

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ПСИХОАНАЛИЗА

**АЙТРЕКИНГ
В ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКЕ
И ПРАКТИКЕ**

Под ред. В. А. Барабанщикова

Когито-Центр
Москва – 2016

УДК 159.9
ББК 88
А 36

*Все права защищены. Любое использование материалов
данной книги полностью или частично
без разрешения правообладателя запрещается*

Редакционная коллегия:

*К. И. Ананьева, В. А. Барабанщиков (отв. редактор), И. А. Басюл,
А. А. Демидов (отв. секретарь), В. Б. Дорохов, А. Н. Гусев, О. А. Королькова,
А. А. Обознов, Е. В. Соловьева, Л. И. Сурат, Е. Г. Хозе, Ю. Е. Шелепин*

**А 36 Айтрекинг в психологической науке и практике / Отв. ред.
В. А. Барабанщиков. – М.: Когито-Центр, 2015. – 410 с.**

ISBN 978-5-89353-477-1

УДК 159.9
ББК 88

Коллективная монография, подготовленная ведущими отечественными специалистами, посвящена обсуждению комплекса вопросов об измерении направленности взгляда человека и их использовании в науке и практике. По своей направленности данный труд является междисциплинарным изданием. В книге представлены работы психологов, нейрофизиологов, медиков, лингвистов, инженеров, программистов и других специалистов. Главные темы, которые затрагиваются в этом издании: связь окулomotorной активности, (нейро-)физиологических и психических процессов и состояний, функциональные характеристики окулomotorной активности, современные методики регистрации движений глаз, перспективы разработки отечественных аппаратурно-программных комплексов для регистрации движений глаз, алгоритмы детекции разных видов движений глаз, возможности использования айтрекинга в фундаментальных и прикладных исследованиях и другие. Книга ориентирована на специалистов из различных областей научного знания и практики, интересующихся вопросами об измерении направленности взгляда человека.



*Подготовка и публикация коллективного труда
осуществлена при финансовой поддержке
Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ),
проект № 15-06-14132*

© Межрегиональная ассоциация экспериментальной психологии, 2015
© Московский институт психоанализа, 2015

ISBN 978-5-89353-477-1

**ОСОБЕННОСТИ ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
ЛЮДЕЙ ЕВРОПЕОИДНОЙ РАСЫ В ПРОЦЕССЕ ОЦЕНКИ
ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЛЮДЕЙ МОНГОЛОИДНОЙ РАСЫ ПО ФОТОГРАФИЯМ ИХ ЛИЦ***

Л. А. Хрисанфова, К. И. Ананьева, А. А. Демидов

Проблема исследования

Материал, изложенный в данной статье, представляет собой результаты исследования восприятия лиц монголоидной расы людьми европеоидной расы. Данное исследование было предпринято с целью изучения общих закономерностей восприятия лица человека независимо от расовой принадлежности. Кроме того, авторы ставили перед собой задачу выявить возможные особенности восприятия лиц другой расовой принадлежности, не тождественной расе наблюдателя. Центральным звеном исследования является идея соответствия характеристик целостного перцептивного образа другого человека и строения его лица. Согласно выдвинутой гипотезе, существует комплементарность между характеристиками образа восприятия базовых психологических свойств другого человека и особенностями строения лица. Результаты проведенных ранее эмпирических исследований с использованием фотографий мужских лиц европеоидной расы свидетельствуют о том, что существуют лицевые признаки, имеющие корреляции с индивидуально-психологическими характеристиками человека, которые имплицитно входят в перцептивный образ воспринимаемого человека. К таким признакам относятся пропорциональность лица по вертикали и билатеральная симметрия лица, показывающие взаимосвязь с такими качествами человека, как активность, напряженность, социабельность (Хрисанфова, 2011). При восприятии лица незнакомого человека происходит неосознаваемая ориентация воспринимающего на указанные пропорции, и при оценке личности с ними связываются вполне определенные характеристики человека. Логично предположить, что стратегия получения информации о базовых качествах воспринимаемого человека будет проявляться и на более

* Работа выполнена при поддержке гранта Российского гуманитарного научного фонда, проект № 14-06-00670 «Социально-перцептивная компетентность в структуре межэтнического общения».

