

15
Г-658

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи



Гончаров Олег Анатольевич

**ВОСПРИЯТИЕ И ИЗОБРАЖЕНИЕ
ТРЕТЬЕГО ПРОСТРАНСТВЕННОГО ИЗМЕРЕНИЯ**

19.00.01 – Общая психология, психология личности,
история психологии

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора психологических наук

Санкт-Петербург

2009

СК

Работа выполнена на кафедре психологии факультета психологии и социальной работы ГОУ ВПО «Сыктывкарский государственный университет»

Официальные оппоненты: доктор психологических наук, профессор
Мещеряков Борис Гурьевич

доктор психологических наук, доцент
Балин Виктор Дмитриевич

доктор психологических наук, профессор
Казанская Валентина Георгиевна

Ведущая организация: **Институт психологии РАН**

Защита состоится «3» июня 2009 г. в 14 часов на заседании совета Д 212.232.02. по защите докторских и кандидатских диссертаций при Санкт-Петербургском государственном университете по адресу: 199034, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д.6, факультет психологии, ауд. 227

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке им. М. Горького при Санкт-Петербургском государственном университете, по адресу: 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д.7/9.

Автореферат разослан «27» апреля 2009

Ученый секретарь

диссертационного совета



Е.С. Старченкова

Актуальность темы. Зрительное восприятие пространства является одной из наиболее актуальных проблем психологической науки. В первую очередь проблема связана с восприятием третьего пространственного измерения по оси ближе-дальше от наблюдателя, так как в одну точку сетчатки можно спроецировать бесконечное множество равноудаленных точек, лежащих вдоль одного зрительного направления. Отсюда возникает проблема вычисления таких характеристик, как удаленность предметов и их протяженность в глубину. Закономерности восприятия пространства представляют также большой интерес для философов, педагогов и художников.

Одним из ведущих способов изучения свойств пространственного восприятия является изобразительная деятельность. Изображение пространства сталкивается с теми же проблемами, что и восприятие, поскольку картинную плоскость можно рассматривать в качестве аналога сетчатки. Передача свойств трехмерного пространства на плоскости картины без искажений принципиально невозможна [Раушенбах, 1980]. В зависимости от поставленных задач более или менее адекватная передача отдельных пространственных отношений возможна с помощью различных изобразительных признаков. Под перспективой можно понимать систему приемов, позволяющих изображать на плоскости объемные свойства предметов и их расположение в трехмерном пространстве. На протяжении тысячелетий художники, архитекторы, конструкторы совершенствовали способы изображения объемных тел, и венцом этого развития считается система линейной перспективы. Однако в истории изобразительного искусства можно привести немало примеров доперспективных способов изображения пространственных отношений или использования альтернативных перспективных приемов [Арнхейм, 1974; Грегори, 1972; Derogowski, 1994; Раушенбах, 1980]. Возникает вопрос, насколько адекватно линейная перспектива отражает непосредственные образы пространственного восприятия.

Ребенок в индивидуальном развитии проходит немалый путь, прежде чем усваивает основы линейной перспективы. Для изобразительной деятельности детей характерно большое количество доперспективных приемов, построенных в обратной и параллельной перспективе [Глинская, 1973]. Несмотря на то, что феномен обратной перспективы находится в противоречии с проекцией на сетчатке глаза, он довольно часто встречается в детских рисунках. Самое простое объяснение состоит в том, что ребенок еще не владеет изобразительной техникой и не усвоил правила перспективных построений. Из этого следует, что ребенка нужно просто научить «правильно» видеть и изображать пространственные отношения. Однако такое объяснение закрывает дорогу для изучения восприятия пространства детьми по продуктам изобразительной деятельности. Мы стараемся придерживаться иной точки зрения – изобразительная деятельность взрослых в большей степени зависит от приобретенного опыта, обучения и усвоенных изобразительных эталонов, а детский рисунок в более непосредственной форме передает и позволяет изучать свойства пространственного восприятия.

Перспективные построения преимущественно изучались на умозрительном уровне в искусствоведении и художественном обучении [Раушенбах, 1980; Флоренский, 1996]. Они практически не становились предметом самостоятельных психологических исследований, возможно, в связи с тем, что методический аппарат не позволял выйти за рамки анализа индивидуальных случаев. Мы уделили много внимания разработке строгих количественных методов исследования восприятия и изображения перспективы. В первую очередь это относится к изучению возрастных закономерностей формирования перспективных построений и отклонений от них под влиянием ряда факторов: художественного обучения, спортивной деятельности, нарушений развития психических функций, культурно-экологических условий и т.д.

Объект исследования – *восприятие третьего пространственного измерения и его изображение на плоскости.*

Предмет исследования – *общие закономерности, возрастная динамика и психологические механизмы восприятия перспективных отношений.*

Целью работы является изучение психологических закономерностей и механизмов восприятия и изображения третьего пространственного измерения на примере перспективных построений.

Поставленная цель реализуется в следующих задачах:

1. Провести теоретический анализ литературных данных по проблемам восприятия пространства, пространственных представлений, когнитивным механизмам обработки информации, культурно-историческим и онтогенетическим аспектам изобразительной деятельности.
2. Разработать специальные методы и методики для исследования восприятия перспективных отношений и пространственных представлений с возможностью строгой количественной обработки данных.
3. Исследовать возрастные закономерности развития перспективных построений.
4. Изучить изменения в развитии перспективных построений, связанные с влиянием ряда факторов: художественное обучение, специфика деятельности, нарушения в развитии психических функций.
5. Изучить взаимосвязь особенностей восприятия перспективы с разными типами пространственных представлений.
6. Исследовать влияние особых культурных и экологических условий на особенности восприятия перспективы и пространственных представлений на примере коренных жителей Крайнего Севера.
7. Выявить когнитивные факторы, способствующие восприятию и изображению пространственных отношений в различных системах перспективы.
8. Представить влияние различных факторов восприятия перспективы на более высоком системном уровне в виде общих когнитивных механизмов обработки пространственной информации.
9. Наметить пути практического использования выявленных закономерностей восприятия перспективы и положений о механизмах обработки пространственной информации.

Гипотезы:

1. Феномен обратной перспективы не является конструктивным недостатком или следствием незнания правил перспективных построений, при определенных условиях он закономерно отражает особенности пространственного восприятия.
2. Возрастная динамика восприятия перспективы развивается в направлении от преобладания построений в обратной перспективе в детском возрасте к постепенному доминированию линейно-перспективных построений по мере взросления.
3. Возрастная трансформация перспективных построений находится в тесной взаимосвязи с особенностями системы пространственных представлений. Высокий уровень развития непосредственных топологических представлений способствует проявлению признаков обратной перспективы, а развитие проекционных и координатных представлений обуславливает переход к линейной перспективе.
4. В качестве факторов, способствующих восприятию и изображению в той или иной системе перспективы, мы рассматриваем бинокулярное зрение, константность восприятия величины, зрительно-пространственное внимание, перцептивный фон, особенности перцептивно-моторного взаимодействия.
5. Действие вышеперечисленных факторов проявляется не изолированно, а интегрированно на более высоком уровне системной организации в контексте общих стратегий обработки пространственной информации. Эгоцентрическая стратегия способствует восприятию в обратной перспективе, а концептуальная – в линейной перспективе.

Методы исследования. Среди общих эмпирических методов в серии наших исследований применялись наблюдение, измерение, эксперимент, анализ продуктов деятельности и корреляционный метод. Для исследования восприятия и изображения перспективных отношений были специально разработаны два основных метода: соотношение величин на изображениях разнородных предметов и выбор перспективного изображения из серии предложенных альтернатив. Особенности перспективных построений в самостоятельных рисунках оценивались с помощью шкал развития и направления перспективы. Для более строгой оценки восприятия перспективных отношений применялся компьютерный вариант методики «Иллюзия параллелепипеда». Для исследования зрительно-пространственных представлений применялись модифицированные варианты методик Ж.Пиаже и других авторов. Все методики были квантифицированы и направлены на изучение уровня развития одного из трех видов пространственных представлений: топологических, проекционных и координатных. Для исследования топологических представлений был разработан метод соотношения топологических и метрических выборов. Исследование константности восприятия величины проводилось с помощью специальной установки, позволяющей измерять степень константности в различных экспериментальных условиях. Для измерения

константности восприятия величины и оптико-геометрических иллюзий применялись психофизические методы установки и констант. Статистическая обработка полученных результатов проводилась в программе «Statistica 6.0» с помощью следующих методов: дисперсионный анализ, t-критерий для одной группы, коэффициент линейной корреляции Пирсона.

База и материал исследования. Эмпирический материал был собран на базе общих и специализированных детских дошкольных учреждений, общеобразовательных, художественных и спортивных школ, экспериментально-психологической лаборатории Сыктывкарского университета и в местах проживания коренных жителей тундры. Во всех исследованиях приняло участие 874 человека, среди них дети разных возрастов, дети с нарушениями в развитии сенсорных, двигательных и речевых функций, студенты ВУЗов разных специальностей, оленеводы Крайнего Севера и их дети. На предмет перспективных построений проанализировано почти 1500 рисунков.

Положения, выносимые на защиту:

1. Пространственные построения в обратной перспективе не являются возрастным конструктивным недостатком, а закономерно отражают особенности детского восприятия и часто встречается в более старшем возрасте. Восприятие перспективы у детей развивается от преобладания обратной перспективы в дошкольном и младшем школьном возрасте к линейной перспективе в среднем школьном возрасте.
2. Существует закономерная связь между особенностями восприятия перспективы и системой зрительно-пространственных представлений. Непосредственные топологические представления создают возможность восприятия пространственных отношений в обратной перспективе. Развитие более абстрактных проекционных и координатных представлений обуславливают возрастную трансформацию к линейной перспективе.
3. Возрастная динамика восприятия перспективы и пространственных представлений претерпевает изменения при нарушении в развитии различных функций. При нарушениях зрения ускорено развитие представлений о системе координат и переход к преобладанию построений в линейной перспективе. При речевых и двигательных нарушениях замедляется развитие координатных представлений и более выражена тенденция к обратной перспективе.
4. Особые экологические условия проживания в открытой местности оказывают влияние на систему пространственных представлений и восприятие перспективы. Влияние экологического фактора более значимо по сравнению с уровнем образования и другими культурными условиями.
5. Выявлен ряд психологических факторов, способствующих восприятию пространственных отношений в обратной перспективе. Среди них бинокулярное зрение, гиперконстантное восприятие величины, фиксация внимания на объектах ближнего пространственного плана, непосредственное манипулирование с предметами, высокое значение оптико-геометрических иллюзий.

6. Влияние вышеперечисленных факторов на восприятие перспективы проявляется не изолированно, а в контексте двух основных механизмов обработки пространственной информации, названных нами эгоцентрическим и концептуальным восприятием. Компоненты эгоцентрического механизма способствуют восприятию в обратной перспективе, а компоненты концептуального механизма – в линейной перспективе.

Научная новизна:

1. Разработаны новые методы и экспериментальные методики, позволяющие проводить исследование восприятия перспективы и пространственных представлений в экспериментально-психологическом, онтогенетическом и кросс-культурном аспектах.
2. С помощью этих методов проведены строгие исследования особенностей перспективных построений, в которых особое внимание уделено феномену обратной перспективы. Показано, что при определенных условиях обратная перспектива закономерно отражает особенности зрительно-пространственного восприятия.
3. Проведен ряд специальных исследований, в которых выявлены закономерные связи между характером перспективных построений и 1) разными типами пространственных представлений, 2) константностью восприятия величины, 3) величиной оптико-геометрических иллюзий.
4. Изучены особенности перспективных построений и пространственных представлений у коренных жителей Крайнего Севера. Выявлено специфическое влияние экологического фактора проживания в открытой местности тундры на пространственные функции.
5. Разработана концепция, выделена общая структура и ведущие компоненты двух механизмов обработки пространственной информации: концептуального и эгоцентрического восприятия.
6. Показано дифференцированное влияние разных видов деятельности на механизмы пространственного восприятия и перспективные построения. В частности, спортивная деятельность избирательно стимулирует механизм эгоцентрического восприятия и способствует преобладанию построений в обратной перспективе в вертикальном или горизонтальном направлениях.

