. Явный общий элемент – периферическая исходная точка, где активность субъекта, в ее наиболее внешней или аккомодирующей форме, сталкивается с внешностью объекта. Другой общий элемент состоит в том, что из этой точки активность распространяется в направлении координирующих механизмов. Однако расхождения начинаются с природы последних. В случае концептуализации эти механизмы уже существуют (по крайней мере, частично) внутри действия и кажется, что сознанию нужно только овладеть ими. В случае же действия, координации, по-видимому, постепенно эволюционируют благодаря полностью новым или продуктивным конструкциям. То, что мы здесь видим, это, в действительности, двойная иллюзия. Концептуализация далека от того, чтобы быть простым прочтением; это реконструкция, которая вводит новые характеристики в форме логических связей, обеспечивая соединение с пониманием и экстензиями. Что касается уровня действия, то координации, которые оно конструирует, вряд ли являются радикально новыми, ибо они извлекаются посредством рефлексивной абстракции из более ранних механизмов, таких как процессы, участвующие во всякой регуляции. Хотя само по себе действие не может быть названо настоящим знанием, так как оно еще не является сознательным, по отношению к своему неврологическому субстрату оно составляет прогрессивное завоевание, с реконструкциями и обогащениями, аналогичное концептуализации по отношению к действию.

Таким образом, можно без преувеличения говорить о постепенном переходе, даже на уровне действия, от периферии к центру, с периферией, находящейся в начальной зоне взаимодействия действия и объектов, и центральными областями, лежащими в органических источниках поведения и самих операторных структурах.⁴⁵ В обоих случаях, как действия, так и концептуализации, формирующий механизм является одновременно и ретроспективным, поскольку извлекает свои элементы из более ранних источников, и конструктивным, поскольку создает новые связи.

⁴⁵ Что касается обсуждения фундаментальной роли органических источников, см. Jean Piaget, *Biology and Knowledge*, University of Chicago Press, Chicago, 1971.

Подытоживая сказанное, мы встречаем аналогичные механизмы, которые повторяются, хотя и с большими хронологическими различиями, на двух или даже трех следующих один за другим и явно иерархических уровнях. Первый уровень – уровень физического действия без концептуализации, но организованный набор схем которого уже составляет законченное “знаю-как”. Этот уровень, с его конструкциями, приводящими к самым фундаментальным операторным структурам (способным к координации, даже если субъект продолжает не сознавать их), может показаться психологу чем-то вроде абсолютного начала, но это иллюзия. Этот первый уровень связан всевозможными промежуточными (переходными) формами с органическими источниками, из которых получает свой материал. Второй уровень – уровень концептуализации. Он получает свои элементы из действия в результате его осознания, но добавляет к этому все аспекты понятия, которые теперь существуют в сравнении со схемой действия. Третий уровень, появляющийся в одно время с формальными операциями (где-то в 11–12 лет), – это уровень “рефлексируемых абстракций” в определенном выше смысле. Его продуктивный механизм, состоящий в операциях второй степени (операциях новых, однако производимых над более ранними операциями), довольно ясно показывает, что дело опять-таки заключается в абстракциях из предшествующего уровня, которые формируются и обогащаются посредством ранее несуществующих комбинаций.

Таким образом, на каждом из трех уровней постепенно создается серия координаций благодаря реципрокной ассимиляции схем, первоначально практических или моторных (уровень I), а затем и концептуальных (уровни II и III). Однако в дополнение к этим “поперечным” ассимиляциям должны также существовать и продольные реципрокные ассимиляции со своего рода действием “отдачи” на предшествующий уровень того, что было сконструировано на следующем уровне. Так, концептуализация на уровне II добывает свои элементы из действий I уровня, но (на данном уровне) воздействует ретроактивно на эти действия и отчасти направляет их в результате введения общих планов (а иногда даже новых способов), которые затем адаптируются действием в соответствии с его собственными регуляциями. То же самое справедливо, *a fortiori*, для ретроактивных воздействий приобретений III уровня на конструкции II и I уровней.

Как мы можем узнать, когда и при каких условиях эти реципрокные ассимиляции, с влиянием высших структур на низшие структуры, начинаются? Ответы нужно искать в ситуациях, где действие не имеет результатом рано достигаемый полный успех, а его координации конструируются стадийно и на тех же возрастных уровнях, что и концептуализации. Разумеется, этот тип обратного воздействия (отдачи) возможен только на развитые действия, существующие одновременно с концептуализациями, которые могут действовать на них. Наша книга об успехе и понимании (*Réussir et comprendre*), продолжающая данную книгу, будет посвящена именно этим вопросам.

Процессы интериоризации и экстериоризации

Настало время завершить наше обсуждение уточнением эпистемологического значения процессов, которые являются взаимозависимыми, хотя и идут противоположными путями: одного, ведущего от периферии (P) к центральным частям действия (C), и другого, ведущего к (C'), – другими словами, процесса интериоризации ($P \rightarrow C$) и процесса экстериоризации ($P \rightarrow C'$). Коротко, первый из них приводит, в конечном счете, к конструированию логико-математических структур, а второй – к развитию физических объяснений и, тем самым, каузальности. Вообще говоря, любой прогресс в одном процессе ведет к прогрессу в другом. Однако, после тщательного исследования становится ясно, что правильнее говорить не о точной симметрии, а о последовательности взаимообменов вследствие асимметричных факторов, образованных различными дуальностями фактуального знания и логического вывода, и вследствие соответствующих форм эмпирической и рефлексивной абстракции.

