

Узнавание неполных контурных изображений¹

А.И. Назаров, Ю.Д. Бардина

Испытуемым предъявлялись для узнавания контурные картинки знакомых предметов. Контурные были неполными, что достигалось путём удаления из них некоторой части пикселей. Всего было 6 уровней стирания. Картинки предъявлялись случайно, и испытуемые заранее не знали об их содержании. Как и ожидалось, средняя вероятность узнавания картинок снижалась при переходе от минимального к максимальному уровню стирания. Неожиданным оказалось то, что среднее латентное время положительных ответов, в отличие от отрицательных, практически не зависело от уровня стирания. Имели место ошибочные узнавания, когда испытуемые называли не тот предмет, контур которого был предъявлен. Во всех параметрах узнавания отмечены существенные индивидуальные различия. На основании полученных данных выдвинута гипотеза об операциональном составе процесса узнавания неполных картинок, результат которого зависит не только от их содержания и степени неполноты, но и от внутренних диспозиций воспринимающего.

Ключевые слова: восприятие, узнавание, целое и часть, неполные изображения, субъектные диспозиции

Введение

На протяжении чуть больше первой половины прошлого столетия в психологии зрительного восприятия господствовала парадигма гештальта, окончательно вытеснившая состарившуюся ассоцианистскую парадигму с её атомарной методологией. Гештальтисты провозгласили принцип *первичности* целостной организации восприятия, которая определяет судьбу последующего восприятия отдельных частей объекта. В конце 50-х годов упомянутого столетия, благодаря, в частности, классическим работам Хьюбела (D.H.Hubel) и Визела (T.N.Wissel) по нейрофизиологии зрительной коры кошек и обезьян (эти работы произвели потрясающее впечатление на психологов!), возникло новое направление экспериментальных исследований зрительного восприятия человека, в котором было обращено внимание на важную роль отдельных признаков, то есть *частей* целого, в формировании зрительного образа объекта и его распознавании. Но это не означало смены парадигмы и тем более возврата к ассоцианизму. Скорее это можно представить как новый виток гегелевской спирали развития, подчиняющегося закону отрицания отрицания. Правда, с самого начала возникновения новой атомарной методологии, в основу которой был положен принцип детектирования частных признаков воспринимаемого объекта (краёв, кривизны, углов, наклона, и т.д.) она мирно сосуществовала с молярной (целостной) методологией, идя параллельным и независимым курсом. Это кажется странным, если учесть философскую трактовку диалектических взаимоотношений между частью и целым. Игнорирование этой диалектики приводило к тому, что попытки дихотомического решения проблемы соотношения части и целого в зрительном восприятии (и не только в нём) погружали психологов в ту тупиковую ситуацию, которая описана ещё в известных апориях древнегреческого философа Зенона.

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №11-06-00020а

Атомарная методология в психологии восприятия имеет под собой вполне естественные основания в житейской практике. Часто мы можем узнавать предметы лишь по нескольким их признакам. Иногда для этого оказывается достаточно даже одного признака. В этом случае целостный образ возникает в нашем сознании на основе восприятия его части. Другими словами, восприятие части предшествует осознанию целого, что (по крайней мере, формально) противоречит основополагающему принципу гештальт-психологии о примате целого над частью. Правда, следует отметить, что в случае узнавания, согласно определению этого понятия, мы имеем дело со знакомыми, ранее воспринимавшимися предметами. Это принципиально иная ситуация, по сравнению с восприятием чего-то незнакомого. Впервые воспринимая, например, художественную картину, мы сканируем её нашим взглядом, последовательно фиксируя различные её участки. Целостное представление о картине создаётся на основе последовательно воспринятых её частей. То есть и здесь восприятие частей предшествует целостному образу, и в результате возникает проблема интеграции фрагментов, запечатлённых во время отдельных зрительных фиксаций [9].

Начиная с работы Эттнива, который аппроксимировал контурное изображение спящей кошки несколькими прямыми линиями [3], в экспериментальной психологии сложилась парадигма, которую можно рассматривать как нечто промежуточное между ситуацией узнавания и ситуацией формирования образа. Речь идёт о распознавании неполных, фрагментированных изображений. В данной работе мы ограничимся только рассмотрением восприятия неполных контурных изображений, или фрагментированных фигур. Обычно один только внешний контур без дополнительных внутренних штрихов содержит достаточную информацию для быстрого и надёжного узнавания соответствующего объекта [7, 13, 16].