Теоретическая значимость. Теоретический анализ и проведенная серия экспериментальных исследований вносят вклад в понимание ряда фундаментальных вопросов познавательной активности человека, среди которых восприятие пространства, перцептивно-моторное взаимодействие, внутренняя репрезентация и когнитивные механизмы обработки информации. Разработанные методы должны стимулировать проведение экспериментальных исследований по многим вопросам когнитивной психологии. Многие положения работы важны для понимания онтогенетических закономерностей познавательных процессов, соотношения биологических и социальных, врожденных и приобретенных свойств психики. Концепция двух механизмов обработки пространственной информации позволяет глубже понять закономерности

сти нейрофизиологической и нейропсихологической организации перцептивных процессов.

Практическая значимость. Разработанные методы и методики, полученные результаты и выявленные закономерности могут найти применение в дифференциальной, педагогической, специальной, медицинской, инженерной и спортивной психологии, а также при моделировании пространственных отношений в компьютерной графике. На основе полученного материала можно разработать дифференцированные подходы к психологической диагностике и коррекции развития пространственного восприятия, воображения и мышления, методики преподавания изобразительной деятельности в общеобразовательных и художественных школах, оптимизировать способы подачи наглядного материала в начальных классах школы. Материалы исследования могут быть использованы практическими психологами, врачами и педагогами.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на научных конференциях и семинарах, в том числе на I Международной конференции памяти А.Р. Лурии (Москва, 1997), Аняньевских чтениях в Санкт-Петербургском госуниверситете (1997, 2004, 2007, 2008), междисциплинарном гуманитарном семинаре «Философские и духовные проблемы науки и общества (Санкт-Петербург, 2002), межрегиональной конференции «Охрана прав детей России» (Сыктывкар, 2007), II Всероссийской конференции «Психология образования: современное состояние и перспективы» (Славянск-на-Кубани, 2008), Всероссийской конференции «Проблемы развития физической культуры и спорта» (Кемерово, 2008), ежегодных февральских чтениях в Сыктывкарском госуниверситете. Отдельные части исследования проводились при финансовой поддержке научных фондов, в том числе РГНФ (проекты № 98-06-08044а и № 06-06-18008е) и РФФИ (проект № 07-06-00099а). Основное содержание работы отражено в 53 публикациях автора, в том числе в 2 монографиях, 9 статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ и 2 свидетельствах на авторские разработки.

Структура работы. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложения. Список литературы насчитывает 283 наименования, из них 140 на иностранных языках. В основном тексте представлены 34 таблицы и 28 рисунков, а в 14 приложениях более 100 иллюстраций. Объем диссертации 391 страниц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность исследуемой проблемы, определяются объект и предмет исследования, формулируются цель, задачи и гипотезы, описываются основные методы, раскрывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования, излагаются основные положения, выносимые на защиту.

Глава I «Восприятие пространства и перспектива» состоит из шести параграфов, а в конце нее приведены результаты двух исследований возрастной динамики восприятия перспективы. В ней анализируются общие проблемы восприятия третьего пространственного измерения и его изображения на плоскости, рассмотрены различные системы перспективы в живописи и возрастные закономерности развития пространственных построений в изобразительной деятельности.

В § 1.1 дан краткий анализ категории пространства, объективному и субъективному взглядам на природу пространства, субстанциональной и реляционной теориям пространства. Объективные пространственные свойства претерпевают различные искажения в субъективном сознании, что отражено в понятиях перцептивного и репрезентативного пространств. Если применить геометрические модели для описания пространственных свойств, то объективное пространство можно описать евклидовой геометрией в границах доступных восприятию и деятельности человека, т.е. оно трехмерно, гомогенно, изотропно. Пространство восприятия больше удовлетворяет свойствам неевклидовой геометрии, т.е. оно гетерогенно и анизотропно. Особое место среди разных видов пространств занимает пространство изображений, поскольку любое изображение несет информацию об ином пространстве – объективном или субъективном. Даже если художник старается максимально точно воспроизвести внешнюю действительность, он не может игнорировать субъективный образ пространства. При этом возникает вопрос, важный для всей серии дальнейших исследований, – в какой степени искажения в изображаемом пространстве обусловлены техническими возможностями, а в какой – природой нашего восприятия.

В § 1.2 рассматриваются проблемы восприятия пространства, среди которых одной из самых сложных является зрительное восприятие третьего измерения: глубины, объема, абсолютной и относительной удаленности. По этим вопросам позиции многих авторов диаметрально расходятся, и в общем виде их можно представить как конструктивистский и структуралистский подходы к восприятию. Конструктивисты от Г. Гельмгольца до Д. Марра полагают, что восприятие есть продукт умозаключений (пусть даже и бессознательных), конструирования и интерпретации сенсорных сигналов с привлечением более высоких когнитивных уровней обработки информации. Структуралисты от Э. Геринга до Дж. Гибсона считают, что входящая информация уже структурирована определенным образом, а роль прошлого опыта, мыслительных процессов и когнитивной обработки в создании перцептивных образов сведена к минимуму. Применительно к проблеме развития восприятия эти два подхода нашли отражение в виде более известных понятий эмпиризма и нативизма. Мы полагаем, что врожденные и приобретенные свойства пространственного восприятия находятся в динамическом взаимодействии. Глубинное восприятие функционирует уже к рождению на основе врожденных механизмов зрения. Однако более тонкая оценка относительной и абсолютной удаленности, восприятие объемных форм совершенствуются в про-

цессе индивидуального развития с использованием дополнительных пространственных признаков на основе перцептивного опыта.

Зрительные признаки третьего измерения рассмотрены в § 1.3. Все возможные признаки удаленности по функциональной значимости и по особенностям перцептивно-моторного взаимодействия можно разбить на четыре группы: бинокулярные, динамические, проприоцептивные и монокулярные изобразительные. Ведущим признаком абсолютной оценки расстояний и воссоздания непосредственных объемных сцен является бинокулярная диспаратность, но действие этого признака преимущественно сказывается в ближнем пространстве и резко снижается с увеличением расстояния. Динамические признаки (параллакс движения) тоже играют заметную роль в объемном восприятии и в абсолютной оценке расстояний в единицах движений собственного тела, однако для их успешного использования требуется накопление опыта локомоторной и предметно-манипулятивной активности и достаточно высокий уровень зрительно-моторной координации. В условиях статического монокулярного зрения основная роль в восприятии удаленности и объема переходит к изобразительным признакам. Их действие проявляется в форме автоматизированных выводов на основе приобретенного опыта предметной деятельности и обучения. Влияние этой группы признаков возрастает на больших расстояниях при наличии знакомых структурированных предметов. Изобразительные признаки играют ведущую роль в воссоздании объемных свойств на двумерных изображениях по ассоциативным механизмам зрительного опыта.

Перспективу мы рассматриваем не как отдельный признак глубины, а как систему приемов, позволяющую изображать на плоскости объемную структуру предметов и их расположение в трехмерном пространстве (§ 1.4). В европейской культуре доминирующее положение заняла система линейной перспективы, которая состоит в том, что уходящие вдаль параллельные линии на картине изображаются сходящимися к некоторой точке на линии горизонта, а линейные размеры предметов уменьшаются по мере удаления. Техника перспективы накладывает ряд ограничений на формирование перспективных образов, в частности, допускается только одна статичная монокулярная точка зрения [Петерсон, 1970]. Это приводит к подавлению естественной константности восприятия и искажению образов предметов ближнего пространственного плана. Линейная перспектива хорошо справляется с прямой задачей перспективного проектирования – точным переносом пространственных отношений на картинную плоскость. Сложнее обстоит дело с обратной задачей – восстановлением пространственных отношений по изображению, поскольку одна и та же проекция может быть получена от разных по величине, удаленности и форме предметов [Волков, 1950; Deregowski, 1986]. Искажения, допускаемые в линейной перспективе, являются следствием принципиальной неразрешимости проблемы точного изображения свойств трехмерного пространства на плоскости [Раушенбах, 1980]. Этим обстоя-

тельством обусловлено существование различных систем изображения пространства, рассматриваемых в § 1.5.

При анализе пространственных построений в живописи Б.В. Раушенбах (1980) разграничил понятия чертежа и рисунка. Чертеж в первую очередь направлен на передачу объективных пространственных свойств, а рисунок передает геометрию перцептивного пространства. Для сохранения метрических характеристик оригинала в черчении используются метод ортогональных проекций, но этот метод создает трудности мысленного воспроизведения объемной формы предмета по трем проекциям. Для создания объемных наглядных изображений прибегают к методу аксонометрического проектирования, в котором сохраняется свойство параллельности линий объективного пространства, а искажения затрагивают величину углов между сторонами предмета. В истории живописи можно выделить этап, когда еще не произошла дифференцировка на рисунок и чертеж, и художники старались изобразить объективные пространственные отношения. Наиболее выражено этот этап запечатлен на древнеегипетских фресках, на которых художники активно использовали доперспективные и чертежно-смысловые приемы.

Перспективные изображения преимущественно в форме параллельной перспективы (аксонометрии) появляются независимо друг от друга во многих культурах (Древняя Греция, Китай, Япония и др.). Главной особенностью древнерусской иконописи является большое число изображений в обратной перспективе, которая состоит в том, что объективно параллельные линии на картине изображаются расходящимися по мере удаления, а линейные размеры изображенных предметов увеличиваются по мере удаления. Например, дальняя грань предметов параллелепипедной формы (стол, книга) рисуется больше ближней. Подобный способ изображения объемных свойств выглядит невозможным, поскольку вступает в противоречие с сетчаточной проекцией и законами оптики. На основе анализа произведений живописи и математических расчетов Б.В. Раушенбах (1980) разработал оригинальную систему перцептивной перспективы, которая старается передать уже преобразованный в восприятии образ внешнего мира и не требует дополнительной обработки пространственных признаков.

В § 1.6 рассматриваются возрастные закономерности развития изобразительной деятельности. В индивидуальном развитии ребенок последовательно овладевает приемами изображения объемных свойств по подобию с историческим развитием систем перспективных построений [Глинская, 1973]. Особого внимания заслуживает высокая частота рисунков с признаками обратной перспективы. Большинство исследователей сходится на том, что обратная перспектива является конструктивным недостатком, и основные усилия сосредотачивают на обучении ребенка технике «правильного» перспективного изображения [Волков, 1950; Глинская, 1973; Игнатъев, 1961]. Восприятие перспективных отношений практически не становилось предметом психологических исследований, что связано с отсутствием строгих количественных методов анализа перспективных построений в изобразительной деятельно-

сти. В связи с этим мы решили разработать адекватные поставленным задачам методы и провести исследование возрастной динамики восприятия и изображения перспективы.

Специально были разработаны два основных метода измерения перспективных отношений, которые на различном стимульном материале применялись практически во всей серии исследований. В *методе соотношения изображенных величин* испытуемому нужно нарисовать с натуры два разноудаленных предмета одинакового размера. На полученных изображениях измеряется определенный параметр (ширина или высота предметов) и вычисляется коэффициент перспективы по формуле: $k_p = (S_d - S_b)/S_{min}$, где S_d – величина дальнего предмета, S_b – ближнего, а S_{min} – величина меньшего из этих двух предметов. Положительное значение данного коэффициента рассматривается как признак обратной перспективы, а отрицательное – признак линейной. В *методе выбора перспективного изображения из серии альтернатив* сначала создается реальная композиция разноудаленных предметов. Затем с помощью компьютерной графики моделируется несколько изображений этой композиции, различающихся только степенью перспективы. Эти изображения предъявляются испытуемому, и, глядя на исходную композицию, в серии парных сравнений ему нужно выбрать лучший из предъявляемых рисунков. Мы решили ограничиться созданием семи моделей, из которых три построены в разных степенях линейной перспективы, одна – в параллельной, и три – в разных степенях обратной перспективы. Результат окончательного выбора переводится в семибалльную шкалу: 1 – сильная линейная перспектива, 4 – параллельная, и 7 – сильная обратная.

В *исследовании № 1* в качестве стимульного материала была взята композиция предметов рисуночного теста Р. Силвер (РТС), в которой два цилиндра имеют одинаковую высоту [Силвер, Копытин, 2002]. Испытуемые сначала рисовали эту композицию с близкой дистанции (не более 0,5 м), а затем выбирали одну из семи перспективных моделей (на рис.1 приведены две уменьшенные модели). В исследовании приняли участие 120 человек, представленные пятью возрастными группами: 1) старшая группа детского сада, 2) подготовительная группа детского сада, 3) ученики второго класса средней школы, 4) ученики четвертого класса школы, 5) студенты гуманитарных факультетов. Результаты по двум методикам измерения перспективы приведены в табл.1.