глубинном уровне, оказывая влияние на тонкие механизмы восприятия лица. В какой-то степени изучить данные механизмы позволяет метод окулографии, поскольку взор человека, как известно, является функциональным органом восприятия, который представляет собой систему активного зрительного восприятия, деятельность которой определяется многими составляющими – от строения и состояния мышц, сенсорных стимулов, перцептивных событий до когнитивных установок, индивидуального стиля поведения и произвольных интенций (Белопольский, 2008).

В этой связи было предпринято исследование по изучению влияния структуры лица на формирование перцептивного образа человека другой расы в процессе оценки тех же качеств, что и в эксперименте с мужскими лицами европеоидной расы, при одновременной регистрации глазодвигательной активности наблюдателей. Зоной интереса являлась найденная на мужских лицах европеоидной расы взаимосвязь билатеральной симметрии лица и пропорциональности лица по вертикали с такими базовыми качествами, как активность, напряженность и социальность. Лица людей разных рас имеют общую схему лица. Но наряду с этим они отличаются друг от друга по ряду параметров: прежде всего, по индексу Гарсона, дающему информацию о соотношении высоты лица к его ширине, форме глаз, носа, лица в целом. Но, как известно, для всех людей независимо от расовой принадлежности характерно формирование качеств, связанных с глубинными формирующими факторами, – активностью и напряженностью, которые, согласно нашей гипотезе, должны иметь одинаковые проявления на лице любой расы и, соответственно, «считываться» другими людьми в процессе общения.

Методика исследования

Исследование было организовано с использованием установки Eye-Tracker фирмы SMI (версия 3.0). Испытуемым-европейцам предъявлялись фотографии лиц людей монголоидной расы. Одновременно велась регистрация их глазодвигательной активности.

Стимульный материал исследования

Стимульным материалом исследования выступил набор из 47 черно-белых фотоизображений лиц 19 мужчин и 28 женщин в анфас монголоидной расовой группы. Все фотоизображения приведе-

Раздел III

ны к общему стандарту: 1380×1050 pix (при разрешении экрана 1680×1050 pix).

Для каждого лица, изображенного на фото, были определены анатомо-морфологические характеристики (Чиварди, 2005). Были использованы следующие параметры (рисунок 1):

- ширина лица $|ZyR; ZyL|$ (расстояние между точками ZyR и ZyL);
- высота лица $|G, Ls|$ (расстояние между точками G и Ls , от точки пересечения линии бровей с линией срединно-сагиттальной плоскости до точки верхней губы);
- отношение ширины лица к высоте носовой части лица, MFI ($\frac{|ZyR; ZyL|}{|G, Ls|}$);
- угол между левым и правым глазом с вершиной в точке верхней губы $\angle OD, Ls, OS$.

Параметр MFI отличается от традиционного индекса Гарсона, который представляет собой умноженное на 100% отношение ширины лица к высоте лица (от точки G до точки Gn , самой нижней точки подбородка). Измеряемое в данной работе отношение для удобства обозначения было названо «индексом срединной части лица» (The Middle part of the Face Index – MFI).

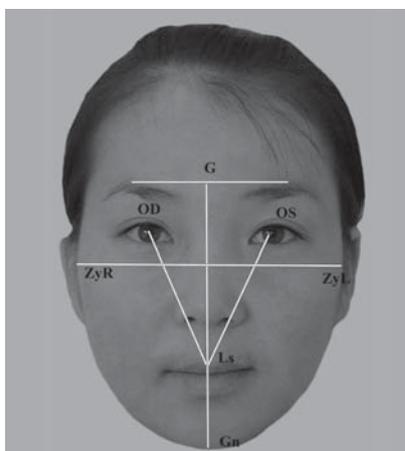


Рис 1. Анатомо-морфологические характеристики лица: ZyR – скуловая точка (правая), ZyL – скуловая точка (левая), OD (Oculus Dextra) – правый глаз, OS (Oculus Sinistra) – левый глаз, (G) («Glabella» – переносица) – срединная точка, расположенная между двумя надбровными дугами, чуть выше носо-лобного шва, $Labiale superiore$ (Ls) – пограничная верхне-губная точка, Gn – точка нижнего края подбородка

Испытуемые

В исследовании приняло участие 16 студентов (12 юношей и 4 девушки) ННГУ им. Н. И. Лобачевского в возрасте от 18 до 22 лет (средний возраст – 20 лет). Все участники исследования принадлежали к европеоидной расовой группе.