Согласно Эттниву, наиболее важными являются те точечные участки контура, в которых его кривизна принимает экстремальные (положительные или отрицательные) значения. Позже, в 1985г. Ричардс и Хоффман [12, 8] выдвинули теорию кодонов (codon theory), по которой форма кодируется в виде последовательности простейших фрагментов контура (кодонов), каждый из которых имеет специфический показатель кривизны при переходе через нулевую точку между участками выпуклости и вогнутости. Почти в то же время Лоу [10] и Байдерман [5] показали, что если соединить прямыми линиями середины между точками, выбранными Эттнивом, то и в этом случае спящая кошка легко узнаётся; это означало, что дело заключается не в экстремумах кривизны. С тех пор для подтверждения теории покомпонентного распознавания (recognition-by-components theory) применялись разные способы искажения изображений предметов. Например, если фрагменты не содержали существенных признаков прототипа, то узнавание становилось весьма затруднительным или невозможным [4]. Наконец, важная роль структурной (то есть целостной) организации фрагментов была показана с помощью методики удлинённого прайминга (long-term priming) с использованием различных изображений в качестве прайминговых и целевых стимулов [6].

Среди современных отечественных работ по восприятию фрагментированных картинок следует отметить цикл исследований сотрудников Института физиологии им. И.П.Павлова [1, 2, 11]. Они измеряли пороги узнавания неполных фигур, которые создавались путём наложения невидимой маски на полный контур целостного изображения объектов, хорошо знакомых всем испытуемым. Оказалось, что при одних условиях величина порога зависит от пространственно-частотных характеристик

маски, а при других – от одноимённых характеристик целостной фигуры. Иными словами, успешность узнавания определяется как свойствами неполной фигуры, так и свойствами целостной фигуры. Отсюда, в частности, становится понятно, насколько важна в экспериментальных исследованиях стандартизация как метода создания неполных изображений, так и наборов соответствующих целостных картинок, выбираемых в качестве стимульного материала. Эту работу в своё время проделали и продолжают делать зарубежные психологи [14, 15].

Оценивая в целом результаты релевантной нашей теме исследований, следует согласиться с мнением де Винтер и Вэйджманс: "Мы понимаем, что локальные факторы (на уровне кривизны контура) взаимодействуют с более глобальными факторами (на уровне целостной формы или формы образующегося фрагмента); поэтому предложенные ранее модели должны быть интегрированы в логически связную теорию, учитывающую новые данные." [16, с.620].

Добавим, что эта задача едва ли разрешима в рамках существующего методологического подхода. Его недостаток заключается в том, что остаётся совершенно неясным, во-первых, происходит ли в живой перцептивной системе та самая фрагментация, которая используется в эксперименте (например, в виде хоффмановских кодонов или байдермановских геонов), и, во-вторых, как может в этой системе в случае узнавания актуализироваться именно тот целостный образ, который соответствует фрагментированной картинке и с которым сравнивается её образ.

Признавая полезность парадигмы неполных изображений для решения проблем, связанных с соотношением целого и части в восприятии, мы решили применить более естественную её модификацию, при которой не накладываются априорные ограничения на содержание фрагментов, образующихся после искусственного редуцирования контура целостной картинке. Для этого в электронной версии картинке по случайному алгоритму стиралась определённая часть пикселей. Нам представляется, что случайное стирание является наилучшим приближением к тому, что возникает на входе и на других уровнях зрительной системы при живом рассматривании объекта, когда в результате движений глаз, с одной стороны, и субъективных диспозиций наблюдателя, с другой стороны, происходит едва ли предсказуемая временная модуляция чувствительности её многочисленных каналов, в результате чего такое восприятие и превращает симультанную сетчаточную проекцию целостного объекта в сукцессивный ряд его фрагментов, к тому же разных по своей интенсивности, ясности и чёткости.

Кроме того, мы включили в нашу методику измерение времени, затрачиваемого испытуемым на ответы как при узнавании неполных картинок, так и при его отсутствии, что позволило установить ряд неординарных отношений между различными параметрами узнавания.