Из этой таблицы видно, что по коэффициенту перспективы во всех группах детей преобладает обратная перспектива, но с возрастом ее степень неуклонно снижается, и только у взрослых испытуемых преобладают построения в линейной перспективе. По выбору перспективных моделей также наблюдается возрастная динамика от обратной к линейной перспективе. Две младшие группы детей в среднем предпочитали модели в обратной перспективе, а старшие группы и студенты предпочитали модели в линейной перспективе. Проверка с помощью однофакторного дисперсионного анализа

подтвердила высокую статистическую значимость влияния фактора возраста на динамику значений по обоим методам измерения перспективы.

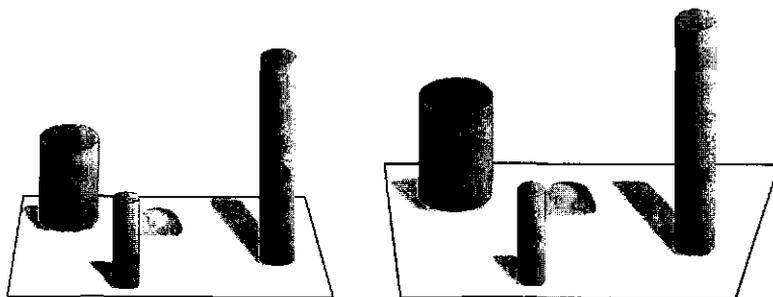


Рис.1. Две модели композиции предметов РТС, различающихся степенью перспективы: сильная линейная перспектива (-24°) и сильная обратная перспектива ($+24^\circ$).

Таблица 1.

Возрастные группы	Козфф. перспективы по высотам цилиндров			Выбор перспективного изображения		
	N	Среднее	σ	N	Среднее	σ
1. Старшая группа д/с	15	0,363	0,456	27	4,741	1,457
2. Подготовит. группа д/с	17	0,354	0,458	27	4,333	1,569
3. Второй класс с/ш	21	0,235	0,394	21	3,714	1,678
4. Четвертый класс с/ш	22	0,015	0,279	23	3,696	1,579
5. Студенты	22	-0,042	0,138	22	2,818	1,468

В исследовании № 2 был расширен список задач, использован другой стимульный материал и подобраны другие возрастные группы. Испытуемым нужно было сделать с натуры рисунки двух горизонтально расположенных параллелепипедов (коэффициент перспективы по ширине) и двух вертикально расположенных цилиндров (коэффициент по высоте). Для этих предметов был создан ряд изображений, различающихся степенью перспективы. В этом задании мы решили выяснить, как распространяются перспективные эффекты в различных направлениях: по ширине и высоте. Испытуемые также рисовали кубик и выбирали его перспективные модели. В последнем случае анализировалось соотношение ближних и дальних ребер куба. Измерение перспективных отношений во всех этих заданиях производилась аналогично исследованию № 1. Кроме этого, мы решили проследить, как изменяется характер перспективных построений в самостоятельных рисунках на заданную тему. Детям нужно было сделать три рисунка: стол, домик и железнодорожные рельсы. Помимо качественного анализа эти рисунки оценивались по шкалам развития и направления перспективы. В исследовании № 2 приняли участие 113 детей четырех возрастных групп: подготовительная группа детского сада, второй, четвертый и шестой классы средней школы.

Качественный анализ детских рисунков на заданную тему показал, что активное развитие перспективных построений происходит между вторым и четвертым классами средней школы, т.е. в возрасте 9-10 лет. До этого третье измерение либо вообще не отражено в рисунках, либо преимущественно передается способом разверток или совмещения плоскостей. В рисунках детей четвертых и шестых классов преобладают построения в обратной и параллельной перспективе и очень малое число рисунков выполнено в линейной перспективе. Самым интересным оказалось то, что ж/д рельсы дети предпочитали рисовать параллельно, а во многих случаях даже расходящимися вдаль. Результаты измерения коэффициентов перспективы по трем заданиям (куб, цилиндры и параллелепипеды) во всех группах оказались близкими к параллельной перспективе, и возрастная динамика по ним оказалась не значимой. Основную причину отсутствия возрастной динамики мы видим в том, что по процедуре исследования дети рисовали предметы со своих привычных мест в группе или классе, т.е. преимущественно в среднем пространственном плане. В исследовании № 1 испытуемые рисовали композицию предметов РТС в непосредственной близости, что стало одной из главных причин выраженного эффекта обратной перспективы в младших группах. Самые интересные и надежные результаты получены по методикам выбора перспективы. В этих заданиях дети находились в непосредственной близости от сопоставляемых предметов, что обусловило сходство полученных результатов с исследованием № 1. По всем трем шкалам выбора перспективы получились сходные результаты: в младших группах отмечается уклон в сторону обратной перспективы, а в старших – в сторону линейной. Во всех случаях с возрастом отмечается монотонное уменьшение обратнопереспективных выборов на уровне высокой статистической значимости. Эти результаты наглядно отражены диаграммой на рис.2.



Рис.2. Диаграмма средних значений по шкалам выбора перспективы по изображениям куба, параллелепипедов и цилиндров в четырех группах детей. Линия, проходящая через отметку в 4 балла, соответствует параллельной перспективе.

Между всеми тремя шкалами выбора перспективы выявлены очень высокие коэффициенты корреляции ($r > 0,8$). Это показывает, что особенности

стимульного материала и процедура экспериментирования не оказывают заметного влияния на степень предпочитаемой перспективы, т.е. результаты преимущественно отражают особенности пространственного восприятия, а не влияние побочных факторов. Мы также сопоставили результаты выбора моделей цилиндров (высота) и параллелепипедов (ширина) и пришли к выводу, что эффект обратной перспективы сильнее проявляется в вертикальном направлении. В целом, результаты исследований № 1 и 2 указывают на закономерное преобладание обратнопереспективных построений в дошкольном и младшем школьном возрасте. В среднем школьном возрасте бурно протекает их трансформация к параллельной и далее к линейной перспективе.

Глава II «Роль пространственных представлений в восприятии перспективы» состоит из восьми параграфов и пяти исследований. В ней мы постарались выявить факторы возрастной динамики перспективных построений, среди которых особое внимание уделено системе зрительно-пространственных представлений. В ней также рассматривается, какое влияние на развитие восприятия перспективы и пространственных представлений оказывают нарушения в развитии различных психических функций, а также особые культурные и экологические условия проживания.

В § 2.1 показано, что изображение пространственных свойств невозможно без общего представления о пространстве и понимания соответствия между трехмерными объектами и их двумерными образами. Без представлений также невозможно обратное воссоздание характеристик третьего измерения по изображениям. По вопросу о форме и содержании внутренней репрезентации информации (представлений) в когнитивной психологии выделяют три точки зрения [Андерсон, 2002]. Концептуально-пропозициональная модель предполагает только абстрактную форму репрезентации информации с использованием вербальных кодов [Bower, 1970]. Радикальная теория образов не отрицает абстрактную репрезентацию, но считает, что некоторые типы информации могут храниться исключительно в образной форме, и к ним неприменимо вербальное кодирование [Shepard, 1977]. Теория двойного кодирования утверждает наличие параллельных систем репрезентации для вербальной и зрительной информации [Paivio, 1986].

В § 2.2 мы постарались представить общую картину формирования представлений о пространстве в раннем детстве. Среди факторов, способствующих дифференцировке разных пространственных планов, на ранних этапах ведущую роль играют бинокулярное зрение и развитие зрительно-моторной координации. Чуть позже к этому процессу подключается локомоция (ползание, ходьба). Динамические изменения позиции наблюдателя являются основой формирования представлений о трехмерной структуре объектов внешнего мира и служат толчком для развития константного восприятия. Учет гравитационных сил, проприоцептивная и вестибулярная информация способствуют дифференцировке пространственных направлений по вертикали и горизонтали. Раннее детство (2-4 года) остается наименее изученным возрастом в плане формирования пространственных представлений.

Объективные поведенческие методы уже не дают нужных результатов в связи с множеством новообразований в психической организации, а субъективный отчет о своих впечатлениях ребенок еще не может дать. В этом возрасте на основе речевого общения и возросшей способности к обучению появляется возможность перевода конкретных пространственных представлений в абстрактную форму. В § 2.3 для изучения дальнейшего развития пространственных представлений в качестве основы мы взяли классификацию Ж.Пиаже, который выделил три основных типа представлений: топологические, проекционные и координатные [Флейвелл, 1967]. В онтогенетическом отношении вначале развиваются топологические представления, затем проекционные и в последнюю очередь представления о системе координат.

В § 2.4 мы рассмотрели более детально топологические представления, поскольку топологический принцип имеет широкое распространение на разных уровнях обработки пространственной информации. Среди когнитивных процессов, в которых топологические принципы близости, порядка и включенности играют важную роль, были рассмотрены ранние стадии перцептогенеза [Веккер, 1974], быстрое узнавание формы предметов [Todd et al., 1998], букв, лиц, символических рисунков. Для исследования топологических представлений обычно применялись достаточно простые методики, чувствительные только для детей младшего возраста [Флейвелл, 1967; Ченцов и соавт., 1980]. В связи с этим мы разработали новый метод, основанный на соотношении топологических и метрических выборов. Метрический принцип обработки предполагает, что между реальным объектом и его представлением должно сохраняться подобие общей формы и взаиморасположения деталей на основе сохранения величин углов, расстояний и направления линий. В топологическом принципе метрическое подобие может нарушаться, но сохраняется сходство с оригиналом на основе пространственной близости элементов, их порядка и включенности. В процедуре этого метода испытуемому сначала предъявляется изображение-прототип при ограниченной экспозиции. На этапе опознания он имеет дело не с прототипом, а с рядом частично преобразованных из него изображений. При этом одна половина изображений преобразуется на основе метрического принципа, а другая – на основе топологического. Затем испытуемому нужно найти наиболее похожее на прототип изображение.

В исследовании № 3 с помощью данного метода мы решили выяснить, как изменяется роль топологического принципа в обработке пространственной информации в зависимости от трех условий: 1) времени экспозиции стимульного материала, 2) центрального и периферического зрения и 3) возраста испытуемых. Конкретная экспериментальная методика была представлена в компьютерном варианте в специально созданной программе «*Visual Illusion 2: Перспектива*» [Гончаров и соавт., 2007]. В каждой серии испытуемым предъявлялось 20 изображений прототипов, т.е. по шкале топологических выборов он мог получить от 0 до 20 баллов. На рис.3 приведен стимульный материал одного из таких заданий. Всего в трех экспериментальных сериях

приняли участие 160 человек, среди них дети подготовительной группы д/с, второго и четвертого классов с/ш, студенты.

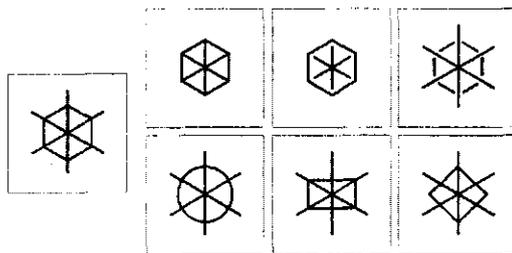


Рис.3. Пример изображений, предъявлявшихся в методике на исследование топологических представлений: слева – изображение-прототип «снежинка», справа – преобразованные из прототипа изображения. В верхнем ряду преобразования произведены по метрическому принципу, а в нижнем – по топологическому.

В первой серии взрослые испытуемые выполняли задание при времени предъявления изображений-прототипов 50, 150 и 250 мс. Оказалось, что чем меньше экспозиция, тем сильнее выражена обработка информации по топологическому принципу. Во второй серии стимульный материал предъявлялся в центральную (50 мс) и периферическую (150 мс) зону сетчатки глаза. При периферическом зрении число топологических выборов оказалось значимо выше, чем при центральном. В третьей серии (на экспозициях 50 и 150 мс) установлено, что чем старше испытуемые, тем больше они делали выборов на основе метрического принципа. Результаты всего исследования показывают, что роль топологического принципа в обработке пространственной информации повышается в условиях, затрудняющих восприятие. Этот принцип оптимально приспособлен для быстрых реакций при минимальном количестве зрительной информации. Он также имеет более широкое распространение на ранних стадиях онтогенетического развития.