Процедура исследования

Исследование выполнено с использованием установки видеорегистрации движений глаз SMI Hi-Speed 1250 и штатного программного обеспечения iVew-X 3.0. и Experiment Centre 3.0, согласно следующему алгоритму.

Участник исследования проходили процедуру калибровки и знакомился с инструкцией.

Инструкция: «На экране будут появляться разные лица. Вам нужно будет оценить каждое лицо с точки зрения степени выраженности некоторых личностных качеств по пятибалльной шкале: 1 – качество слабо выражено, 2 – средне слабо, 3 – средне, 4 – средне-сильно, 5 – сильно. Спасибо!».

Перед оценкой каждой фотографии на экране высвечивалась надпись, которая сообщала испытуемому, что нужно будет оценить («активность», «напряженность», «добродушие» или «привлекательность»), затем на экране последовательно предъявлялись фиксационная тоска (время экспозиции – 1 с) и фотоизображение лица (время экспозиции – 2 с). После того как экспозиция лица завершилась, испытуемый должен был оценить человека по пятибалльной рейтинг-шкале. Шкала для оценки появлялась на экране компьютера, испытуемый, наводя курсор на нужную строчку, выбирал необходимый, по его мнению, балл. Затем процедура повторялась. Было записано 47 проб для каждого испытуемого, что в совокупности дало 752 экспериментальные ситуации.

Оцениваемых качеств было выделено четыре, а именно: «активность», «напряженность», «добродушие», «привлекательность».

Под активностью человека понималось интегральное качество личности, проявляющееся как инициативное и деятельностное отношение к жизни, деятельности, людям и их проблемам. Это стремление и способность человека преобразовывать окружающую среду, отношения с другими людьми и себя лично.

Напряженность человека в контексте данного исследования определялась как чувство натяжения, напряжения, общее ощу-

щение нарушения равновесия и готовности изменить поведение при встрече с каким-либо угрожающим ситуативным фактором, при этом обязательно присутствует возрастание и сила переживаемых эмоций и реакций.

Социабельность в контексте данного исследования понимается как способность к социальной адаптации, включению в состав социального окружения, ориентация на окружающих людей. Это качество в рамках данного исследования определялось через такие проявления, как добродушность и привлекательность.

Привлекательность человека – обладание приятным внешним видом, вызывающим симпатию, располагающим к себе. Добродушность – беззлобность, неагрессивность.

Обработка и анализ данных

Поскольку степень выраженности оцениваемых качеств на эмоционально нейтральном лице, по определению, не может быть высокой, то оценки, полученные по данной шкале, систематизировались следующим образом: качество считалось невыраженным при оценке в 1 и 2 балла (ниже среднего); качество определялось как выраженное при оценках в 3, 4, 5 баллов (среднее и выше). Оценка выраженности качества в 5 баллов испытуемыми использовалась крайне редко.

Анализ данных об окуломоторной активности испытуемых осуществлялся с помощью штатного программного обеспечения Ве-Gaze 3.0.

Для каждого фотоизображения лица была выполнена разметка зон интереса (Area of Interest – AOI): свободное пространство, правый глаз, левый глаз, нос, переносица, рот (рисунок 2).

Выбранная разметка зон интересов отличается от стандартной, согласно которой анализируемые лицевые зоны имеют фактически равные площади. Разметка зон интересов в данной работе была продиктована целями исследования и биологическим строением лица. Согласно представлениям авторов данной работы, разные участки лица, определенные в одну стандартную зону, несут неодинаковую информацию о разных качествах человека. Это связано, в частности, с особенностями биологического устройства лица. Исходя из этого, авторы исследования полагают, что характеристики глазодвигательной активности людей (в том числе и посещаемость взором различных участков лица), рассматривающих лицо



Рис. 2. Пример разметки зон интереса

человека, будут меняться в зависимости от полученной установки на оценку того, или иного качества.