Метод

Исходным материалом в эксперименте служил набор из 10 контурных картинок (см. Приложение) с изображением хорошо знакомых предметов (уже после эксперимента мы обнаружили, что 8 наших картинок с незначительными расхождениями аналогичны картинкам из стандартного американского набора [16] под номерами 6, 22, 27, 64, 84, 91, 103, 142). Картинки обрабатывались с помощью программы, подготовленной Р.В.Соколовым. В результате каждая картинка была представлена несколькими неполными её изображениями, которые отличались

разными уровнями стирания – от минимального до максимального, всего 6 градаций. Таким образом, стимульный материал состоял из $10 \times 6 = 60$ картинок. На экране ноутбука размер картинки составлял 5×5 см, что давало возможность рассмотреть её при минимуме движений глаз наблюдателя.

Картинки экспонировались в случайной последовательности, каждая по одному разу. Длительность экспозиции равнялась 2 сек. Это значение было выбрано для того, чтобы исключить или, по крайней мере, ограничить влияние неперцептивных факторов (размышление, фантазирование, ассоциации по поводу увиденного, и пр.) на ответы испытуемых.

Во время эксперимента автоматически регистрировалось время с момента начала экспозиции до начала ответа испытуемого. Ответ осуществлялся в два этапа. Как только испытуемый узнавал картинку, он нажимал на заранее известную контрольную кнопку на клавиатуре, которая была одной и той же для всех картинок. В этот момент заканчивался отсчёт основного временного интервала, в течение которого картинка воспринималась и узнавалась. Сразу же после этого на экране появлялось окно, в котором испытуемый набирал название предъявленной картинки. Время набора букв на клавиатуре не ограничивалось. При этом, автоматически регистрировалось время между нажатием контрольной кнопки и нажатием кнопки, соответствующей первой букве названия картинки. Это время не должно было превышать 1,5 сек, что было достаточно для поиска нужной кнопки и к тому же позволяло считать основным интервал, зарегистрированный на первом этапе, достаточно хорошим приближением к истинному времени узнавания картинки.

Испытуемым заранее ничего не сообщалось о содержании картинок. Но они знакомились с характером стимульного материала в тренировочных пробах, в которых показывались картинки с полным контуром, но иного содержания, чем те, которые использовались в основных пробах.

После ввода названия картинки испытуемый в удобное для него время нажимал клавишу "Пробел", и через 2-3 сек начиналась новая проба (экспозиция картинки – нажатие контрольной кнопки – ввод названия – "Пробел").

Выборка испытуемых составила 10 человек, все с нормальным зрением. Это были студенты 4 и 5 курсов университета "Дубна", средний возраст – 22 года.

Результаты

На основе протокольных данных для каждой картинки и испытуемого определялись вероятности узнавания, латентные времена узнавания (положительные ответы) и неузнавания (отрицательные ответы, или отказы), количество ошибочных ответов (называние не того, что было изображено на картинке) и количество отказов.

Данные по вероятностям узнавания приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Вероятности узнавания испытуемыми картинок с разными уровнями стирания (средние по 10 картинкам)

Испытуемые	Уровни стирания						Средние	Станд. откл.
	<i>миним.</i>					<i>максим.</i>		
	1	2	3	4	5	6		
1	0,8	0,8	0,6	0,3	0,3	0,1	0,48	0,29
2	0,9	0,9	0,7	0,6	0,7	0,5	0,72	0,16
3	1	1	0,6	0,4	0,4	0,4	0,63	0,29
4	1	0,9	0,7	0,5	0,7	0,4	0,70	0,23
5	0,9	0,9	0,8	0,7	0,7	0,5	0,75	0,15
6	0,8	0,7	0,7	0,5	0,4	0,6	0,62	0,15
7	1	1	1	0,8	0,9	0,6	0,88	0,16
8	0,9	0,9	0,7	0,6	0,7	0,6	0,73	0,14
9	0,9	0,9	0,7	0,8	0,5	0,6	0,73	0,16
10	0,9	0,8	0,9	0,7	0,8	0,8	0,82	0,08
Средние	0,91	0,88	0,74	0,59	0,61	0,51		
Станд.откл.	0,07	0,09	0,13	0,17	0,20	0,19		

Здесь же приведены средние и стандартные отклонения по уровням стирания и испытуемым. Зависимость средней вероятности узнавания от уровня стирания показана на рис.1. Здесь видно ожидаемое систематическое снижение вероятности узнавания при переходе к более высокому уровню стирания. При максимальном 6-м уровне вероятность узнавания приближается к пороговому значению 0,5.

