

Перепелкина О.С., Арина Г.А., Николаева В.В. Телесные иллюзии: феноменология, механизмы, экспериментальные модели



English version: [Perepelkina O.S., Arina G.A., Nikolaeva V.V. Bodily illusions: phenomenology, mechanisms, experimental models](#)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

[Сведения об авторах](#)

[Литература](#)

[Ссылка для цитирования](#)

Представлен обзор исследований телесных иллюзий – мультимодальных феноменов, возникающих в соматосенсорной сфере в результате моделирования особых условий восприятия. Рассказывается об экспериментальных моделях формирования этих иллюзий, а также предлагается анализ механизмов восприятия тела, лежащих в их основе. Описаны локальные иллюзии («иллюзия резиновой руки», «иллюзия изменяющегося лица» и др.), а также иллюзии, в которые вовлекается все тело целиком (например, «иллюзия обмена телами», «опыт внетелесного существования»). Эксперименты сгруппированы по основным изменениям, которые они вызывают в схеме тела: обладание искусственным объектом как частью своего тела; искажение отдельных характеристик тела; добавление (удвоение) элемента схемы тела. Феномены, полученные в этих экспериментах, сопоставляются с различными неврологическими и психопатологическими симптомами нарушения восприятия тела.

Ключевые слова: психология телесности, восприятие тела, соматоперцепция, мультисенсорная интеграция, образ тела, схема тела, чувство обладания телом, телесные иллюзии, иллюзия резиновой руки

Современные технологии расширяют возможности тела человека, наделяя его такими свойствами и функциями, которые не были «предусмотрены» природой. Виртуальная реальность [Зинченко и др., 2010] позволяет «перенести» свое тело в трехмерный мир игры с помощью движущегося в реальном времени аватара, бионические протезы помогают ампутантам обрести утраченные части тела, роботизированные конечности и экзоскелеты возвращают двигательные функции парализованным пациентам, а также приумножают силу мышц здоровым людям. Так, с помощью нейроинтерфейса женщине с тетраплегией удалось научиться управлять роботизированной рукой [Collinger et al., 2013], а бионические протезы позволили женщине с ампутированными ногами вновь начать танцевать (см., например, https://www.ted.com/talks/hugh_herr_the_new_bionics_that_let_us_run_climb_and_dance).

Эти технологические прорывы ставят перед психологией вопрос о механизмах адаптации психики к новым возможностям физического тела. Какие фундаментальные закономерности лежат в основе того, что некоторые объекты могут восприниматься как часть тела, какими характеристиками должен обладать объект, чтобы наиболее успешно встроиться в схему тела. Найти ответы на эти вопросы поможет бурно развивающаяся экспериментальная парадигма моделирования телесных иллюзий, мультимодальных феноменов, возникающих в соматосенсорной сфере в результате

особых условий восприятия.

Изучение и конструирование телесных иллюзий началось с эксперимента, в котором была создана *иллюзия резиновой руки* [Botvinick, Cohen, 1998]. Классическое исследование, по принципу которого строятся многие последующие, выглядит следующим образом: перед испытуемым на столе лежит резиновая модель руки, а реальная рука испытуемого спрятана от него за экраном, и он не может ее видеть. При этом резиновая и реальная руки расположены параллельно друг другу. Экспериментатор двумя идентичными кисточками синхронно прикасается к этим рукам. После нескольких минут стимуляции испытуемый начинает ощущать, что прикосновения локализуются на поверхности резиновой руки, а также у него возникает чувство *обладания* искусственной конечностью, будто она является его частью тела.

Для регистрации иллюзии используются различные методы. Субъективное ощущение обладания резиновой рукой фиксируют с помощью опросника [Botvinick, Cohen, 1998; Longo et al., 2008; и др.]. Помимо ощущения обладания искусственным объектом иллюзия вызывает изменение воспринимаемого положения своей реальной руки. Этот показатель называется проприоцептивным смещением, и его можно измерить, попросив испытуемого указать, где расположена его спрятанная рука, до экспериментального воздействия и после него: в результате действия иллюзии рука ощущается ближе к резиновой, чем она реально расположена [Ehrsson, 2012; Rohde et al., 2011; и др.]. Можно также использовать физиологический показатель, кожно-гальваническую реакцию (КГР), сымитировав повреждение резиновой руки во время иллюзии: КГР увеличится, если испытуемый ощущает резиновую руку частью своего тела [Ehrsson, 2012]. Еще одним физиологическим показателем иллюзии является снижение температуры кожи на руке испытуемого, которая участвует в эксперименте [Moseley, 2008].

Феноменология телесных иллюзий

Эксперимент с «иллюзией резиновой руки» дал начало новой парадигме исследований, позволяющей контролируемо изменять различные характеристики образа тела. С каждым новым экспериментом уточняются и открываются новые механизмы соматоперцепции, лежащие в основе тех или иных телесных иллюзий. Эти механизмы могут быть чрезвычайно важны для понимания причин и способов коррекции патологических состояний, связанных с нарушением восприятия собственного тела у пациентов, страдающих неврологическими и психиатрическими заболеваниями.