Зона глаз в данном исследовании не включает зону бровей и височную зону, поскольку авторы исследования считают, что указанные зоны несут различную информацию о человеке. По той же причине отдельно выделяется зона кончика носа и переносица. Зона «Свободного пространства» в данном исследовании обозначены все остальные зоны лица (брови, виски, лоб, щеки, подбородок), не выделенные в зоны интереса. Взоры испытуемых при рассмотрении фотоизображений не выходили за пределы лица (этому способствовал серый однообразный фон и полученные испытуемыми установки).

Очередность рассматривания зон лица

Данные о порядке посещения взором анализируемых зон лица оценивались по параметру «Sequence» (Order of gaze hits into the AOIs based on Entry time (Duration before), lowest entry time = first in sequence). Данный показатель считается по времени входа первого взора (продолжительность «до») в ту или иную зону лица. Наименьшее время входа соответствует первой в очереди лицевой зоне, в которой остановился первый взор (время первого захода взора в зону интереса, мс).

Раздел III

Нахождение взора испытуемого в зоне переносицы не учитывалось при определении очередности вхождения первого взора в зону интереса, поскольку координаты расположения этой зоны на экране совпадали с координатами фиксационной точки, предъявляемой непосредственно перед экспозицией фотоизображения лица.

Описательная статистика по параметру «Sequence» для всех экспонируемых фотоизображений лиц представлена в таблице 1.

Таблица 1

Очередность посещаемости первым взором лицевых зон, средние значения по всем лицам и испытуемым

Очередность вхождения взора в зону интереса «Sequence»	Зоны интереса (AOI)				
	Свободное пространство	Правый глаз	Левый глаз	Нос	Рот
Первая очередь	36	5	3	3	0
Вторая очередь	5	20	12	9	1
Третья очередь	3	11	15	7	1
Четвертая очередь	3	11	15	3	5
Пятая очередь	0	0	2	5	40

Как видно из приведенных результатов, 36 лиц из 47 (76, 5%) начинали осмотр лица с невыделенных в зоны интереса зон, т. е. с лица в целом. На 20 изображениях лиц из 47 (42,5%) первый заход взора зарегистрирован в зону правого глаза, а для 17 изображений лиц (36%) – в зону носа, и лишь для 15 изображений лиц (32%) – в зону левого глаза. Последней из выделенных зон рассматривалась зона рта (для 40 изображений лиц из 47–85%).

Длительность фиксаций и саккад в среднем по выборке по зонам лица

Длительность всех фиксаций и саккад в среднем по выборке для каждой зоны лица (зоны интереса) определялась по показателю Net Dwell Time Average [%] программы Be Gaze. При этом учитывалась задача, которая стояла перед испытуемыми-оценщиками: оценить выраженность качеств активности, напряженности, добродушия и привлекательности. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Длительность всех фиксаций и саккад (%) в среднем по выборке для каждой зоны лица при оценке индивидуально-психологических качеств человека монголоидной расы при восприятии фотографии его лица

Зоны лица	Оцениваемые качества			
	Актив-ность	Напря-женность	Доброду-шие	Привлека-тельность
Между глазами (Between Eyes)	15,1	10,9	8,4	9,3
Правый глаз (Right Eye)	24,1	20,2	18,1	16,3
Левый глаз (Left Eye)	15,3	14,4	17,0	14,8
Нос (Nose)	15,0	22,8	16,8	15,5
Рот (Mouth)	8,3	9,0	16,8	8,0
Остальные зоны (White Space)	22,7	22,6	30,6	36,0

Как видно из представленных данных, испытуемые-европейцы, рассматривая лицо человека монголоидной расы, предпочитают не только в первый момент, но и в течение всего времени экспозиции рассматривать все лицо целиком. Тем не менее обнаружена разница в продолжительности всех фиксаций и саккад (в среднем по выборке) по разным зонам лица в зависимости от установки на оценку того или иного качества у человека на фотографии. Так, при оценке активности человека на фотографии наибольшая длительность зафиксирована в зоне правого глаза (отличия с другими зонами лица достоверны: t-критерий равен $-4,114$ при уровне значимости $0,001$).