В § 2.5 дан краткий анализ информационного подхода к зрительному восприятию [Марр, 1987], что должно способствовать лучшему пониманию природы пространственных представлений с формально-процессуальной точки зрения. По Д. Марру, представлять – это значит производить некоторые операции над информацией, чтобы сделать ее доступной для обработки на разных уровнях системной организации. Процесс представления зрительных образов проходит несколько стадий, для каждой из которых характерен особый процесс обработки. Окончательная цель – распознавание конкретного объекта – достигается тремя иерархически организованными уровнями представления: первоначальный эскиз, 2,5-мерный эскиз и представление трехмерной модели. Проведенный анализ показал, что каждому уровню представления зрительной информации по Д. Марру соответствует определенный тип пространственных представлений по Ж. Пиаже. На стадии первоначального эскиза обработка информации осуществляется преимущест-

венно по топологическим принципам. Процесс создания 2,5-мерного эскиза не может протекать без использования проекционных представлений. На стадии трехмерной модели вовлекаются разные варианты представлений о системе координат.

В § 2.6 обосновывается связь возрастной динамики перспективных построений с развитием системы пространственных представлений. В обратной или перцептивной перспективе избирательная деформация определенных участков предметов, пространственных планов или линий проектирования не противоречит топологическим принципам, но с позиции проекционных и координатных представлений существенные противоречия проявляются в искривлении линий, нарушениях метрических соотношений, пропорций предметов и т.п. На этом основании мы предположили, что топологические представления допускают возможность восприятия и изображения в обратной перспективе, но не они являются причиной этого явления. В то же время переход к преобладанию линейной перспективы в среднем школьном возрасте определяется развитием абстрактных проекционных и координатных представлений, и можно ожидать, что эти явления достаточно сильно связаны между собой. Для проверки этого предположения были организованы исследования № 4 и 5.

Исследование № 4 можно рассматривать как продолжение исследования № 1, в котором те же испытуемые помимо двух ранее описанных методик на перспективу выполняли два субтеста рисуночного теста Р. Силвер (2002), каждый из которых состоит из трех шкал. Первый субтест «Задание на прогнозирование» направлен на изучение представлений о горизонтальности, вертикальности и построении последовательностей. Второй субтест «Рисование с натуры» ориентирован на изучение способности представлять пространственные отношения между предметами по высоте, ширине и глубине. Хотя в методике прямо не указывается, по содержанию заданий можно заключить, что они в первую очередь направлены на изучение представлений о системе координат. Был проведен корреляционный анализ по двум методикам на перспективу и шестью субтестами РТС, результаты которого представлены в табл.2.

Таблица 2.

Методики	последовательность	горизонтальность	вертикальность	право-лево	верх-низ	спереди-сзади
Соотношение высот (N = 75)	$r = -.425$ $p < .001$	$r = -.269$ $p = .020$	$r = -.031$ $p = ,795$	$r = -.171$ $p = ,142$	$r = -.498$ $p < .001$	$r = -.278$ $p = .016$
Выбор перспективы (N = 98)	$r = -.142$ $p = ,163$	$r = -.279$ $p = .005$	$r = -.194$ $p = ,056$	$r = -.280$ $p = .005$	$r = -.121$ $p = ,234$	$r = -.148$ $p = ,147$

Из этой таблицы видно, что все корреляции имеют отрицательный знак, а половина из них соответствуют уровню статистической значимости. Отсюда следует, что чем больше баллов дети набирают по шкалам РТС (т.е. чем больше развиты координатные представления), тем сильнее у них выражена тенденция к восприятию и изображению в линейной перспективе.

Исследование № 5 рассматривается как продолжение исследования № 2, поскольку в нем участвовали те же группы детей, которые выполняли серию заданий на перспективу. В этом исследовании мы применили большой набор квантифицированных методик на разные типы пространственных представлений. На изучение топологических представлений была направлена методика вращения четырех цветных шариков в трубке. Для проекционных представлений были разработаны методики «Составление плана помещения» и «Выбор проекции». В последнем задании испытуемому предлагалась композиция, состоящая из нескольких фигур, и восемь ее фотографий, снятых с разных позиций. В серии из 10 проб нужно было определить, как будет выглядеть эта композиция с разных точек зрения. На исследование координатных представлений были направлены задания «Представление о вертикали», «Представление о горизонтали» и «Кубики Йеркса». В этих заданиях ребенка просили нарисовать домик на склоне крутого холма, отметить уровень воды на 6 рисунках бутылок в разной ориентации и сосчитать количество кубиков на рисунках 10 сложных фигур. Кроме того, дети выполняли задание на определение правой-левой руки. Для этого им предъявлялся бланк с 21 изображением кистей руки в разных ориентациях [Лурия, 1969]. Эту методику мы рассматриваем в качестве комплексной, поскольку ее выполнение может производиться с опорой на разные типы пространственных представлений.

В целом полученные результаты подтвердили и дополнили выводы, сделанные по исследованию № 4. Не было обнаружено значимых корреляций ни одной методики на представления с коэффициентами перспективы по высоте цилиндров, ширине параллелепипедов, соотношению ближних и дальних ребер куба. Совсем иная картина связи наблюдалась между представлениями и шкалами выбора перспективных изображений. Все корреляции заданий на выбор перспективы и на проекционные и координатные представления оказались отрицательными и статистически высокозначимыми. Кроме того, значимыми оказались связи с направлением перспективы по рисункам ж/д рельсов. На основании этих результатов можно сделать однозначный вывод: чем больше развиты проекционные и координатные представления, тем сильнее выражена тенденция к линейной перспективе. Корреляции шкал выбора перспективы с заданиями на вращение шариков и определение руки оказались неустойчивыми, вероятно, по причине того, что эти задания в большей степени ориентированы на топологические представления. Возможно также, что методика «Вращение шариков» достаточно проста для детей школьного возраста и не отражает реальный уровень топологических представлений. Таким образом, результаты исследований № 4 и 5 подтвердили предположение о том, что уровень сформированности абстрактных координатных и проекционных представлений является фундаментом возрастного перехода от обратной к параллельной и линейной перспективе.

В § 2.7 мы исходили из предположения о том, что особенности психического развития (в частности его нарушения) могут трансформировать развитие пространственных представлений, что должно специфичным образом от-

разиться на возрастной динамике восприятия перспективы. Помимо непосредственных нарушений в развитии определенное влияние также оказывают компенсаторные механизмы психического развития и система коррекционных занятий в специализированных детских учреждениях. При нарушениях зрения ограничен зрительно-перцептивный опыт, что частично компенсируется информацией других модальностей при вербально-понятийном опосредовании [Литвак, 1985]. Нарушения слуха и речи в первую очередь сказываются на системном развитии речемыслительных функций – у ребенка не хватает средств для обобщения и абстрагирования образов восприятия и представлений [Яшкова, 1988]. Двигательные расстройства на примере детского церебрального паралича проявляются в недостаточном развитии локомоторных и ориентировочно-исследовательских функций, трудностях межмодальной интеграции разных видов ощущений, освоения и дифференцировки среднего и дальнего пространственных планов, а также в замедленном формировании представлений о вертикали, горизонтали и объемной форме предметов [Лебединский, 1985; Мамайчук, 1992]. На основе этих данных мы предположили, что при зрительных нарушениях у детей ускоряется развитие абстрактных пространственных представлений по сравнению с возрастной нормой, и, как следствие, должна быть более выраженной тенденция к линейной перспективе. При речевых и двигательных нарушениях развитие абстрактных представлений замедляется, и сильнее должны быть выражены признаки обратной перспективы.

В исследовании № 6 приняли участие 100 детей дошкольного возраста. Из них 27 детей составили контрольную группу (обычный детский сад), 26 детей с нарушениями зрения (с гиперметропией или косоглазием), 26 с нарушением речевого развития (общее недоразвитие речи III уровня) и 21 ребенок с гемипаретической формой ДЦП. Обследование проводилось с помощью рисуночного теста Силвер по такой же схеме, как и исследования № 1 и 4. Полученные результаты представлены в диаграммах на рис.4. На этих диаграммах видно, что дети с нарушениями зрения получали наибольшие оценки по первому субтесту РТС, т.е. у них координатные представления были развиты лучше, чем в остальных группах детей. Они также оказались единственной группой, у которой наблюдалось отклонение в сторону линейной перспективы по методикам соотношения высот цилиндров и выбора перспективных моделей РТС. Дети с ДЦП хуже других групп выполняли задания РТС, и у них наиболее выраженной оказалась тенденция к обратной перспективе. Результаты детей с нарушениями речи примерно соответствуют контрольной группе, но также отклоняются в сторону обратной перспективы. Таким образом, результаты исследования № 6 убедительно показали, что нарушения сенсорных, двигательных и речевых функций оказывают дифференцированное влияние на динамику развития пространственных представлений и перспективных построений.

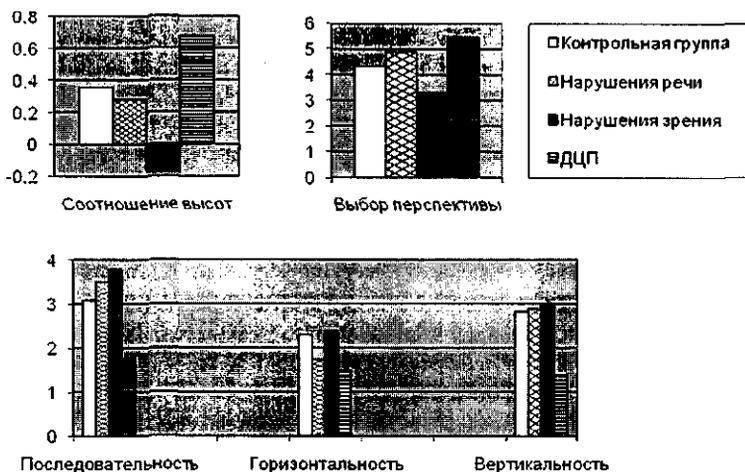


Рис.4. Диаграммы средних значений по двум методикам на перспективу и трем заданиям первого субтеста РТС в четырех группах детей, участвовавших в исследовании № 6.

В § 2.8 рассматривается влияние экологических и культурных факторов на восприятие и изображение перспективы. Городская среда создает особую экологию восприятия с большим количеством прямых линий и углов, что в зарубежной литературе описывается термином «carpentered world» (рубленый мир) [Segall et al., 1966]. Такие условия должны способствовать развитию представлений о координатных системах и пикториальному восприятию глубины [Грегори, 1972]. В то же время традиционные экологические условия многих этносов отличаются от городов европейского типа, характеризуются большими открытыми пространствами и почти не содержат предметов прямоугольной формы. В ряде кросс-культурных исследований показано, что представители многих народов Африки и Азии характеризуются меньшей восприимчивостью к классическим оптико-геометрическим иллюзиям [Leibowitz, Pick, 1972; Segall et al., 1966] и меньшей подготовленностью к восприятию трехмерных объектов в пикториальном пространстве [Deregowski, 1969, 1972; Hudson, 1960]. Помимо особых экологических условий во всех этих исследованиях определенное влияние мог оказать фактор образования, поскольку эти испытуемые были неграмотными по европейским меркам, не имели опыта восприятия изображений в линейной перспективе.

Чтобы изучить влияние особых экологических и культурных факторов на пространственное восприятие и представления, мы организовали экспедицию на Крайний Север. Коренные жители тундры, оленеводы, представляют собой уникальное культурное сообщество, проживающее в особых экологических условиях, которые полностью подпадают под определение «non-carpentered world». Кроме того, среди оленеводов довольно высокий процент

неграмотного населения, оторванного от СМИ и последних достижений цивилизации. В исследовании № 7 использовалось большое число ранее апробированных методик на восприятие перспективы и пространственные представления. Всего в нем приняли участие 20 взрослых оленеводов и 22 ребенка, обучающихся в специализированном интернате г. Воркуты. Мы провели разноплановый анализ полученных данных и сравнили результаты в группах: 1) городских жителей и оленеводов, 2) грамотных и неграмотных оленеводов, 3) взрослых оленеводов и детей, 4) детей оленеводов младшего и старшего возраста. Сходство полученных в разных группах результатов подтвердило предположение о том, что экологический фактор проживания в открытом пространстве тундры оказывает специфическое влияние на восприятие перспективы и систему пространственных представлений. Влияние этого фактора оказалось более значимым по сравнению с уровнем образования. В группе оленеводов отмечен высокий уровень развития топологических представлений и низкий уровень проекционных и координатных. Для этой группы было характерно расхождение в результатах измерения перспективы методами соотношения величин и выбора перспективных изображений. По первому методу преобладала обратная перспектива, особенно при изображении тел параллелепипедной формы, с которыми оленеводы имеют ограниченный опыт обращения. По второму методу оленеводы предпочитали изображения в линейной перспективе, что можно объяснить специфическими условиями перцептивного окружения в открытом пространстве тундры.