Существуют локальные телесные иллюзии, которые изменяют восприятие какой-то *части тела*, как это происходит в «иллюзии резиновой руки». В *иллюзии «изменяющегося лица»* («enfacement illusion») [Tsakiris, 2008] испытуемый смотрит на предъявляемое на экране монитора лицо, которое принадлежит другому человеку примерно того же возраста и пола (см. рис. 1). Испытуемый ощущает прикосновения к своему лицу и видит прикосновения к лицу на мониторе (синхронные или асинхронные). С помощью специальной программы (<http://www.fantamorph.com/index.html>) фотографии чужого лица и лица испытуемого пошагово «смешиваются» так, что получается 100 изображений от «0% Я и 100% Другой» до «100% Я и 0% Другой». Испытуемый решает задачу распознавания своего лица, выбирая до и после экспериментального воздействия из ста смешанных изображений то, которое больше всего похоже на его собственное. После синхронной стимуляции восприятие своего лица изменяется, испытуемый выбирает то изображение, в котором присутствует больше черт чужого лица, чем до эксперимента.

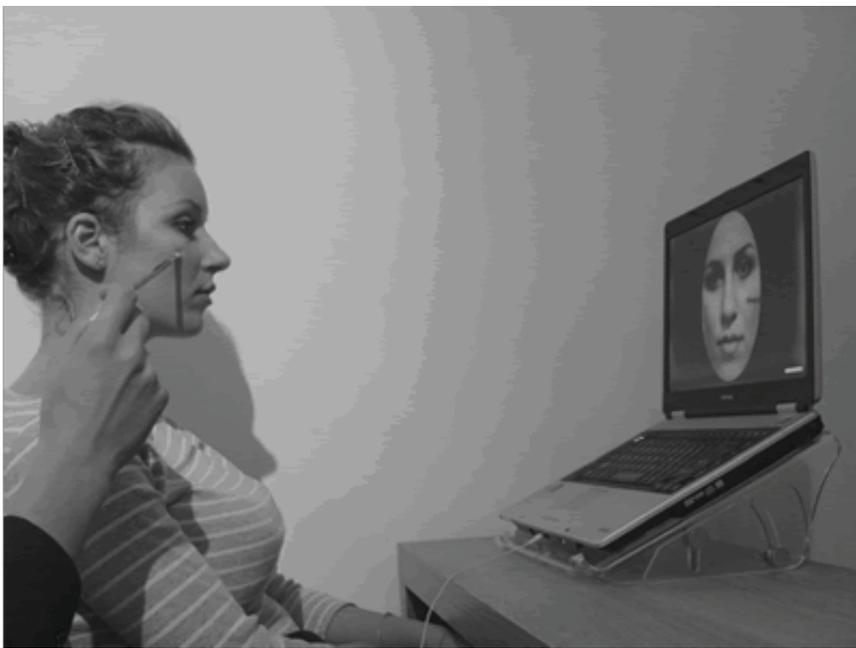


Рис. 1. Иллюзия «изменяющегося лица» [Tsakiris, 2008].

В дальнейшем были экспериментально смоделированы иллюзии, которые могут трансформировать *образ всего тела* целиком. В «*иллюзии обмена телами*» («body-swap» illusion) [Petkova et al., 2011a; Petkova et al., 2011b] на испытуемого надевают шлем виртуальной реальности (HMD), на который поступает стереоизображение от двух видеокамер. Видеокамеры закреплены на уровне головы человекоподобного манекена и направлены на его торс. То есть испытуемый опускает голову вниз, будто разглядывая свое тело, а вместо этого видит тело манекена. Синхронные прикосновения к телу испытуемого и фигуре манекена вызывают иллюзию обладания торсом манекена как своим собственным телом. Таким образом, телесные иллюзии могут распространяться как на все тело целиком, так и быть ограничены какой-то его частью.

Эффекты телесных иллюзий

Телесные иллюзии вызывают различные изменения в схеме тела. К этим изменениям можно отнести феномен *обладания* искусственным объектом. Ощущение обладания может также быть вызвано по отношению к ограниченному объему пустого пространства, то есть обладание «невидимой» конечностью или даже «невидимым» телом, что подробнее будет описано ниже. Могут также возникать *искажения* отдельных свойств тела: размеров, пропорций, материала, из которого оно состоит, визуальных характеристик. К еще одному типу изменений схемы тела можно отнести *добавление* в нее нового элемента.

Обладание искусственным объектом

Самым распространенным эффектом, возникающим во множестве соматосенсорных иллюзий, является *ощущение обладания искусственным объектом* как частью своего тела. Так, в иллюзии «резиновой руки» схема тела изменяется таким образом, что вместо своей реальной руки испытуемый начинает ощущать искусственный объект, резиновую руку, как свою собственную. Как считают некоторые авторы [Guterstam et al., 2011; Newport, Preston, 2011; Vignemont, 2011], помимо опыта обладания (ownership) резиновой рукой испытуемый получает опыт «*уменьшения обладания*» (*disownership*) *своей реальной рукой*. Физиологическим маркером «уменьшения обладания» является понижение температуры кожи на руке, участвующей в эксперименте [Moseley et al., 2008].

В ряде экспериментов [Guterstam et al., 2013; Ehrsson, 2007] было сформировано чувство обладания не по отношению к похожему на тело или часть тела физическому объекту, а по отношению к *ограниченному объему пустого пространства*. Так, в исследовании «*иллюзии невидимой руки*» (Invisible hand illusion) [Guterstam et al., 2013] испытуемый сидел за столом, его правая рука была спрятана за экраном. Процедура создания иллюзии заключалась в том, что подготовленный экспериментатор прикасался кисточкой к реальной спрятанной руке испытуемого и синхронно с этим двигал аналогичной кисточкой по воздуху, копируя при этом все движения первой кисти. В результате испытуемый начинал ощущать у себя наличие «невидимой руки», что затем получило подтверждение в ответах опросника, в изменении КГР при имитации угрозы ножом «невидимой руке» и наличии проприоцептивного смещения.