Одним из других факторов, влияющих на вероятность узнавания, оказалось содержание картинки. Это видно на рис.2 (все картинки – с минимальным уровнем стирания). Хотя интуитивно и по своим контурным характеристикам (например, кривизне, количеству деталей внутри контура) 10 исходных фигур мало отличаются друг от друга, вероятности их узнавания оказываются разными. Более подробно это представлено на рис.3, где номера картинок расположены в порядке убывания вероятности их узнавания (серые столбики).

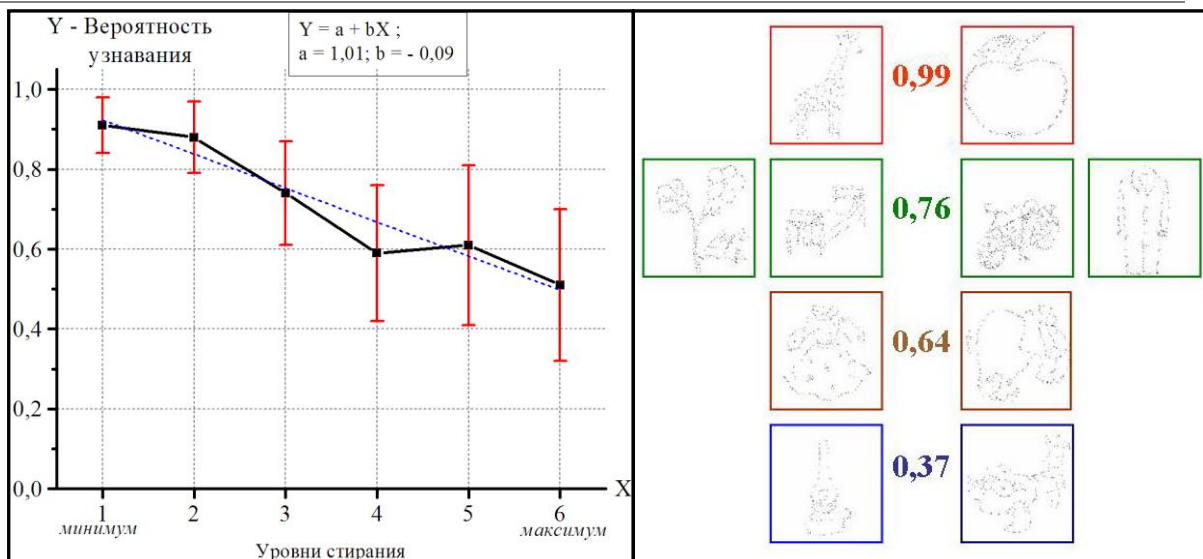


Рис.1. Средняя вероятность узнавания картинок при разных уровнях стирания

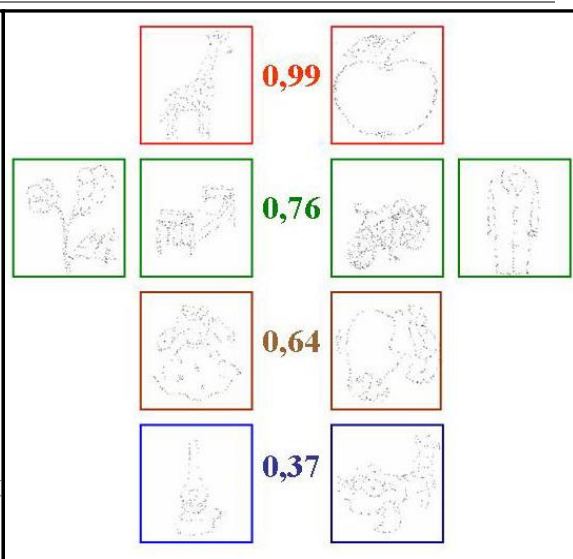


Рис.2. Зависимость вероятности узнавания (указана числами) от содержания картинок