Глава III «Психологические механизмы перспективных построений» состоит из девяти параграфов и шести исследований. Она посвящена изучению психологических факторов, способствующих восприятию и изображению в той или иной системе перспективы. Кроме того, мы постарались представить целостную картину взаимодействия различных факторов в виде общих механизмов обработки пространственной информации.

Факторы, способствующие проявлению обратной перспективы, можно разбить на две группы: непосредственные перцептивные механизмы и композиционные художественные требования. В § 3.1 и в дальнейшей части работы мы сосредоточили внимание на первой группе. Разные авторы предлагали несколько возможных объяснений феномена обратной перспективы, среди которых фактическая бинокулярность зрения [Бакушинский, 1925], изменение точки зрения наблюдателя [Жегин, 1970], двойное действие механизма константности величины [Глинская, 1973], взгляд под углом («oblique viewing») [Deregowski, 1992, 1994], локальные поражения мозга и особенности функциональной асимметрии [Деглин и соавт., 1986]. Б.В. Раушенбах (1980) на основе теоретического анализа выделил четыре перцептивных механизма, которые объясняют «деформации» аксонометрических изображений переднего плана к обратной перспективе: 1) явление сверхконстантности, 2) восприятие предметов в ракурсе, 3) неевклидовыи характер геометрии субъективного пространства, 4) влияние механизма константности формы. Обобщив результаты этих и ряда других работ, среди вероятных причин обратной перспективы мы выделили

константность восприятия величины и формы, бинокулярное зрение, свойства перцептивного окружения, особенности зрительно-пространственного внимания и перцептивно-моторного взаимодействия.

В § 3.2 проанализировано влияние бинокулярного зрения на константность восприятия и перспективные построения. В этом отношении особый интерес представляет механизм фузии, т.е. слияния двух монокулярных сетчаточных проекций в единый перцептивный образ. Установлено, что бинокулярный образ создается из частей изображений попадающих во внутренние (носовые) половины сетчаток обоих глаз, в то время как проекции наружных (височных половин) подавляются и преимущественно служат для точной оценки расстояний до предметов [Суворова, Матова, 1982]. Благодаря этому механизму при восприятии малых предметов с близкого расстояния слияние двух различающихся сетчаточных изображений может приводить к эффекту обратной перспективы, а при восприятии крупных предметов усиливается тенденция к константному восприятию их формы и величины. Бинокулярным зрением нельзя объяснить восприятие крупных и удаленных объектов в обратной перспективе, поэтому следует обратиться к поиску других возможных механизмов.

В § 3.3 рассматривается роль зрительно-пространственного внимания в восприятии перспективных эффектов. Основной вопрос здесь связан с тем, какое влияние фиксации зора и внимания оказывает на оценку величины объектов. В зависимости от фиксации ближних или дальних объектов или их частей их субъективный образ может увеличиваться или уменьшаться, что может усиливать тенденцию к линейной или обратной перспективе. Более распространенная точка зрения предполагает, что фокусировка внимания приводит к переоценке величины стимула [Пиаже, 1978; Миракян, 1990]. Альтернативный подход основан на понятии экстремумов функции информативности [Завалишин, Мучник, 1974]. Точки фиксации зора и внимания сосредоточены в области наибольшего перепада зачерненности изображения. Эти области располагаются не на концах отрезков или вершинах углов, а немного смещены внутрь отрезка или угла. При фиксации оценка величины стимула производится не по его контуру, а по расположению информативных точек, и это становится причиной недооценки его субъективного образа.

На основе этих данных мы организовали исследование № 8, в котором решили экспериментально проверить, в каком направлении изменяется оценка величины стимулов в зоне фиксации внимания. Для данного исследования специально была разработана компьютерная программа «*Visualit 1.00*» [Гончаров, Зайнулин, 2002]. В двух сериях взрослые испытуемые (41 человек) оценивали величину двух отрезков психофизическими методами постоянных раздражителей и установки. Испытуемый всегда старался зафиксировать взгляд в центре экрана. Один отрезок предъявлялся в центре экрана, другой на периферии. В испытаниях методом постоянных раздражителей экспозиция составляла 250 мс, по нашему мнению, это было минимально возможное значение, чтобы испытуемый успел оценить оба отрезка. Мы не обнаружили

значимых различий в оценке величины центрального и периферического отрезков. Если следовать позиции Ж. Пиаже (1978), чем меньше время предъявления стимулов, тем сильнее должен сказываться эффект относительной центрации и тем больше должна быть разница в оценке величины двух отрезков. При увеличении экспозиции должно сказываться влияние децентрирующей деятельности, что приведет к уменьшению этой разницы. Полученные результаты не подтверждают теорию относительных центраций, и проведение испытаний на больших экспозициях не имело смысла.

В испытаниях, проводимых методом установки, мы предполагаем, что переменный стимул должен привлекать больше внимания, поскольку испытуемый непосредственно регулирует его величину. Благодаря тому, что центральный и периферический отрезки попеременно выступали в качестве эталона и переменного стимула, нам удалось развеять влияние фиксации взора и внимания. Результаты этой серии показали, что фиксация расположенного в центре переменного отрезка ведет к статистически значимой недооценке его величины. Из рассмотренных концепций только с позиции теории экстремумов функции информативности можно дать объяснение полученным результатам. Установление того факта, что фиксация внимания приводит к субъективной недооценке размера, может иметь значение для понимания эффектов константности восприятия и обратной перспективы. Фиксация близкорасположенного объекта приводит к тому, что он выглядит не больше равного ему дальнего объекта, несмотря на разницу угловых размеров их сетчаточных проекций. В некоторых случаях этот механизм может привести к тому, что из двух равных объектов дальний будет казаться испытуемому больше ближнего (гиперконстантное восприятие).

До сих пор (§ 3.4) мы предполагали связь между константностью величины и перспективными построениями как самой собой разумеющуюся, т.е. аконстантное восприятие проявляется в линейной перспективе, а гиперконстантное – в обратной. Однако на изображение пространственных отношений помимо перцептивных образов значительное влияние оказывают конструктивные навыки, графические шаблоны, апперцептивные схемы и т.п. В какой степени перспективные построения отражают непосредственно воспринимаемые пространственные отношения? Для ответа на этот вопрос нужно сопоставить результаты исследования константности величины и особенностей перспективных построений у одних и тех же испытуемых. Если связь между ними окажется устойчивой, можно утверждать, что характер перспективных построений в значительной степени отражает особенности непосредственного зрительно-пространственного восприятия.

Кроме того, немалый интерес представляет исследование факторов, способствующих константному и гиперконстантному восприятию. В этой области классическим считается эксперимент Холуэя – Борнинга (1941), в котором испытуемые подравнивали величину двух разноудаленных светящихся дисков при изменении количества информации об их удаленности: в условиях бинокулярного-монокулярного зрения, ограничения полей зрения (искусст-

венный зрачок) и освещения (в темноте исключались признаки текстуры и перспективы). Было показано, что удаление всех признаков глубины приводит к почти полному подавлению константности, а бинокулярное зрение при наличии других признаков может приводить даже к гиперконстантному восприятию. В ряде экспериментов по изучению константности восприятия величины [Миракян, Кочурова, 1977; Пиаже, 1978] показано, что выбор в качестве эталона ближнего или дальнего стимула может оказать влияние на значение константности, что Ж. Пиаже назвал ошибкой эталона. На восприятие пространственных отношений большое влияние оказывает перспективный фон. В обычных условиях испытуемому трудно полностью сосредоточить внимание на одиночном предмете ближнего плана, где может проявляться тенденция к обратной перспективе. Определенное влияние на него оказывает окружающий фон среднего и дальнего пространственного плана, который тяготеет к линейной перспективе. В связи с этим перцептивный образ близкорасположенного объекта корректируется и приводится в соответствие с окружающим фоном. Мы полагаем, что если в специальных условиях создать окружающий фон в обратной перспективе, это должно способствовать повышению константности величины, а на фоне в линейной перспективе усилится тенденция к аконстантности.

Все эти данные послужили стимулом к организации исследования № 9, в котором мы решили изучить, насколько закономерно константность величины отражается в особенностях перспективных построений, а также выяснить влияние различных факторов на степень константности. В качестве факторов, которые могут оказывать влияние на константность, были выбраны: 1) условия освещения (свет-темнота), 2) монокулярное и бинокулярное зрение, 3) выбор положения эталона (ближний-дальний) и 4) особенности перспективного фона (линейный, параллельный и обратный). Исследование проводилось в оборудованной психологической лаборатории, в нем приняли участие 25 студентов-психологов. На первом этапе они рисовали модели двух цилиндров и параллелепипедов, отличие от исследования № 2 состояло в том, что студенты рисовали композиции этих предметов с близкой дистанции. Методика выбора перспективных изображений не проводилась. Для измерения константности величины специально была разработана экспериментальная установка, позволяющая проводить исследования в темноте и при моделировании перспективного фона. Стимулами в ней служили две флуоресцентные лампы, а помощью двух других ламп, создавался перспективный фон. Измерение константности проводилось методом установки при изменении следующих условий: освещение – темнота, монокулярное – бинокулярное зрение, ближний – дальний эталон, линейный, параллельный и обратный перспективный фон (всего 20 экспериментальных условий).

В качестве главного результата исследования № 9 отметим устойчивую связь между показателями перспективы в рисунках и константностью восприятия величины при различных условиях. Из 40 возможных корреляций (20 условий на константность \times 2 коэффициента перспективы) больше поло-

вины соответствовали уровню статистической значимости или тенденции к значимости. На основе этого можно сделать однозначный вывод: чем выше степень константности восприятия, тем сильнее в рисунках испытуемых выражена тенденция к обратной перспективе. После возрастных исследований восприятия перспективы мы предполагали, что у взрослых испытуемых будет выражено доминировать линейная перспектива. На практике оказалось, что в половине рисунков дальняя фигура получилась больше ближней, что является признаком обратной перспективы. Основную причину этого мы видим в том, что студенты рисовали композиции в ближнем пространстве. Как правило, восприятие тех студентов, которые рисовали предметы с признаками обратной перспективы, характеризовалось высокой степенью константности и даже гиперконстантностью.

Исследование факторов константности показало, что проведение испытаний в условиях темноты и монокулярного зрения значительно снижает степень константности восприятия величины. Оба условия сокращают количество информации о перцептивном окружении и о признаках удаленности, в результате чего испытуемый преимущественно ориентируется на угловые размеры стимулов. Можно отметить также тенденцию к уменьшению значений константности при выборе в качестве эталона дальнего стимула. Влияние непривычного перспективного фона на константность прослеживалось в отдельных случаях, но в целом по группе не достигло статистической значимости. Таким образом, проведение испытаний при обычном освещении, бинокулярном зрении и дальнем эталоне способствует повышению константности и в отдельных случаях приводит к гиперконстантному восприятию, что в свою очередь проявляется в тенденции к обратной перспективе в изобразительной деятельности.

В § 3.5 мы решили выйти за рамки перцептивных процессов и рассмотреть, какое влияние на перспективные эффекты оказывает характер совершаемых с предметами действий. В ранее проведенных исследованиях было замечено, что влияние на изменение субъективной оценки величины оказывает не столько пассивное привлечение внимания к объектам, сколько активное манипулирование их свойствами и признаками. Так, субъективная оценка размера переменного стимула по методу установки подвержена заметному уменьшению по сравнению с эталоном, а при измерении методом констант разница в оценке величины двух стимулов оказалась незначимой. Эти данные имеют непосредственное отношение к проблеме константности и перспективных эффектов. Область активного взаимодействия с предметами, ограничена ближним пространственным планом, в котором и имеет место эффект обратной перспективы [Раушенбах, 1980]. Внимание преимущественно фокусируется на ближних предметах, до которых можно дотянуться и манипулировать ими. В результате благодаря перцептивно-моторному взаимодействию уменьшаются видимые размеры ближних предметов, на которые направлено действие. Объекты среднего и дальнего плана остаются вне зоны «моторного интереса» субъекта, и их размеры не подвержены изменениям.