В другом эксперименте [Ehrsson, 2007] было смоделировано обладание ограниченным объемом пустого пространства не для одной лишь части тела, а для всего тела целиком. Эта иллюзия была названа «*опытом внетелесного существования*» («out-of-body-experience»). На испытуемого, который сидел на стуле, был надет шлем виртуальной реальности (HMD). К дисплеям шлема были подключены две видеокамеры, которые располагались за спиной испытуемого в двух метрах от него (см. рис. 2). То есть в шлеме виртуальной реальности испытуемый наблюдал стереоскопическое изображение собственной спины. Экспериментатор стоял за спиной испытуемого и двумя палочками совершал синхронные прикосновения к груди испытуемого и к груди «иллюзорного тела», то есть к области пространства, находящегося под камерами. Испытуемый в шлеме видел, как палочка прикасалась к пустому пространству в том месте, где обычно находится его грудь, и одновременно с этим чувствовал прикосновения к своей реальной груди. После двухминутной стимуляции испытуемый начинал ощущать себя сидящим за собственной спиной и наблюдающим за собой сзади.



Рис. 2. Эксперимент по созданию «опыта внетелесного существования».

Примечания. Republished with permission of The American Association for the Advancement of Science, from Ehrsson H.H. The Experimental Induction of Out-of-Body Experiences. Science, 2007, 317(5841), 1048, Figure 1; permission conveyed through Copyright Clearance Center, Inc.

Искажение привычных характеристик тела

Как было описано выше, при разглядывании чужого лица на экране и синхронном прикосновении к своему лицу и лицу на мониторе в «enfacement illusion» [Tsakiris, 2008] изменялось узнавание

собственного лица. То есть привычные *визуальные характеристики* своего лица искажались, смешиваясь с характеристиками чужого лица.

Искажаться могут и другие свойства образа, например текстурные, то есть ощущение «материала», из которого состоит тело. Мы привыкли воспринимать свое тело достаточно мягким и в то же время упругим, сделанным из плоти и крови. Однако эту, казалось бы, базовую характеристику можно изменить, как это, например, было сделано в «*иллюзии мраморной руки*» (Marble Hand Illusion) [Senna et al., 2014]. Для возникновения этой иллюзии испытуемого мягко ударяли по руке маленьким молоточком, а естественный звук от удара заменяли на звук удара молотка о кусок мрамора, который предъявляли испытуемому в наушниках. Рука была спрятана от испытуемого за экраном, следовательно, иллюзия базировалась на тактильно-слуховой интеграции стимулов. Через пять минут испытуемый начинал воспринимать руку более жесткой, тяжелой, менее чувствительной и неестественной.

Еще одним типом искажения схемы тела является *изменение воспринимаемых размеров* частей тела. Так, были созданы иллюзия очень длинной руки [Kilteni et al., 2012], формируемая при помощи зрительно-тактильной синхронизации прикосновений к реальной и удлинненной виртуальной рукам, или иллюзия огромной руки [Pavani, Zampini, 2007], вызываемая по отношению к увеличенному изображению реальной руки на видеозаписи, транслируемой в реальном времени. Оказывается, что изменение субъективной длины руки происходит после использования этой рукой инструментов для совершения целенаправленных действий [Cardinali et al., 2009].

В последнем эксперименте изучалось влияние использования предметов на скорость и точность совершаемых рукой движений и восприятие размера собственной конечности. Для этого испытуемый совершал хватательные движения либо своей рукой (указательным и большим пальцами), либо инструментом, специально сконструированной «хваталкой». После использования инструмента изменялась скорость совершаемых рукой движений: увеличивались задержки и снижались максимальные пики скорости. До и после использования инструмента у испытуемых измерялась субъективная оценка длины руки. Для этого испытуемые с завязанными глазами должны были своей второй, не участвующей в эксперименте, рукой показать прямо над тем местом, к которому прикоснулся экспериментатор на экспериментальной руке. Оказалось, что после использования инструмента среднее расстояние до субъективно воспринимаемых тактильных стимулов увеличивалось.

Добавление нового элемента в схему тела

В эксперименте [Lackner, 1988] на бицепс руки была направлена вибрация, в то время как сама рука оставалась неподвижной. В результате этого возникало иллюзорное ощущение увеличения предплечья, то есть угол между плечом и предплечьем ощущался *большим*, чем он был на самом деле. Если эту проприоцептивную иллюзию вызывали в тот момент, когда испытуемый прикасался к своему носу, возникал сильный конфликт между иллюзорным ощущением, что предплечье расширяется, и тактильным сигналом о том, что палец той же руки все еще прикасается к телу. В результате испытуемые ощущали, что часть тела, к которой они прикасались, искажается или перемещается. Некоторые испытуемые сообщали, что их нос, к которому прикасалась рука с иллюзорно расширившимся предплечьем, удлинился или удвоился, в то время как другие испытуемые ощущали, что наклонилась назад их шея.

Эффекты, возникающие в этом эксперименте, можно отнести и к вышеописанной группе искажений воспринимаемых характеристик тела, и к экспериментам, в результате которых в схему тела добавляется новый элемент (в данном случае второй нос). На вопрос, каковы механизмы столь широких индивидуальных различий вызываемых эффектов при подобных экспериментальных условиях, еще предстоит ответить, но уже сейчас ясно, что образ тела достаточно гибок, и в него можно включить даже дополнительную конечность.