При оценке напряженности максимум длительности фиксаций и саккад смещается в зону носа (t-критерий равен $-2,873$ при уровне значимости $0,009$), зона правого глаза остается при этом актуальной в отличие от левого глаза (t-критерий равен $2,419$ при уровне значимости $0,031$) и зоны рта (t-критерий равен $12,018$ при уровне значимости $0,000$).

При оценке добродушия (t-критерий равен $-5,948$ при уровне значимости $0,000$) и привлекательности (t-критерий равен $-8,097$ при уровне значимости $0,000$) дольше всего рассматривается все лицо целиком. Предпочтений по зонам глаз, носа, рта не обнаружено.

Интересно сравнить полученные результаты с данными из эксперимента В. А. Барабанщикова, К. И. Ананьевой и А. В. Харитоно-

ва (2009). Согласно данным этих авторов, больше всего времени (55%) и количества фиксаций испытуемые-европейцы обнаруживали в зоне правой стороны рассматриваемого лица монголоидного типа. Но данный эксперимент отличался от нашего постановкой задачи для испытуемых – в эксперименте В. А. Барабанщикова и др. испытуемые классифицировали лицо по расовой принадлежности. Как показывают результаты нашего эксперимента, зоны лица становятся актуальными при оценке таких качеств, как активность и напряженность, при оценке социабельности (через качества добродушия и привлекательности) рассматривается все лицо в целом.

Кроме того, в эксперименте В. А. Барабанщикова и др. не обнаружено значимой разницы между длительностью и количеством фиксаций в верхней и нижней половинках лица. В нашем эксперименте такая разница на значимом уровне также не обнаружена, но тенденция преобладания зоны глаз и носа (15,3% и 17,5% соответственно) по сравнению с зоной рта (10,5) прослеживается.

Количество фиксаций взора по зонам рассматриваемого монголоидного лица

Анализ движения глаз при рассматривании лиц монголоидной расы осуществлялся также по параметру «Fixation Time Average [%]». Данный параметр вычисляется программой BeGaze как отношение общего времени фиксации взора в мс в конкретной зоне интереса (Sum of the fixation durations inside the AOI, ms) к общему времени рассматривания лица (end time – start time, ms), умноженное на 100%.

Анализ осуществлялся следующим образом. Программой BeGaze подсчитывалось количество фиксаций взора в каждой интересующей нас зоне интереса. Далее исходные данные сортировались по порядку в зависимости от количества фиксаций взора в каждой зоне. Сортировка осуществлялась в несколько ступеней (очередей). В первую очередь выявлялась зона лица, которая характеризовалась максимальным количеством фиксаций взора. Одновременно подсчитывалось количество фиксаций для всех остальных зон лица. Во вторую очередь выявлялась зона лица, которая занимала второе место по количеству фиксаций взора. В третью очередь выявлялась зона лица, которая занимала третье место по количеству фиксаций взора. Далее также определялась четвертая и пятая очереди. Поскольку в зоне «Рот/Mouth» фактически не наблюдалось длительных фиксаций взора, она была исключена из дальнейшей обработки.

Порядок лицевых зон по количеству фиксаций взора совпадает с порядком движения первого взора по лицу человека. Он представляет собой следующую очередность: лицо в целом, правый глаз, левый глаз, нос, рот. В отличие от порядка движения первого взора, который колебался на третьей позиции (либо левый глаз, либо нос), в данном случае количество фиксаций определилось четко: сначала левый глаз, затем нос.

Анализ количества фиксаций взора по лицевым зонам позволяет утверждать, что рассматривание лица человека монголоидной расы испытуемыми-европейцами осуществляется по принципу общего обзора всего лица без каких-либо предпочтений отдельных лицевых зон.