Таким образом соотношение воспринимаемых величин ближних и дальних объектов может привести к эффекту обратной перспективы. В момент непосредственного совершения действия внимание сосредоточено на релевантном объекте, и влияние перцептивного фона на оценку его величины сведено к минимуму. Обратная картина будет наблюдаться, когда перед человеком стоит задача оценить соотношения размеров множества предметов и их взаиморасположение. В этом случае действие моторных команд должно быть заторможено, а внимание распределено между несколькими предметами на разном удалении от наблюдателя. В такой ситуации оказывается художник, когда старается объективно без искажений изобразить пространственные свойства какого-нибудь предмета вместе с его окружением.

Среди различных теорий, рассматривающих перестройку перцептивных процессов в момент совершения действия, заслуживает внимания теория перцептивно-моторной диссоциации Д. Милнера и М. Гудейла (1995). Эти авторы выделили две системы кодирования зрительной информации: «зрение для восприятия» и «зрение для действия». Первая система играет главную роль в создании, вербализации и осознании перцептивных образов. Обработанная в ней информация служит основой для формирования представлений и понимания смыслов. Вторая система выполняет функцию непосредственного зрительного контроля специфических моторных актов, запускаемых в ответ на строго определенный вид стимуляции и контролируемых в режиме реального времени. Теория двух систем зрения помогает понять, каким образом роль внимания и зрительно-пространственных признаков в объяснении перспективных эффектов встраивается в более общую структуру взаимодействия перцептивной и моторной систем в зависимости от стоящих перед субъектом задач. Однако эта теория не избежала ряда критических замечаний, связанных с непропорциональностью разделения систем восприятия и действия, поскольку конечной целью перцептивной обработки информации является реализация и контроль деятельности с осознанием образа конечного результата. Для преодоления этого и других противоречий в § 3.5 были также рассмотрены теория вероятностного функционализма [Brunswik, 1956] и модель планирования и контроля действия [Glover, Dixon, 2001].

Ранее были представлены несколько факторов, оказывающих влияние на восприятие перспективы, среди них пространственные представления, константность величины, бинокулярное зрение, распределение пространственного внимания, влияние перцептивного фона, характер двигательной активности и манипуляций с предметами. Мы считаем, что эффект обратной перспективы может проявляться только при совокупном действии ряда перечисленных факторов в контексте общей стратегии обработки информации. В § 3.6 на основе анализа литературы по когнитивной психологии и нейропсихологии была разработана модель двух механизмов обработки пространственной информации, которые были названы эгоцентрическим и концептуальным восприятием. Сравнительная характеристика этих двух механизмов приведена в табл.3.

Таблица 3.

	Эгоцентрическое восприятие	Концептуальное восприятие
Отличительные признаки стратегии обработки пространственной информации		
Система пространственных координат	Эгоцентрическая	Аллоцентрическая
Оценка размеров и расстояний до предметов	Абсолютная	Относительная
Используемые шкалы	Единицы движений собственного тела	Внешние метрические
Ведущие признаки удаленности	Бинокулярные и динамические	Монокулярные изобразительные
Тип обработки информации о признаках	Параллельный	Последовательный
Построение предметных и пространственных образов	Симультанное	Сукцессивное
Скорость обработки информации	Высокая	Низкая
Влияние перцептивного фона	Игнорируется	Играет важную роль
Восприятие величины	Константное	Аконстантное
Зона действия в пространстве и времени	Сконцентрирована в ближнем пространстве и настоящем времени	Интегрирует разноудаленные планы, может быть направлено в отдаленное прошлое и будущее
Начало активного функционирования в онтогенезе	Раннее на основе врожденных механизмов	Позднее на основе приобретенного опыта и обучения
Способ регуляции двигательной активности	Контроль непосредственного хода выполнения движений	Планирование целенаправленных действий
Степень вербализации пространственных свойств	Низкая	Высокая
Мозговой субстрат механизма	Заднетеменные отделы коры больших полушарий	Нижневисочные отделы коры больших полушарий
Взаимодействие с другими познавательными процессами		
Внимание / Контролирующие процессы	Непроизвольное / Восходящие	Произвольное / Нисходящие
Память	Сенсорная и процедурная двигательная	Долговременная и кратковременная
Пространственные представления	Топологические	Координатные

В эгоцентрическом восприятии оценка пространственного положения и размеров объектов производится по отношению к точке зрения наблюдателя в абсолютных величинах на основе бинокулярных и динамических признаков глубины. Действие этого механизма преимущественно связано с непосредственным контролем двигательной активности, сенсорной памятью, восходящими стимул-зависимыми процессами внимания и топологическим уровнем пространственных представлений. В качестве субстрата эгоцентрической стратегии выступают заднетеменные отделы коры больших полушарий мозга. Механизм эгоцентрического восприятия рано созревает в онтогенезе, функционирует в ближнем пространственном плане и является основным условием константного восприятия и феномена обратной перспективы в изобразительной деятельности.

Концептуальное восприятие является механизмом стабилизации, вербализации и создания концептуальной модели пространственных отношений. Оно является необходимым инструментом поиска соответствий между перцептивными и объективными свойствами предметов. Оценка расстояний и положения объектов в нем производится с помощью монокулярных признаков по отношению к аллоцентрической системе координат в относительных единицах внешних метрических шкал. Действие концептуального восприятия связано с общим планированием предметной деятельности, долговременной памятью, нисходящими контролирующими процессами внимания и представлениями о системе пространственных координат. Субстратом подобного типа стратегии являются нижневисочные отделы новой коры. В онтогенезе механизм концептуального восприятия развивается довольно поздно на основе приобретенного опыта и обучения и является условием возрастного перехода к аконстантному восприятию и линейной перспективе.

Механизмы пространственного восприятия – довольно сложное образование системного уровня, и показать их влияние на восприятие перспективы не так просто. В § 3.7 в качестве одного из возможных путей мы решили найти такие виды деятельности, которые избирательно стимулируют один из механизмов восприятия. Хорошим условием развития эгоцентрического механизма являются ситуационные виды спорта (единоборства, спортивные игры). Быстроменяющиеся условия предъявляют повышенные требования к зрительно-моторной координации и скорости реагирования на пространственно-временные параметры движущихся стимулов [Корягина, 2007]. Мгновенное привлечение внимания к мячу или руке противника и оценка их положения производятся по принципу топологической близости на основе бинокулярных и динамических зрительных признаков в абсолютных единицах движений руки или всего тела. Ситуационные виды спорта предъявляют разные требования к точности оценки пространственного положения стимулов в различных направлениях. Так, в баскетболе в первую очередь важна точность оценки по вертикальной оси, а в хоккее – по горизонтальной. Исходя из этого, было выдвинуто предположение об анизотропном распространении перспективных эффектов по различным направлениям. Другими словами, у баскетболистов эффект обратной перспективы сильнее распространяется по вертикали, а у хоккеистов – по горизонтали.

Исследование № 10 мы решили провести не на взрослых спортсменах, а на детях 10-12 лет, несколько лет занимающихся в спортивных секциях. В этом возрасте продолжается формирование механизмов пространственного восприятия и перспективных построений, и занятие спортом накладывает на них свой отпечаток. В исследовании приняли участие 39 детей (20 баскетболистов и 19 хоккеистов). Измерение перспективных отношений производилось методами соотношения величин и выбора перспективных изображений. Для оценки перспективных эффектов по вертикали была взята композиция из двух вертикально стоящих цилиндров, а для оценки по горизонтали – из двух горизонтально расположенных параллелепипедов. Исследование проводи-

лось по факторному плану с повторными измерениями, в качестве межгруппового фактора выступал вид спорта, а внутригрупповым фактором было направление измерения перспективы: по высоте или ширине. По результатам применения обоих методов выявлена сходная картина взаимодействия факторов. По цилиндрам у баскетболистов отмечено преобладание обратной перспективы, а у хоккеистов – линейной. По параллелепипедам наблюдалась обратная закономерность. Таким образом, на примере спортивной деятельности было показано, что обработка пространственной информации на основе стратегии эгоцентрического восприятия является важнейшим условием эффекта обратной перспективы в восприятии и изобразительной деятельности.

В § 3.8 анализируется неоднократно отмечаемая в психологических исследованиях связь восприятия перспективы и оптико-геометрических иллюзий. С точки зрения Р. Грегори (1972), иллюзии есть результат неадекватного шкалирования глубины в пикториальном пространстве. Однако эта теория не выдержала критических замечаний, связанных с тем, что иллюзорный эффект сохраняется в неперспективных вариантах иллюзий, в тактильной модальности и в экспериментах над животными [Рок, 1980]. Мы считаем, что не восприятие перспективы является причиной оптических иллюзий, а оба эти явления обусловлены общностью стратегии обработки пространственной информации. В данном случае механизм эгоцентрического восприятия способствует величине многих оптико-геометрических иллюзий и восприятию в обратной перспективе, а концептуальное восприятие уменьшает величину иллюзий и усиливает тенденцию к линейной перспективе. Наибольший интерес для нас представляют концепции, связывающие оптико-геометрические иллюзии с особенностями фиксации внимания [Завалишин, Мучник, 1974; Пиаже, 1978, Predebon, 1998, 2001]. В предварительных исследованиях мы показали, что величина иллюзии Мюллера-Лайера зависит от угла наклона стрелок и времени предъявления стимулов, что отражает динамику распределения внимания.

Согласно теории перцептивно-моторной диссоциации [Milner, Goodale, 1995], система «зрение для действия» точно оценивает стимулы в абсолютных величинах, а иллюзорный эффект создается благодаря влиянию перцептивного фона и является результатом обработки информации в системе «зрение для восприятия». Мы выдвинули обратное предположение, что эгоцентрическая стратегия обработки, близкая к системе «зрение для действия», является причиной иллюзий благодаря произвольной фиксации внимания и ориентации на топологические пространственные свойства. В онтогенетических исследованиях установлено, что величина многих иллюзий уменьшается с возрастом [Пиаже, 1978], и эта динамика, по нашему мнению, отражает развитие концептуального восприятия. Проверить эту гипотезу мы решили довольно простым способом, измеряя величину иллюзий методом констант и установки (по аналогии с исследованием № 8). Процедура метода констант использует вербальные ответы, и в большей степени ориентирована на систему концептуального восприятия. Внимание при этом более равномерно

распределено между эталоном и переменным стимулом. В методе установки испытуемый сам подравнивает величину переменного стимула, совершает манипуляции над ним, и это приводит к большей концентрации внимания на переменном стимуле и вовлечению эгоцентрической стратегии.

В исследовании № 11 с помощью компьютерной программы «*Visualil 1.00*» мы измеряли методами констант и установки величину иллюзии Мюллера-Лайера и вертикально-горизонтальной иллюзии. Испытуемыми были 16 студентов-психологов. Результаты показали, что по обеим иллюзиям измерение методом установки приводит к значимо большей величине иллюзии по сравнению с измерением методом констант. Эти результаты противоречат теории перцептивно-моторной диссоциации и подтверждают гипотезу о том, что механизм эгоцентрического восприятия способствует величине иллюзорных эффектов.

Для более надежного подтверждения этой гипотезы было проведено исследование № 12, которое представляет собой продолжение исследований № 2 и 5. У тех же испытуемых, которые выполняли комплекс заданий на восприятие перспективы и разные типы пространственных представлений, мы также измеряли методом установки величину иллюзии Мюллера-Лайера в варианте Ф. Брентано. По результатам исследования выявлены значимые корреляции иллюзии с коэффициентами перспективы по высоте цилиндров и ширине параллелепипедов, но не с методиками выбора перспективных изображений. При измерении иллюзии методом установки и в непосредственной изобразительной деятельности испытуемый более интенсивно использует механизм эгоцентрического восприятия по сравнению с вербальным описанием и оценкой пространственных отношений. Чем больше испытуемый опирается на эгоцентрическую стратегию, тем больше у него величина иллюзии Мюллера-Лайера, и тем сильнее выражена тенденция к обратнопереспективным построениям по методикам соотношения изображенных величин разноразмерных предметов.