Этот эффект был продемонстрирован в иллюзии третьей руки («Third arm illusion») [Guterstam et al., 2011]. Данная иллюзия создавалась, как и классическая иллюзия резиновой руки, за тем исключением, что реальная рука испытуемого не была спрятана за экраном. Другими словами, испытуемый видел свою правую руку, рядом с которой была расположена резиновая правая рука. Экспериментатор синхронными движениями кисточек прикасался к этим рукам. Наличие иллюзии подтвердили два фактора: опросник и КГР, которая возростала в ответ на имитацию угрозы реальной и резиновой рукам. Испытуемые получили необычный опыт, в котором они чувствовали наличие двух правых рук, а субъективные ощущения от тактильных прикосновений экспериментатора удваивались. Также было показано, что иллюзия третьей руки характеризуется меньшим снижением чувства обладания реальной рукой (disownership), чем при классической иллюзии резиновой руки.

Итак, в результате телесных иллюзий могут возникать различные изменения в схеме тела. Вероятно, за этим должны стоять различные когнитивные и нервные механизмы, о которых пока мало что известно. Однако удалось определить некоторые условия, необходимые для включения искусственного объекта в схему тела. Среди них выделяют синхронность во времени получаемой информации различной модальности от замещающего объекта и реальной части тела [Botvinick, Cohen, 1998; Ehrsson, 2007; Ehrsson, 2012; и др.], факторы пространственного расположения этого объекта (наличие его в зоне периперсонального пространства, параллельное расположение относительно реальной части тела) [Guterstam et al., 2013; и др.], ограничение в размерах искусственного объекта [Pavani, Zampini, 2007; Van der Hoort et al., 2011; и др.], его антропоморфный вид [Petkova, Ehrsson, 2008; Petkova et al., 2011a; Petkova et al., 2011b], хотя здесь нет единого мнения [Ramachandran, Armel, 2003].

Проблема механизмов возникновения телесных иллюзий

Для возникновения подавляющего большинства иллюзий критичным является синхронность и согласованность предъявляемых сигналов разной модальности во времени. Можно выделить различные типы интегративных процессов, которые лежат в основе соматосенсорных иллюзий.

При формировании классической иллюзии «резиновой руки» возникает *зрительно-тактильная* интеграция стимулов. При этом тактильные стимулы предъявляются к реальной спрятанной руке испытуемого, а зрительные – к искусственной руке. Из-за ведущей роли зрения в формировании образа тела [Grosjean, 2006; Graziano, 1999; Kinsbourne, Lempert, 1980] образ конечности «перемещается» туда, где испытуемый ее видит, а не ощущает тактильно. На сегодняшний день зрительно-тактильная интеграция стимулов является преобладающей в экспериментах по формированию различных телесных иллюзий.

Однако иллюзию искусственной конечности можно вызывать, опираясь и на одни только *тактильные* стимулы. Это было продемонстрировано в так называемой соматической иллюзии резиновой руки [Ehrsson et al., 2005]. Испытуемый с завязанными глазами сидит перед столом, положив на него свои руки. Рядом с правой рукой на столе лежит резиновая рука. Экспериментатор берет палец левой руки испытуемого и прикасается им к резиновой руке (см. рис. 3). Синхронно с этим в экспериментальном условии и асинхронно – в контрольном экспериментатор своим пальцем касается правой руки испытуемого, стараясь при этом дотрагиваться до одних и тех же областей резиновой и реальной рук. В результате синхронных действий экспериментатора испытуемый начинает ощущать, что он прикасается к своей реальной руке, а не к резиновой, а воспринимаемое положение реальной руки смещается ближе к резиновой.



Рис. 3. «Соматическая» иллюзия резиновой руки.

Примечания. Republished with permission of Society for Neuroscience, from Ehrsson H.H., Holmes N.P., Passingham R.E. Touching a Rubber Hand: Feeling of Body Ownership Is Associated with Activity in Multisensory Brain Areas. *The Journal of Neuroscience*, 2005, 25(45), 10564–10573, Figure 1; permission conveyed through Copyright Clearance Center, Inc.

Интеграция сенсорных стимулов, вероятно, не является достаточной для возникновения целостного образа тела. Из психологии восприятия хорошо известен факт влияния собственной активности человека на перцептивные образы. В случае восприятия собственного тела *моторная система* и учет ее эфферентных звеньев также является ключевым моментом для возникновения соматоперцептивного образа. Например, было показано [Tsakiris, Haggard, 2005; Tsakiris et al., 2006], что включение моторных звеньев в процедуру формирования телесных иллюзий создает более интегрированный и согласованный образ конечности по сравнению с тактильно-зрительной стимуляцией в отсутствие двигательной активности испытуемого. Также было описано, что только при активных движениях испытуемого формируется такая неотъемлемая характеристика образа тела, как чувство *авторства* совершаемых действий [Kalckert, Ehrsson, 2012].

Итак, эксперименты с телесными иллюзиями показывают, что для возникновения чувства обладания телом или его частью ключевым является механизм мультисенсорной интеграции, при этом возникновение ощущения обладания искусственной конечностью или изменение образа реальной части тела испытуемого может происходить как с опорой на стимулы одной модальности (например, тактильной), так и на разное сочетание стимулов нескольких модальностей (зрительной, тактильной, кинестетической, слуховой). Однако для формирования более целостного образа тела, вероятно, недостаточно одних лишь сенсорно-интегративных процессов, а необходима также собственная активность человека в восприятии своего тела и, следовательно, важен вклад не только афферентных, но и эфферентных путей моторных актов в построении соматоперцептивного образа.