Сходные данные были получены ранее в работе К. И. Ананьевой и А. В. Харитоновой (Ананьева, Харитонов, 2011), было показано, что лица монголоидной расы рассматриваются в зонах лба, бровей, глаз и челки, носа (цель эксперимента данных авторов состояла в расовой идентификации предъявляемого лица). Больше всего фиксаций при рассматривании лица монголоида в целях расовой идентификации наблюдается в зонах носа, рта, бровей, правой щеки, челки. В нашем эксперименте в процессе оценки различных индивидуально-психологических особенностей человека монголоидной расы на фотографии больше всего фиксаций наблюдалось в зонах лба, бровей, челки, щек, подбородка. На втором месте по количеству фиксаций были зоны правого и левого глаза. В зоне носа фиксаций было немного, а в зоне рта – фактически единичные случаи. Сравнивая данные двух экспериментов, различающихся инструкциями для воспринимающих людей европеоидной расы, можно выделить тот факт, что даже при наличии установки на оценку индивидуально-психологических качеств испытуемые-европейцы, прежде всего, обращают внимание на расовую принадлежность человека. Это сопровождается рассматриванием лица в целом.

Отдельным аспектом данной работы был поиск взаимосвязи количества фиксаций взора в каждой лицевой зоне с выделенными для анализа лицевыми пропорциями. В данном исследовании искомая взаимосвязь не обнаружена. Но обнаружена тенденция, указывающая на увеличение количества фиксаций взора в зоне правого глаза (Right Eye) в случае увеличения ширины лица и уменьшения высоты лица, т. е. при уменьшении индекса Гарсона. При уменьшении ширины лица и увеличении высоты лица (увеличении индекса Гарсона) увеличивается количество фиксаций в зоне левого глаза (Left Eye).

Выводы

Полученные в данном исследовании результаты, позволяют сформулировать следующие выводы.

1. Порядок первого взора испытуемых-европейцев при рассмотрении лиц людей монголоидной расы является фиксированным и осуществляется по схеме: лицо в целом–правый глаз–нос/левый глаз–рот.
2. Количество фиксаций взора испытуемых-европейцев в различных зонах лица при рассмотрении лиц людей монголоидной расы не зависит от строения лица и повторяет схему порядка прохождения первого взора.
3. Наблюдается тенденция изменения количества фиксаций в зоне правого и левого глаза при изменении лицевого индекса Гарсона.
4. Средняя длительность фиксаций и саккад по разным зонам лица зависит от установки на оценку того или иного качества у человека на фотографии. При оценке активности человека на фотографии наибольшая длительность зафиксирована в зоне правого глаза, при оценке напряженности – в зоне носа и правого глаза, при оценке добродушия и привлекательности – рассматривается лицо в целом.

Заключение

Изучение параметров глазодвигательной активности наблюдателей-европейцев в процессе оценки таких качеств человека, как активность, напряженность и социальность (через качества добродушия и привлекательности) позволяет утверждать, что существуют универсальные механизмы «съемки» информации с лица человека. Они определяются, прежде всего, универсальной схемой строения лица человека. Последовательность посещения взором основных лицевых зон (глаза, нос, рот) является относительно постоянной характеристикой, которая не зависит от цели рассматривания лица монголоидной расы. Количество фиксаций взора, его продолжительность в различных зонах лица определяется поставленной перед наблюдателем задачей и особенностями самих наблюдателей.

Литература

Ананьева К. И., Харитонов А. Н. Совместная идентификация лиц разных рас: согласование познавательных процессов // Познание

Л. А. Хрисанфова, К. И. Ананьева, А. А. Демидов

- в деятельности и общении: от теории и практики к эксперименту / Под ред. В. А. Барабанщикова, В. Н. Носуленко, Е. С. Самойленко. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. С. 17–25.
- Барабанщиков В. А., Ананьева К. И., Харитонов А. В.* Организация движений глаз при восприятии изображений лица // Экспериментальная психология. 2009. Т. 2. № 2. С. 31–60.
- Белопольский В. И.* Функциональная структура и динамика взора человека: Автореф. дис. ... докт. психол. наук. М., 2008.
- Механик Н. С.* Основы пластической анатомии. М.: Искусство, 1958.
- Хрисанфова Л. А.* Структурные особенности мужского и женского лица во взаимосвязи с индивидуально-психологическими особенностями человека // Современная экспериментальная психология: В 2 т. / Под ред. В. А. Барабанщикова. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. Т. 2. С. 461–473.
- Чиварди Д.* Практическая энциклопедия художника. Лицо и голова человека. Анатомия, морфология, мимика. Пособие для художников / Пер. Г. Семенов. М.: Эксмо, 2005.