Величина иллюзии с возрастом значимо уменьшается, что отражает развитие произвольного внимания, децентрирующей деятельности по Ж. Пиаже (1978) и механизма концептуального восприятия в целом. В группе дошкольников связь иллюзии и перспективных построений оказалась наиболее тесной. Кроме того, в этом возрасте величина иллюзии Мюллера-Лайера оказалась связанной с уровнем развития топологических представлений, чего не наблюдалось в более старших группах детей. Топологические принципы близости и порядка играют важную роль в быстрой оценке пространственных отношений и в непосредственном контроле двигательной активности. Топологические представления – важный компонент эгоцентрического механизма, и его высокое развитие у дошкольников проявляется в увеличении иллюзорных эффектов и построений в обратной перспективе. В школьном возрасте развитие проекционных и координатных представлений подавляет влияние топологического уровня и способствует переходу к линейной перспективе. Исследование оптико-геометрических иллюзий стало опосредующим зве-

ном цепочки отношений между механизмами пространственного восприятия и перспективными построениями.

Исследование № 13 можно рассматривать в качестве итогового, поскольку оно было направлено на комплексную проверку нескольких ранее выдвинутых гипотез. В нем выдвинута общая гипотеза о дифференцированном влиянии разных видов деятельности на особенности двух механизмов пространственного восприятия. В качестве исследуемых компонентов этих механизмов были выбраны величина перспективных эффектов, влияние перцептивного фона, пространственные представления и оптико-геометрические иллюзии. Ранее в исследовании № 10 было показано, что спортивная деятельность способствует развитию эгоцентрического восприятия и усиливает тенденцию к обратной перспективе. Среди видов деятельности, которые преимущественно развивают концептуальное восприятие, можно выделить точные науки и художественное творчество. В этом исследовании приняли участие 90 студентов Сыктывкарского университета трех факультетов: 1) физико-математического, 2) факультета искусств и 3) физкультуры и спорта. При выборе групп испытуемых мы приняли во внимание, что не только специфика обучения, но и весь опыт предшествующей деятельности должен оказывать дифференцированное влияние на развитие механизмов пространственного восприятия. Сравнение результатов в группах физиков, художников и спортсменов с использованием достаточно тонких экспериментальных процедур должно выявить определенные различия в стратегиях обработки пространственной информации.

Среди методик на восприятие перспективы мы выбрали рисование с натуры и выбор перспективной модели куба (как в исследовании № 2). Для более тонкого измерения перспективных отношений была разработана новая методика «*Иллюзия параллелепипеда*», которая работает на основе второго блока компьютерной программы «*Visual Illusion 2: Перспектива*» [Гончаров и соавт., 2007]. На экране монитора предъясняется усеченная пирамида с обращенным к наблюдателю основанием фиксированного размера (эталон). Величина дальнего основания меняется в серии испытаний и служит переменным стимулом. Испытуемому нужно установить такую величину дальней грани пирамиды, чтобы ее боковые ребра казались ему параллельными. По процедуре измерения, чем меньшую величину дальнего основания устанавливает испытуемый, тем сильнее выражена тенденция к восприятию в обратной перспективе. Для изучения топологических представлений применялась методика соотношения топологических и метрических выборов, описанная в исследовании № 3. Для измерения величины оптико-геометрических иллюзий был выбран компьютерный вариант иллюзии Мюллера-Лайера, как в исследовании № 11.

Результаты исследования № 13 показали, что в группе спортсменов отмечен более высокий уровень топологических представлений, большая величина иллюзий параллелепипеда и Мюллера-Лайера и большая тенденция к восприятию пространственных отношений в обратной перспективе по срав-

нению с группами физиков и дизайнеров. Между топологическими представлениями, величиной оптико-геометрических иллюзий и перспективных эффектов выявлены устойчивые корреляции, что позволяет рассматривать их в качестве взаимосвязанных компонентов общих механизмов обработки пространственной информации. Спортивная деятельность способствует обработке пространственной информации по эгоцентрической стратегии, а точные науки и художественное творчество усиливают концептуальную стратегию. Таким образом, эгоцентрический механизм способствует восприятию и изображению пространственных отношений в обратной перспективе, а концептуальный механизм – в линейной перспективе.

В работе мы сосредоточили внимание на исследовании общих закономерностей восприятия пространства и перспективы и не ставили специальной задачи внедрения результатов в различные области психологической и педагогической практики. Тем не менее в § 2.9 были намечены возможные пути практического использования разработанных методов, полученных результатов и выявленных закономерностей в области педагогической, специальной, медицинской, инженерной, спортивной психологии, а также при моделировании пространственных отношений в компьютерной графике.

В заключении подводятся общие итоги диссертационной работы и намечаются перспективы дальнейших исследований.

Выводы

1. В восприятии третьего пространственного измерения основная роль отводится различным признакам глубины. По функциональной значимости и связи с другими уровнями обработки информации мы выделили три группы признаков: бинокулярные, динамические и изобразительные. В создании непосредственных объемных образов и абсолютной оценке удаленности основное участие принимают генетически запрограммированные бинокулярные и динамические признаки. В относительной оценке удаленности и воссоздании объемных сцен по двумерным изображениям ведущая роль переходит к статичным изобразительным признакам, функционирующим на основе приобретенного опыта. Перспективу мы рассматриваем не как самостоятельный признак, а как систему приемов, позволяющих изображать структуру объемных предметов и их расположение в трехмерном пространстве.
2. В связи с общей проблемой изображения третьего измерения на плоскости в живописи разработаны различные системы перспективы. Традиционная линейная перспектива игнорирует влияние бинокулярных и динамических признаков глубины, что ведет к подавлению константности восприятия. При определенных условиях альтернативные системы перспективы (параллельная, обратная, перцептивная) точнее передают отдельные пространственные отношения и соответствуют перцептивным образам.
3. Для исследования закономерностей восприятия перспективы был разработан ряд методов: анализ соотношения величин разноудаленных предме-

тов, выбор перспективных моделей из серии альтернатив, шкалы развития и направления перспективы. С их помощью была качественно и количественно изучена возрастная динамика перспективных построений. В дошкольном и младшем школьном возрасте преобладают построения с признаками обратной перспективы, в среднем школьном возрасте постепенно осуществляется переход к линейной перспективе. Обратную перспективу нельзя рассматривать только как конструктивный недостаток. На определенном этапе она закономерно отражает особенности пространственного восприятия, что подтверждается сходством полученных разными методами результатов.

4. Возрастная динамика восприятия перспективы тесно связана с развитием более высоких когнитивных уровней обработки информации, среди которых особое внимание уделено системе пространственных представлений. Был разработан ряд методик, направленных на изучение трех основных типов представлений: топологических, проекционных и координатных. Высокий уровень непосредственных топологических представлений способствует проявлению признаков обратной перспективы в изобразительной деятельности. Развитие абстрактных проекционных и координатных представлений является условием возрастного перехода к линейной перспективе.

5. Нарушения в развитии сенсорных, двигательных и речевых функций оказывают определенное влияние на развитие пространственных представлений, что также отражается на восприятии перспективы. При нарушениях зрения наблюдается ускоренное развитие представлений о системе координат и более выраженная тенденция к линейной перспективе по сравнению с возрастной нормой. При двигательных расстройствах отмечен низкий уровень координатных представлений и выраженная тенденция к обратной перспективе. Помимо непосредственных нарушений в развитии психических функций определенное влияние на восприятие перспективы и пространственные представления оказывает система коррекционных занятий.

6. Особые экологические условия проживания в открытой местности тундры оказывают специфическое влияние на восприятие перспективы и пространственные представления. Сопоставление результатов группы оленеводов, отличающихся по возрасту и уровню образования, показало, что экологический фактор оказывает более значимое влияние по сравнению с культурно-образовательными условиями. У оленеводов отмечен высокий уровень топологических представлений и низкий уровень проекционных и координатных. При изображении геометрических тел у них преобладали признаки обратной перспективы, но при выборе перспективных моделей они предпочитали построения в линейной перспективе.

7. Непосредственным перцептивным основанием перспективных построений является механизм константности восприятия величины. Гиперконстантное восприятие усиливает тенденцию к обратной перспективе, а аконстантное восприятие – к линейной. Выделен ряд факторов, усиливающих тенденцию к гиперконстантности и обратной перспективе: бинокулярное зрение, высокий уровень топологических представлений, фиксация внимания

на объектах ближнего пространственного плана, непосредственное манипулирование с предметами, высокое значение оптико-геометрических иллюзий.

8. Разработана концепция двух механизмов обработки пространственной информации: эгоцентрического и концептуального восприятия. Эти механизмы на разных когнитивных уровнях интегрируют влияние перечисленных выше факторов. Эгоцентрический механизм рано созревает в онтогенезе, является условием константного восприятия и зрительно-моторной координации, связан с топологическими представлениями и способствует обратной перспективе. Концептуальный механизм развивается позднее на основе приобретенного перцептивного и когнитивного опыта, способствует избирательно подавлению константности, является важным условием целенаправленного планирования деятельности, связан с абстрактными представлениями о системе координат и приводит к преобладанию линейной перспективы.

9. В зависимости от общих условий деятельности и стоящих перед субъектом задач два механизма восприятия избирательно включаются в обработку пространственной информации. В частности, спортивная деятельность стимулирует обработку информации по эгоцентрической стратегии, что приводит к усилению тенденции к обратной перспективе. Виды деятельности, преимущественно развивающие механизм концептуального восприятия, способствуют доминированию построений в линейной перспективе.

Список основных работ, опубликованных по теме диссертации

Монографии:

1. Гончаров, О.А. Восприятие и изображение третьего измерения / О.А. Гончаров // Сыктывкар: СыктГУ. – 2007. – 180 с. (11,2 п.л.)
2. Гончаров, О.А. Восприятие пространства и перспективные построения / О.А. Гончаров // СПб.: СПбГУ. – 2007. – 252 с. (17,25 п.л.)

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ:

3. Гончаров, О.А. Влияние фиксации взора и фиксации внимания на субъективную оценку величины / О.А. Гончаров // Вестник Санкт-Петербургского университета. – сер. 6. – 2005. – вып. 2. – С. 115-122. (0,7 п.л.)
4. Гончаров, О.А. Возрастная динамика зрительного восприятия перспективы / О.А. Гончаров, Ю.Н. Тяповкин // Вопросы психологии. – 2005. – № 6. – С. 110-119. (0,84 п.л. / 0,42 п.л. авт.)
5. Гончаров, О.А. Влияние метода измерения на величину оптико-геометрических иллюзий / О.А. Гончаров // Вестник Поморского университета. – сер. «Физиологические и психолого-педагогические науки». – 2006. – № 1 (9). – С. 80-87. (0,6 п.л.)
6. Гончаров, О.А. Восприятие перспективы и пространственные представления у коренных жителей Крайнего Севера / О.А. Гончаров, Ю.Н. Тяповкин // Вопросы психологии. – 2007. – № 1. – С. 91-100. (0,86 п.л. / 0,43 п.л. авт.)
7. Гончаров, О.А. Перспективные построения при нарушениях в развитии сенсорных, двигательных и речевых функций / О.А. Гончаров // Дефектология. – 2007. – № 4. – С. 10-18. (0,6 п.л.)

8. Гончаров, О.А. Влияние спортивной деятельности на развитие восприятия перспективы / О.А. Гончаров, Н.Е. Емельянова // Вопросы психологии. – 2007. – № 5. – С. 76-89. (1 п.л. / 0,5 п.л. авт.)
9. Гончаров, О.А. Культурные и экологические факторы восприятия перспективы у коренных жителей тундры / О.А. Гончаров, Ю.Н. Тяповкин // Культурно-историческая психология. – 2007. – № 4. – С. 2-11. (1 п.л. / 0,5 п.л. авт.)
10. Гончаров, О.А. Взаимосвязь перспективных построений и константности восприятия величины / О.А. Гончаров, Ю.Н. Тяповкин // Психологический журнал. – 2008. – том 29. – № 1. – С. 54-65. (1,2 п.л. / 0,6 п.л. авт.)
11. Гончаров, О.А. Комментарий к статье Я.Б. Дереговски «О восприятии и изображении трех важных характеристик объектов» / О.А. Гончаров // Культурно-историческая психология. – 2008. – № 1. – С. 95-96. (0,2 п.л.)