Сопоставление телесных иллюзий с клинической феноменологией

Одной из важных практических областей применения результатов вышеописанных исследований является коррекция различных нарушений соматоперцептивного образа. В клинической практике известны нарушения схемы тела вследствие поражения теменных и премоторных областей

головного мозга [Arzy et al., 2006; Хомская, 2005; Bottini et al., 2002; Lloyd et al., 2003]. Искажение образа тела встречается не только у неврологических пациентов, но также и у пациентов соматической клиники, например, переоценка собственных размеров тела у пациентов с ожирением [Дорожевец, 1985]. Опишем основные линии сопоставления данных, получаемых в экспериментальном моделировании телесных иллюзий, с клиническими феноменами изменения и нарушения образа тела.

Изучение механизма включения внешнего объекта в образ тела, описание необходимых и достаточных условий формирования *чувства обладания* этим объектом позволит создать адекватные с психологической точки зрения способы протезирования утраченных частей тела с использованием современных технологий (интерфейс мозг-компьютер, бионические протезы, аллотрансплантанты и т.п.), а также усовершенствовать биологическое тело у здоровых людей, нуждающихся в этом (например, военных), за счет увеличения мышечной силы с помощью экзоскелетов или добавления новых конечностей (роботизированных, бионических и т.п.).

Экспериментальное изучение включения в образ тела объема пустого пространства (см. выше, [Ehrsson, 2007; Guterstam et al., 2013]) помогает пролить свет на проблему фантомных конечностей. Этот феномен возникает, когда в отсутствие кинестетической и зрительной информации о внезапно пропавшей конечности мозг искажает реальную картину тела и «рисует» недостающую конечность в субъективных ощущениях ампутанта. Фантомная конечность и боль в ней, вероятно, возникают вследствие неполучения двигательной корой головного мозга обратных связей от мышечных и сенсорных каналов в ответ на моторные команды. Интересно, что при предоставлении мозгу этой недостающей информации образ тела может нормализоваться. Ящик с зеркалом, сконструированный В.Рамачандраном [Ramachandran, Rogers-Ramachandran, 1996], помогает вновь «увидеть» свою фантомную руку и снизить болевые ощущения.

При исследовании телесных иллюзий наряду с феноменом обладания (ownership) было открыто явление уменьшения чувства обладания телом / частью тела (disownership). Феномен снижения обладания, возможно, тесно связан с синдромом частичного исключения, возникающим из-за длительного обездвиживания конечности в результате какой-либо травмы. Этот синдром заключается в том, что пациент редко использует конечность даже после ее выздоровления. С феноменом уменьшения чувства обладания может также быть связана соматоагнозия, отрицание обладания собственной частью тела, формирующаяся вследствие поражения коры головного мозга. Гнетущее ощущение, что какая-то часть тела не принадлежит пациенту, может приводить к настоящему требованию ампутировать здоровую конечность. Это заболевание называется нарушением телесной интегративной идентичности (Body Integrity Identity Disorder, BIID) [Hilti et al., 2013].

Были экспериментально смоделированы и другие феномены неврологических нарушений схемы тела. Например, удалось создать удвоение конечности [Guterstam et al., 2011] или иллюзорное увеличение части тела [Kilteni et al., 2012; Pavani, Zampini, 2007], которые встречаются при соматопарафрении [Хомская, 2005]. Понимание механизмов уменьшения чувства обладания, возникновения лишней конечности или искажения ее размеров помогут выработать пути коррекции таких состояний.

Благодаря исследованию телесных иллюзий были изучены процессы *мультисенсорной интеграции*. Важность этого механизма в формировании образа тела проиллюстрирована и патологической феноменологией: при перманентном отсутствии зрительной информации о теле его образ может искажаться. Так, дети с врожденной слепотой могут неправильно оценивать размеры некоторых частей своего тела. Это было продемонстрировано в работе Кинсборна и Лемперта [Kinsbourne, Lempert, 1980], в которой детей, слепых с рождения, и здоровых детей с завязанными глазами просили вылепить свое тело из пластилина. Фигуры слепых детей имели искажения и неправильные пропорции (например, конечностей). Вероятно, роль зрения в формировании схемы тела столь высока, что тактильно-кинестетическая информация не может в полной мере компенсировать

недостающий визуальный опыт.

Понимание механизма мультисенсорной интеграции можно использовать для коррекции патологического восприятия тела. На пациентах с соматоагнозией было показано, что восприятие «пропавших» частей тела можно скорректировать с помощью зрения, прикосновения и пассивных или активных движений этой частью тела [Arzy et al., 2006].

Заключение

Наше тело, как и окружающий мир, дано нам в ощущениях. Интеграция сигналов, поступающих на органы чувств, формирует непротиворечивый образ тела. Феномен телесных иллюзий демонстрирует, что этот образ не зафиксирован раз и навсегда и может изменяться. Еще А.Н.Леонтьевым был описан феномен «зонда», заключающийся в том, что «человек, использующий для ощупывания объекта зонд, парадоксальным образом локализует свои ощущения не на границе руки и зонда (объективно разделяющей *его* тело и *не его* зонд), а на границе зонда и объекта» [Тхостов, 2002, с. 63].

Феномены, схожие с телесными иллюзиями, были известны давно как патологические явления, возникающие в соматоперцептивной сфере. Сейчас развивается целое направление, в рамках которого можно моделировать и управлять этими состояниями в норме. Конечно, экспериментальные модели телесных иллюзий не тождественны клиническим симптомам, но они позволяют приблизиться к пониманию общих для этих явлений механизмов. В отечественной патопсихологии подобную работу проделала С.Я.Рубинштейн [Рубинштейн, 1971], которая экспериментально моделировала обманы слуха у здоровых испытуемых и пациентов с различными нозологиями.