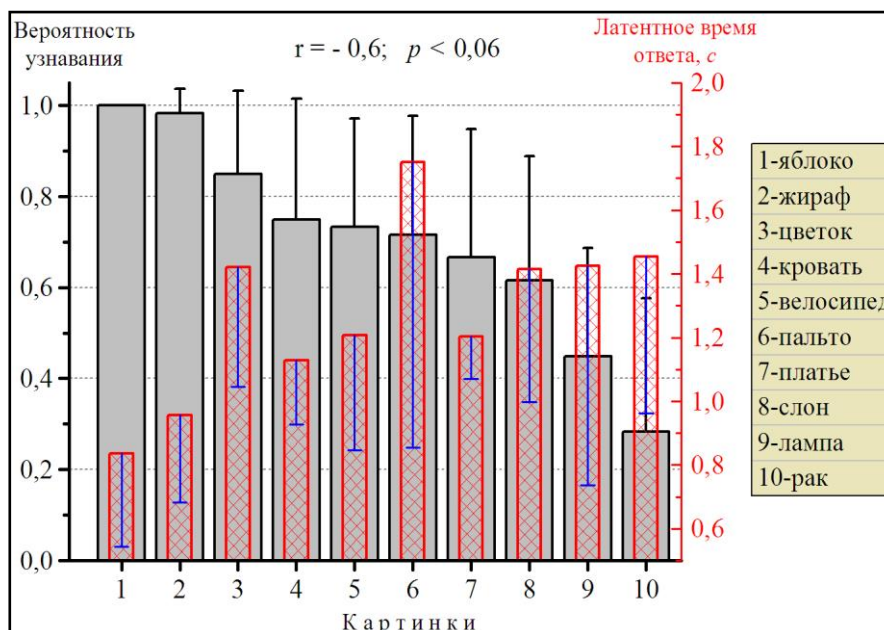


Рис.3. Средняя вероятность узнавания и средняя латентность ответа для разных по содержанию картинок

В табл.2 представлены индивидуальные величины латентных времён узнавания при разных уровнях стирания. Разумно предположить, что менее часто узнаваемые картинки представляют бóльшую трудность для испытуемых и поэтому требуют бóльшего времени обработки. Как видно на рис.3, такая отрицательная корреляция действительно существует ($r = -0.6$) и находится вблизи уровня статистической значимости (двухсторонний критерий $p < 0,06$). Однако, время, затрачиваемое на узнавание, не всегда обратно связано с вероятностью последнего. Это видно на рис.4,

где величины тех же двух показателей сравниваются для разных испытуемых. В одной группе (исп. 9, 4, 8, 3, 2, 5) средние вероятности узнавания практически одинаковы, а время узнавания незначительно колеблется приблизительно от 1 до 1,3 сек. В другой группе относительно большим временам узнавания (от 1,8 до 2,1 сек) могут соответствовать как высокая, так и крайне низкая вероятности узнавания (исп.7 и 1, соответственно).

Таблица 2.
Латентное время (сек) узнавания испытуемыми картинок при разных уровнях стирания (среднее по 10 картинкам)

Испытуемые	Уровни стирания						Среднее	Станд. откл.
	<i>миним.</i>					<i>максим.</i>		
	1	2	3	4	5	6		
1	1,94	1,28	2,21	2,33	1,54	2,62	1,99	0,5
2	1,06	1,11	1,25	1,45	1,12	1,43	1,24	0,17
3	1,25	1,25	1,25	1,46	1,06	0,99	1,21	0,17
4	0,96	1,27	1,22	1,04	1,07	1,06	1,10	0,12
5	2,13	1,17	0,92	0,82	1,5	1,15	1,28	0,48
6	2,39	1,61	1,96	1,76	1,18	1,75	1,77	0,4
7	1,95	1,29	1,85	2,02	1,66	2,24	1,84	0,33
8	1,34	0,94	1,06	1,4	1,18	1,72	1,27	0,28
9	0,92	1,03	0,97	1,16	1,08	1,14	1,05	0,09
10	1,85	2,24	2,12	1,92	2,04	2,38	2,09	0,2
Среднее	1,58	1,32	1,48	1,54	1,34	1,65	--	--
Станд.откл.	0,53	0,37	0,5	0,47	0,33	0,59	--	--

Представляют интерес данные по сравнению времени узнавания (положительные ответы) и времени отрицательных ответов (при отсутствии узнавания). Они представлены на рис.5.