Свидетельства на авторские разработки:

12. Гончаров, О.А. Компьютерная программа для измерения величины дифференциальных зрительных порогов и геометрических иллюзий «*Visualii 1.00*» [электронный ресурс] / О.А. Гончаров, В.Г. Зайнулин // М.: ВНТИЦ. – 2002. – № регистрации: 50200200651.
13. Гончаров, О.А. Компьютерная программа для экспериментально-психологических исследований восприятия пространства «*Visual Illusion 2: Перспектива*» [электронный ресурс] / О.А. Гончаров, Н.Е. Емельянова, И.Н. Логинов // М.: ВНТИЦ. – 2007. – № регистрации: 502007009943.

Учебные пособия и учебно-методические разработки:

14. Гончаров, О.А. Физиология центральной нервной системы / О.А. Гончаров // Сыктывкар : СыктГУ. – 2001. – 144 с. (8,4 п.л.)
15. Гончаров, О.А. Экспериментальная психология / О.А. Гончаров // Сыктывкар : СыктГУ. – 2002. – 20 с. (1,2 п.л.)

Статьи в сборниках научных трудов:

16. Гончаров, О.А. Компенсаторные механизмы перцептивных расстройств в детском возрасте / О.А. Гончаров // Теоретические и прикладные вопросы психологии : материалы юбилейной конференции «Ананьевские чтения – 97». – СПб. : СПбГУ, 1997. – вып. 3. – ч.2. – С. 72-78. (0,4 п.л.)
17. Гончаров, О.А. Нейропсихологический подход к вопросу формирования зрительного восприятия / О.А. Гончаров // Вестник Сыктывкарского университета, сер. 6. – Сыктывкар : СыктГУ, 1999. – вып. 3. – С. 83-96. (0,9 п.л.)
18. Гончаров, О.А. Факторный анализ и развитие механизмов зрительного восприятия // Библиографический указатель ВИНТИ «Депонированные научные работы», 2003. – № 2 б/о. – № регистрации 2089-В2002. – 20 с. (0,7 п.л.)
19. Гончаров, О.А. Психологические механизмы обратной перспективы / О.А. Гончаров // Вестник Сыктывкарского университета, сер. 14. – Сыктывкар : СыктГУ, 2003. – вып. 3. – С. 113-127. (1 п.л.)
20. Гончаров, О.А. Восприятие перспективы у детей с нарушениями зрения и речи / О.А. Гончаров, И.В. Молибоженко, Ю.Н. Тяповкин // Актуальные проблемы клинической психологии и психофизиологии : материалы конференции «Ананьевские чтения – 2004». – СПб. : СПбГУ, 2004. – С. 109-116. (0,5 п.л. / 0,2 п.л. авт.)

21. Гончаров, О.А. Особенности восприятия пространства и пространственных представлений у коренных жителей Крайнего Севера / О.А. Гончаров, Ю.Н. Тяповкин // Вестник Сыктывкарского университета, сер. 4. – Сыктывкар : СыктГУ, 2005. – вып. 4. – С. 5-14. (0,55 п.л. / 0,3 авт.).
22. Гончаров, О.А. Восприятие пространства в компьютерных играх / О.А. Гончаров // Вестник Сыктывкарского университета, сер. 4. – Сыктывкар : СыктГУ, 2005. – вып. 4. – С. 55-67. (0,8 п.л.).
23. Гончаров, О.А. Оптико-геометрические иллюзии и перспектива / О.А. Гончаров // Вестник Сыктывкарского университета, сер. 4. – Сыктывкар : СыктГУ, 2007. – вып. 5. – С. 29-50. (1,1 п.л.).
24. Гончаров, О.А. Особенности перцептивно-моторного взаимодействия при локальных поражениях головного мозга / О.А. Гончаров, Н.Е. Емельянова // Вестник Сыктывкарского университета, сер. 4. – Сыктывкар : СыктГУ, 2007. – вып. 5. – С. 50-63. (0,68 п.л. / 0,34 п.л. авт.).
25. Гончаров, О.А. Восприятие перспективы при локальных поражениях мозга в детском возрасте / О.А. Гончаров, Н.Е. Емельянова, М.Н. Полякова, А.А. Пшеничный // Альманах современной науки и образования: «Педагогика, психология, социология и методика их преподавания». – Тамбов : Грамота, 2007. – № 5 (5). – С. 59-62. (0,4 п.л. / 0,1 п.л. авт.).

Тезисы в сборниках научных трудов и материалов конференций:

26. Гончаров, О.А. Особенности нейропсихологии детского возраста / О.А. Гончаров // Материалы Февральских чтений гуманитарного факультета Сыктывкарского государственного университета : III и IV годовые сессии Ученого совета. – Сыктывкар : СыктГУ, 1997. – С. 12-15.
27. Гончаров, О.А. Нейропсихологический анализ перцептивных нарушений у детей с очаговой патологией мозга / О.А. Гончаров, Н.В. Андрущенко // Медицинские и педагогические аспекты здоровья (Институт образования взрослых, экологический клуб "Интеграл"). – СПб. : НИИХ СПбГУ, 1997. – С. 16-18.
28. Гончаров, О.А. Механизмы зрительных агнозий / О.А. Гончаров // Ненасильственные коммуникации в культуре и общественной жизни : материалы междисциплинарной конференции молодых ученых. – СПб. : СПбГУ, 1997. – С. 109-116.
29. Гончаров, О.А. Исследование нарушений зрительного гнозиса у детей с локальными поражениями мозга / О.А. Гончаров, И.И. Мамайчук // I Международная конференция памяти А.Р. Лурии : тезисы докладов. – М. : «Российское психологическое общество», 1997. – С. 24.
30. Гончаров, О.А. Прозопагнозия: специфичность проявления и механизмы нарушений / О.А. Гончаров // Человек. Природа. Общество. Актуальные проблемы : материалы 8-й международной конференции молодых ученых. – СПб. : СПбГУ, 1997. – С. 198-203.
31. Гончаров, О.А. Восприятие третьего измерения и обратная перспектива / О.А. Гончаров // Философские и духовные проблемы науки и общества : седьмая Санкт-Петербургская ассамблея молодых ученых и специалистов, междисциплинарный гуманитарный семинар. – СПб. : СПбГУ, 2002. – С. 155-167.
32. Тяповкин, Ю.Н. Зрительно-пространственные представления и восприятие перспективы / Ю.Н. Тяповкин, О.А. Гончаров // Ананьевские чтения – 2004 : материалы научно-практической конференции. – СПб. : СПбГУ, 2004. – С. 228-230.

33. Гончаров, О.А. Профилактика и коррекция агрессивного поведения в социально-реабилитационном центре для несовершеннолетних / О.А. Гончаров // Психологическое обеспечение профилактики социального сиротства и отклоняющегося поведения детей и юношества: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – М. : Консорциум «Социальное здоровье России», 2004. – С. 104-105.
34. Гончаров, О.А. Психологическое сопровождение семейных воспитательных групп / О.А. Гончаров // Психосоциальные аспекты профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних: материалы Российской межрегиональной конференции. – Сыктывкар : СыктГУ, 2004. – С. 26-30.
35. Гончаров, О.А. Представления и восприятие перспективы у коренных жителей Крайнего Севера / О.А. Гончаров, Ю.Н. Тяповкин // Психология XXI века : материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов. – СПб. : СПбГУ, 2006. – С. 106-108.
36. Тяповкин, Ю.Н. Роль экологических факторов в развитии зрительно-пространственных функций / Ю.Н. Тяповкин, О.А. Гончаров // Психология XXI века : материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов. – СПб. : СПбГУ, 2007. – С. 96-98.
37. Гончаров, О.А. Роль топологических представлений в восприятии перспективы / О.А. Гончаров, Н.Е. Емельянова, Ю.Н. Тяповкин // Ананьевские чтения – 2007 : материалы научно-практической конференции. – СПб. : СПбГУ, 2007. – С. 8-10.
38. Гончаров, О.А. Когнитивные механизмы восприятия пространства / О.А. Гончаров // Психологические основы педагогической деятельности : материалы 34-й научной конференции. – СПб. : СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2007. – С. 7-10.
39. Емельянова, Н.Е. Влияние специфики обучения на механизмы пространственного восприятия / Н.Е. Емельянова, О.А. Гончаров // Психологические основы педагогической деятельности : материалы 34-й научной конференции. – СПб. : СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2007. – С. 63-66.
40. Гончаров, О.А. Методика исследования топологических пространственных представлений / О.А. Гончаров, Н.Е. Емельянова // Психологические основы педагогической деятельности : материалы 34-й научной конференции. – СПб. : СПб ГУФК им. П.Ф. Лесгафта, 2007. – С. 114-116.
41. Емельянова, Н.Е. Топологические представления у больных с локальными поражениями мозга / Н.Е. Емельянова, О.А. Гончаров // Современные проблемы науки : материалы 1-й международной научно-практической конференции. – Тамбов : Тамбовпринт, 2008. – С. 347-348.
42. Емельянова, Н.Е. Влияние локальных поражений развивающегося мозга на механизмы пространственного восприятия / Н.Е. Емельянова, О.А. Гончаров // Социальные и социально-психологические проблемы глазами молодых : XII Международная межвузовская научно-практическая конференция. – Сыктывкар : СыктГУ, 2008. – С. 103-105.
43. Емельянова, Н.Е. Особенности топологических представлений у больных с локальными поражениями мозга / Н.Е. Емельянова, Ю.Н. Тяповкин, О.А. Гончаров // Социальные и социально-психологические проблемы глазами молодых : XII Международная межвузовская научно-практическая конференция. – Сыктывкар : СыктГУ, 2008. – С. 105-106.
44. Гончаров, О.А. Развитие пространственных построений в детском рисунке / О.А. Гончаров // Психология образования: современное состояние и перспективы :

материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Славянск-на-Кубани : Изд. центр СГПИ, 2008. – С. 198-200.

45. Гончаров, О.А. Механизмы пространственного восприятия в спортивной деятельности / О.А. Гончаров, Н.Е. Емельянова // Проблемы развития физической культуры и спорта в новом тысячелетии : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 2008. – С. 101-104.

46. Емельянова, Н.Е. Особенности внимания у детей с травмами головного мозга / Н.Е. Емельянова, О.А. Гончаров, А.А. Пшеничный // Человек и мир: социальные миры изменяющейся России : материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск : ERGO, 2008. – С. 361-363.

47. Гончаров, О.А. Компьютерные методы исследования пространственных функций / О.А. Гончаров // Ананьевские чтения – 2008 : материалы научно-практической конференции. – СПб. : СПбГУ, 2008. – С. 182-184.

48. Емельянова, Н.Е. Восприятие пространства в норме и патологии / Н.Е. Емельянова, О.А. Гончаров // Ананьевские чтения – 2008 : материалы научно-практической конференции. – СПб. : СПбГУ, 2008. – С. 276-288.

49. Гончаров, О.А. Вероятностный функционализм / О.А. Гончаров // Большой психологический словарь / под ред. Б.Г. Мещеряков, В.П. Зинченко (4-е расширенное издание). – СПб. : Прайм-Еврознак, 2008. – 800 с.

50. Гончаров, О.А. Информационный подход к зрительному восприятию / О.А. Гончаров // Большой психологический словарь / под ред. Б.Г. Мещеряков, В.П. Зинченко (4-е расширенное издание). – СПб. : Прайм-Еврознак, 2008. – 800 с.

51. Гончаров, О.А. Перспектива / О.А. Гончаров // Большой психологический словарь / под ред. Б.Г. Мещеряков, В.П. Зинченко (4-е расширенное издание). – СПб. : Прайм-Еврознак, 2008. – 800 с.

52. Гончаров, О.А. Пространственные представления / О.А. Гончаров // Большой психологический словарь / под ред. Б.Г. Мещеряков, В.П. Зинченко (4-е расширенное издание). – СПб. : Прайм-Еврознак, 2008. – 800 с.

53. Гончаров, О.А. Экологическая оптика / О.А. Гончаров // Большой психологический словарь / под ред. Б.Г. Мещеряков, В.П. Зинченко (4-е расширенное издание). – СПб. : Прайм-Еврознак, 2008. – 800 с.