Изучение телесных иллюзий помогает раскрыть механизмы перцепции собственного тела, исследовать закономерности построения мультимодального образа тела и наметить пути понимания и коррекции аналогичных явлений при патологических состояниях. Эта актуальная и важная тема находится на стыке общей психологии восприятия, нейро- и психофизиологии, а также психологии телесности и психосоматики. Практическое следствие открываемых закономерностей достаточно обширно: коррекция искаженного образа тела вследствие психической, неврологической или физической патологии, разработка протезов, экзоскелетов и адаптация человека в условиях виртуальной реальности.

Приложение

Таблица А

Феноменология иллюзий

Локализация ощущений во время иллюзии	
Часть тела (рука, палец, лицо, живот и др.)	Иллюзия резиновой руки [Botvinick, Cohen, 1998]
	Иллюзия брюшка [Normand et al., 2011]
	Иллюзия изменяющегося лица [Tsakiris, 2008];
	Иллюзия резиновой руки при стимуляции одного или двух пальцев [Tsakiris, Haggard, 2005]
	Иллюзия движущейся руки [Kalckert, Ehrsson, 2012; Tsakiris et al., 2006]
	Иллюзия мраморной руки [Senna et al., 2014]
	Иллюзия очень длинной руки [Kilteni et al., 2012]
Иллюзия огромной руки [Pavani, Zampini, 2007]	
	Иллюзия обмена телами [Petkova et al., 2011a; Petkova et al., 2011b]
	Иллюзия Барби [Van der Hoort et al., 2011]

Все тело целиком	Опыт внетелесного существования [Ehrsson, 2007] Иллюзия виртуального ребенка [Banakou et al., 2013]
Ключевое изменение в схеме тела, возникающее в результате иллюзии	
<i>I. Обладание искусственным объектом</i>	
Чувство обладания искусственным объектом как частью своего тела	Иллюзия резиновой руки [Botvinick, Cohen, 1998] Иллюзия обмена телами [Petkova et al., 2011a; Petkova et al., 2011b] Иллюзия Барби [Van der Hoort et al., 2011] Иллюзия виртуального ребенка [Banakou et al., 2013] Соматическая иллюзия резиновой руки [Ehrsson et al., 2005] Иллюзия движущейся руки [Kalckert, Ehrsson, 2012; Tsakiris et al., 2006] Иллюзия брюшка [Normand et al., 2011]
Чувство обладания по отношению к ограниченному объему пустого пространства	Иллюзия невидимой руки (Invisible hand illusion) [Guterstam et al., 2013] Опыт внетелесного существования [Ehrsson, 2007]
<i>II. Искажение</i>	
Искажение размеров и пропорций тела	Иллюзии вследствие рассогласования тактильной и кинестетической информации (иллюзорное удлинение носа) [Lackner, 1988] Иллюзия брюшка [Normand et al., 2011] Изменение воспринимаемых размеров руки после использования инструментов [Cardinali et al., 2009] Иллюзия огромной руки [Pavani, Zampini, 2007] Иллюзия очень длинной руки [Kilteni et al., 2012]
Искажение визуальных характеристик	Иллюзия изменяющегося лица [Tsakiris, 2008]
Изменение восприятия материала, из которого состоит тело	Иллюзия мраморной руки [Senna et al., 2014]
<i>III. Добавление</i>	
Добавление нового элемента схемы тела	Иллюзии вследствие рассогласования тактильной и кинестетической информации (иллюзорное удвоение носа) [Lackner, 1988] Иллюзия третьей руки [Guterstam et al., 2011]

Таблица В

Механизмы, лежащие в основе иллюзий

<i>I. Сенсорная интеграция</i>	
Тактильная интеграция	Соматическая иллюзия резиновой руки [Ehrsson et al., 2005]
Зрительно-тактильная интеграция	Иллюзия резиновой руки [Botvinick, Cohen, 1998] Иллюзия изменяющегося лица [Tsakiris, 2008] Иллюзия обмена телами [Petkova et al., 2011a; Petkova et al., 2011b] Опыт внетелесного существования [Ehrsson, 2007] Иллюзия невидимой руки [Guterstam et al., 2013] Иллюзия Барби [Van der Hoort et al., 2011] Иллюзия третьей руки [Guterstam et al., 2011] Иллюзия брюшка [Normand et al., 2011]
Тактильно-кинестетическая интеграция	Иллюзии вследствие рассогласования тактильной и кинестетической информации [Lackner, 1988]

Тактильно-слуховая интеграция	Иллюзия мраморной руки [Senna et al., 2014]
<i>II. Моторно-сенсорное взаимодействие</i>	
Зрительно-кинестетическая интеграция, а также учет эфферентного звена моторной системы	Иллюзия движущейся резиновой руки [Kalckert, Ehrsson, 2012; Tsakiris et al., 2006] Изменение воспринимаемых размеров руки после использования инструментов [Cardinali; 2009] Иллюзия виртуального ребенка [Vanakou et al., 2013]