Как было показано на уровне материального действия, процесс интериоризации ведет от границ между субъектом и объектом к реципрокным ассимиляциям схем и к все более центральным координациям (C), которые сродни первоначально органическим общим координациям. Эти последние координации приводят к конструированию чего-то вроде логики схем, предшествующей языку и мышлению. В основе этих схем уже заложены главные типы связей: отношения порядка, встраивание подсхемы в полную схему, установление соответствий и пересечений, разновидность транзитивности и ассоциативность моноидов, – короче, главные составные части будущих операторных структур. Начиная с сенсомоторных уровней, процесс экстериоризации характеризуется все более и более совершенными аккомодациями ассимиляторных схем к объектам, с последующим конструированием инструментальных поведенческих актов, пространственно-временных физических структур (группы перемещений на уровне действия) и объективированной и пространственно-локализованной причинности (после чисто феноменалистских форм таких источников в P). Прогресс в обоих направлениях – C и C' – является совместным в следующих двух смыслах. Во-первых, способность схем к аккомодации не бесконечна. Для каждой из них существует “норма аккомодации” в смысле, аналогичном подразумеваемому биологами, когда они определяют для конкретного генотипа его “нормы реакции”, которые дают нам диапазон и распределение возможных фенотипических вариаций. Эта норма аккомодации, по-видимому, является функцией координаций между схемами. Чем больше связей между данной схемой и другими схемами, тем более гибкой становится первая при ее применении к объектам. И наоборот, чем больше количество аккомодаций, тем больше эти вариации благоприятствуют реципрокным ассимиляциям. Во-вторых, пространственно-временные структуры группы, постоянство объекта, пространственная локализация причинности и т. п. делаются возможными благодаря координациям логики схем, которая в этих случаях приписывается объектам, так же как кинетические и динамические проблемы, навязываемые субъекту вследствие чувственного опыта объектов, являются мощными стимулами к конструированию этой логики действий.

На уровне концептуализации ход интериоризации первоначально характеризуется общим ростом сознательности действия и, таким образом, интериоризацией материальных действий в несущие значение репрезентации (такие как язык и умственные образы). Однако, с самого начала и с прогрессом самого действия это сознание поляризуется по отношению к двум возможным типам абстракции. Эмпирическая абстракция далее обеспечивает концептуализацию, которая, в некотором смысле, является описательной в отношении наблюдаемых признаков материальных характеристик действия. Рефлексивная абстракция получает достаточно данных из координаций действия, чтобы сконструировать инференциальные координации. На уровне понятия последние обеспечивают возможность для этих наблюдаемых признаков (которые, как показано выше, постоянно находятся во взаимодействии с признаками объекта) быть связанными и проинтерпретированными. Концептуализация, таким образом, становится операторной и потому способной порождать рассуждение и структуриации (такие как операторные сериации, классификации или числа), хотя и лежащие в ее основе структуры, и актуальный механизм рефлексивной абстракции остаются неосознаваемыми.

Ход экстериоризации дает начало двум аналогичным процессам. С одной стороны, эмпирическая абстракция информации из объектов позволяет ребенку репрезентировать все их наблюдаемые признаки, начиная с изолированных фактов или событий и продвигаясь к функциям, повторяемым отношениям и законам. С другой стороны, рефлексивная абстракция (в направлении C) ответственна за операторные типы структуриаций и поэтому делает возможной дедуктивную интерпретацию событий в направлении объектов (C'), – отсюда образование каузальных объяснений через атрибуцию операций самим объектам, в силу чего повышается ранг эффективных операторов. Обе эти атрибуции, с точки зрения субъекта, и актуальные операторные структуры в его логико-математических умозаключениях остаются неосознаваемыми, что опять указывает на сплоченность этих ходов интериоризации и экстериоризации.

Наконец, на третьем уровне (от 11 до 12 лет) – уровне рефлекслируемых абстракций (сознаваемых продукций рефлексивных абстракций) – ситуация изменяется, поскольку сознание начинает расширяться до рефлексии мышления над собой. В логико-математической области, то есть относительно хода интериоризации, это означает, что субъект стал способным к теоретизированию (способность, к которой лица, ответственные за разработку учебных программ, предъявляют слишком много требований), а не только к “конкретному”, хотя и логически структурированному, рассуждению. Причина этого – новая, только что появившаяся у ребенка способность производить операции над операциями (множество деталей/частей и комбинаторное множество, группа INRC, и т. п.). Что касается экстериоризации, то в связи с этим ребенок становится способным варьировать факторы в своих экспериментах, рассматривать различные модели, которые могли бы объяснить некое явление, и проверять последние в реальном эксперименте. Короче, связи между логико-математическим движением интериоризации и физическим и каузальным движением экстериоризации становятся еще теснее, чем на предыдущих

уровнях, как вследствие прогресса абстракции, так и в силу хорошо известного парадокса, что адаптация к экспериментальным фактам зависит от абстрактного характера теоретической системы, которая делает возможным анализ и понимание этих фактов.

Подводя итог, можно сказать, что изучение сознания привело нас рассмотрению его в общей перспективе циркулярных отношений между субъектом и объектом. Субъект только тогда научается познавать себя, когда действует на объект, а последний может стать знаемым только в результате прогресса совершаемых с ним действий. Это объясняет сферу наук, ту их сплоченность, которая объединяет их вопреки всякой линейной иерархии. Кроме того, и самое главное, это объясняет гармонию между мышлением и действительностью, поскольку действие берет начало из законов организма, который является одновременно и одним физическим объектом среди многих других, и источником данного действия, а затем и мышления субъекта.