Таблица С

Феномены изменения образа тела при различных патологиях

<i>I. Обладание искусственным объектом</i>	
Чувство обладания искусственным объектом (ownership)	Протез (электромеханический, бионический, роботизированный и др.): присвоение протеза конечности у ампутантов Аллотрансплантант: пересадка конечности, которая принадлежала другому человеку
Чувство обладания ограниченным объемом пустого пространства	Фантомная конечность Опыт внетелесного существования при измененных состояниях сознания
<i>II. Искажение</i>	
Искажение размеров, пропорций тела, визуальных и других характеристик	Нарушение схемы тела при поражении теменных и премоторных областей головного мозга (искажение размеров части тела при соматопарафрении) Искажение воспринимаемых размеров тела у пациентов с ожирением Искажение пропорций тела у детей, слепых с рождения
<i>III. Добавление</i>	
Добавление нового элемента схемы тела	Удвоение конечности при соматопарафрении Галлюцинаторное восприятие дополнительной конечности
<i>IV. Исключение</i>	
Исключение какого-либо элемента из схемы тела, игнорирование части тела, феномен снижения обладания (disownership)	Соматоагнозия (отрицание обладания собственной частью тела) Афферентный и эфферентный паралич и парез Синдром частичного исключения – недоиспользование конечности после ее выздоровления Нарушение телесной интегративной идентичности – настоятельное требование ампутировать здоровую конечность

Литература

Дорожевец А.Н. Искажение образа физического Я у больных ожирением и нервной анорексией: дис. ... канд. психол. наук. Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, 1985.

Зинченко Ю.П., Меньшикова Г.Я., Баяковский Ю.М., Черноризов А.М., Войскунский А.Е. Технологии виртуальной реальности: методологические аспекты, достижения и перспективы. Национальный психологический журнал, 2010, No. 2, 64–71.

Рубинштейн С.Я. Экспериментально-психологический подход к исследованию обманов слуха. Невропатология и психиатрия им. С.С.Корсакова, 1971, No. 6.

Тхостов А.Ш. Психология телесности. М.: Смысл, 2002.

Хомская Е.Д. Нейропсихология: 4-е издание. СПб.: Питер, 2005.

Arzy S., Overney L.S., Landis T., Blanke O. Neural mechanisms of embodiment: asomatognosia due to premotor cortex damage. *Archives of Neurology*, 2006, 63(7), 1022–1025.

Banakou D., Groten R., Slater M. Illusory ownership of a virtual child body causes overestimation of object sizes and implicit attitude changes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2013, 110(31), 12846–12851. doi: 10.1073/pnas.1306779110

Bottini G., Bisiach E., Sterzi R., Vallar G. Feeling touches in someone else's hand. *Neuroreport*, 2002, 13(2), 249–252.

Botvinick M., Cohen J. Rubber hands «feel» touch that eyes see. *Nature*, 1998, 391(6669), 756.

Cardinali L., Frassinetti F., Brozzoli C., Urquizar C., Roy A.C., Farnè A. Tool-use induces morphological updating of the body schema. *Current Biology*, 2009, 19(12), 478–479. doi: 10.1016/j.cub.2009.05.009

Collinger J., Wodlinger B., Downey J., Wang W., Tyler-Kabara E., Weber D., McMorland A., Velliste M., Boninger M., Schwartz A. High-performance neuroprosthetic control by an individual with tetraplegia. *The Lancet*, 2013, 381(9866), 557–564. doi:10.1016/S0140-6736(12)61816-9

Ehrsson H. The experimental induction of out-of-body experiences. *Science*, 2007, 317(5841), 1048.

Ehrsson H. The concept of body ownership and its relation to multisensory integration. In: B.E. Stein (Ed.), *The New Handbook of Multisensory Processes*. Cambridge, MA: MIT Press, 2012. pp. 775–792.

Ehrsson H.H, Holmes N.P., Passingham R.E. Touching a Rubber Hand: Feeling of Body Ownership Is Associated with Activity in Multisensory Brain Areas. *The Journal of Neuroscience*, 2005, 25(45), 10564–10573.

Graziano M. Where is my arm? The relative role of vision and proprioception in the neuronal representation of limb position. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1999, 96(18), 10418–10421.

Grosjean M. An Introduction to Body and Multimodal Perception. In: G. Knoblich (Ed.), *Human Body Perception from the Inside Out*. New York: Oxford University Press, 2006. pp. 11–14.

Guterstam A., Gentile G., Ehrsson H.H. The Invisible Hand Illusion: Multisensory Integration Leads to the Embodiment of a Discrete Volume of Empty Space. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2013, 25(7), 1078–1099. doi: 10.1162/jocn_a_00393

Guterstam A., Petkova V., Ehrsson H. The illusion of owning a third arm. *PLoS One*, 2011, 6(2), e17208. doi: 10.1371/journal.pone.0017208

Hilti L., Hänggi J., Vitaco D., Kraemer B., Palla A., Luechinger L., Jäncke L., Brugger P. The desire for healthy limb amputation: structural brain correlates and clinical features of xenomelia. *Brain*, 2013, 136(1), 318–329. doi: 10.1093/brain/aws316

Kalckert A., Ehrsson H. Moving a rubber hand that feels like your own: a dissociation of ownership and agency. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2012, No. 6, art. 40. doi: 10.3389/fnhum.2012.00040

- Kilteni K., Normand J.-M., Sanchez-Vives M.V., Slater M. Extending Body Space in Immersive Virtual Reality: A Very Long Arm Illusion. *PLoS One*, 2012, 7(7), e40867. doi: 10.1371/journal.pone.
- Kinsbourne M., Lempert H. Human figure representation by blind children. *Journal of General Psychology*, 1980, 102(1st Half), 33–37.
- Lackner J.R. Some proprioceptive influences on the perceptual representation of body shape and orientation. *Brain*, 1988, 111(Pt2), 281–297.
- Lloyd D.M., Shore D.I., Spence C., Calvert G.A. Multisensory representation of limb position in human premotor cortex. *Nature Neuroscience*, 2003, 6(1), 17–18.
- Longo M.R., Schuur F., Kammers M.P., Tsakiris M., Haggard P. What is embodiment? A psychometric approach. *Cognition*, 2008, 107(3), 978–998. doi: 10.1016/j.cognition.2007
- Moseley G.L., Olthof N., Venema A., Don S., Wijers M., Gallace A., Spence C. Psychologically induced cooling of a specific body part caused by the illusory ownership of an artificial counterpart. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2008, 105(35), 13169–13173. doi: 10.1073/pnas.0803768105
- Newport R., Preston C. Disownership and disembodiment of the real limb without visuoproprioceptive mismatch. *Cognitive neuroscience*, 2011, 2(3–4), 179–185. doi: 10.1080/17588928.2011.565120.
- Normand J.-M., Giannopoulos E., Spanlang B., Slater M. Multisensory Stimulation Can Induce an Illusion of Larger Belly Size in Immersive Virtual Reality. *PLoS One*, 2011, 6(1), e16128. doi: 10.1371/journal.pone.0016128
- Pavani F., Zampini M. The role of hand size in the fake-hand illusion paradigm. *Perception*, 2007, 36(10), 1547–1554.
- Petkova V.I., Björnsdotter M., Gentile G., Jonsson T., Li T.Q., Ehrsson H.H. From part to whole-body ownership in the multisensory brain. *Current Biology*, 2011a, 21(13), 1118–1122. doi: 10.1016/j.cub.2011.05.022
- Petkova V.I., Khoshnevis M., Ehrsson H.H. The perspective matters! Multisensory integration in ego-centric reference frames determines full body ownership. *Frontiers in Psychology*, 2011b, No. 2, art. 35. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00035
- Petkova V., Ehrsson H. If I were you: perceptual illusion of body swapping. *PLoS One*, 2008, 3(12), e3832. doi: 10.1371/journal.pone
- Ramachandran V.S., Rogers-Ramachandran D. Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proceedings of the Royal Society of London*, 1996, 263(1369), 377–386.
- Ramachandran V., Carrie Armel K. Projecting sensations to external objects: evidence from skin conductance response. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences*, 2003, 270(1523), 1499–1506.
- Rohde M., Luca M.D., Ernst M.O. The Rubber Hand Illusion: Feeling of Ownership and Proprioceptive Drift Do Not Go Hand in Hand. *PLoS One*, 2011, 6(6), e21659. doi: 10.1371/journal.pone.0021659
- Senna I., Maravita A., Bolognini N., Parise C.V. The Marble-Hand Illusion. *PLoS One*, 2014, 9(3), e91688. doi: 10.1371/journal.pone.0091688.

Tsakiris M. Looking for Myself: Current Multisensory Input Alters Self-Face Recognition. PLoS One, 2008, 3(12), e4040. doi: 10.1371/journal.pone.0004040.

Tsakiris M., Haggard P. The rubber hand illusion revisited: visuotactile integration and self-attribution. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2005, 31(1), 80–91.

Tsakiris M., Prabhu G., Haggard P. Having a body versus moving your body: How agency structures body-ownership. Consciousness and Cognition, 2006, 15(2), 423–432.

Van der Hoort B., Guterstam A., Ehrsson H. Being Barbie: the size of one's own body determines the perceived size of the world. PLoS One, 2011, 6(5), e20195. doi: 10.1371/journal.pone.0020195

Vignemont F. Embodiment, ownership and disownership. Consciousness and Cognition, 2011, 20(1), 82–93. doi: 10.1016/j.concog.2010.09.004

Поступила в редакцию 26 сентября 2014 г. Дата публикации: 29 декабря 2014 г.

[Сведения об авторах](#)

Перепелкина Ольга Сергеевна. Аспирант, кафедра нейро- и патопсихологии, факультет психологии, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, ул. Моховая, д. 11, стр. 9, 125009 Москва, Россия; младший научный сотрудник, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И.Пирогова, ул. Островитянова, д. 1, 117997 Москва, Россия.

E-mail: neptizzza@gmail.com

Арина Галина Александровна. Старший преподаватель, кафедра нейро- и патопсихологии, факультет психологии, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, ул. Моховая, д. 11, стр. 9, 125009 Москва, Россия.

E-mail: g.a.arina@yandex.ru

Николаева Валентина Васильевна. Доктор психологических наук, профессор, кафедра нейро- и патопсихологии, факультет психологии, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, ул. Моховая, д. 11, стр. 9, 125009 Москва, Россия.

[Ссылка для цитирования](#)

Стиль psystudy.ru

Перепелкина О.С., Арина Г.А., Николаева В.В. Телесные иллюзии: феноменология, механизмы, экспериментальные модели. Психологические исследования, 2014, 7(38), 9. <http://psystudy.ru>

Стиль ГОСТ

Перепелкина О.С., Арина Г.А., Николаева В.В. Телесные иллюзии: феноменология, механизмы, экспериментальные модели // Психологические исследования. 2014. Т. 7, № 38. С. 9. URL: <http://psystudy.ru> (дата обращения: чч.мм.гггг).

[Описание соответствует ГОСТ Р 7.0.5-2008 "Библиографическая ссылка". Дата обращения в формате "число-месяц-год = чч.мм.гггг" – дата, когда читатель обращался к документу и он был доступен.]

Адрес статьи: <http://psystudy.ru/index.php/num/2014v7n38/1068-perpelkina38.html>

[К началу страницы >>](#)