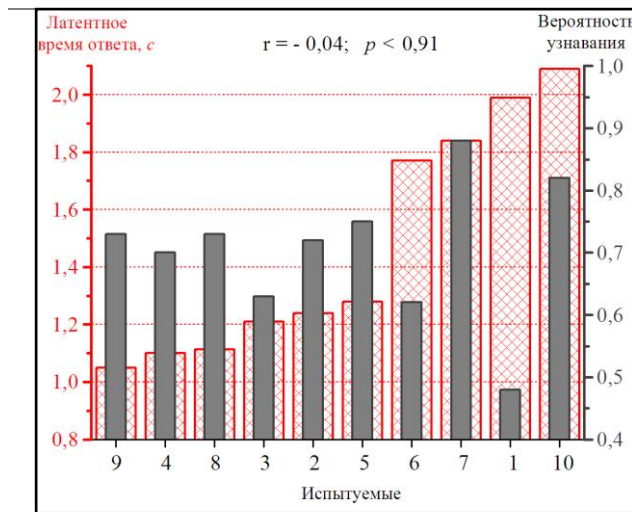


Рис.4. Среднее латентное время и вероятность узнавания картинок разными испытуемыми

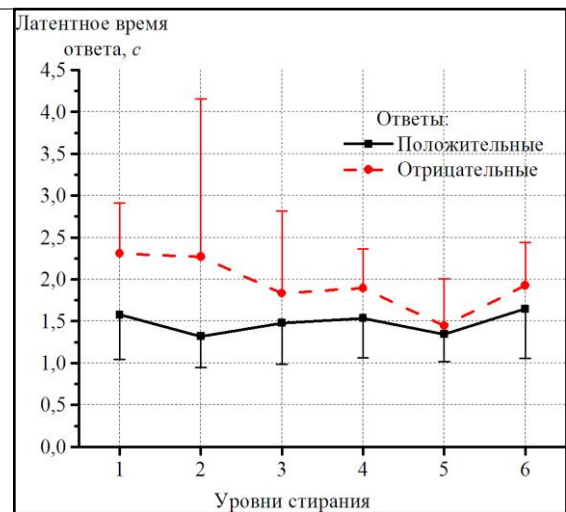


Рис.5. Среднее латентное время положительных и отрицательных ответов

Если среднее время положительных ответов практически не меняется для разных уровней стирания, то среднее время отрицательных ответов, вначале большее для первых двух минимальных уровней, имеет тенденцию к уменьшению и сближению с временем положительных ответов для высоких уровней стирания. Оба эти факта кажутся странными, с точки зрения здравого смысла. Действительно, при более высоком уровне стирания труднее узнать картинку так же быстро, как и при низком уровне, когда редуцированный контур мало отличается от полного, и это должно отразиться на увеличении времени узнавания. С другой стороны, для того, чтобы дать отрицательный ответ, нужно получше рассмотреть картинку, что также требует большего времени, особенно при высоких уровнях стирания. Ниже мы вернёмся к вопросу о том, почему этого не происходит.

В приведенных выше таблицах и графиках (за исключением рис.5) содержатся данные, относящиеся к положительным ответам, когда имело место правильное или ошибочное узнавание. В табл.3 приведены данные о количественном составе ошибок и отказов. Следует отметить, что подавляющая часть ошибочных узнаваний не случайна. Это видно из приводимого ниже списка, в котором курсивом выделены правильные названия предъявленных картинок, а обычным шрифтом – названия, которые давали им испытуемые:

- velosiped* – мотоцикл, мопед;
- пальто* – человек, комбинизон, эскимос, чукча, снежный человек, костюм;
- цветок* – шары в руке; шарики;
- лампа керосиновая* – трубка, свеча;
- платье* – ракушка, яблоко;
- рак* – краб, самолёт, насекомое, собака;
- слон* – мамонт, тряпка;
- кровать* – сани, кость, собака, пудель, автомобиль;
- яблоко* – птица.

Таблица 3.

Количество ошибок и отказов (среднее по всем картинкам)

Испытуемые	Уровни стирания						Всего
	1	2	3	4	5	6	
О Ш И Б К И							
1	2	2	1	0	2	0	7
2	1	1	2	1	2	1	8
3	3	4	3	2	1	1	14
4	3	3	3	2	3	2	16
5	3	2	2	3	2	2	14
6	3	2	2	1	1	2	11
7	3	3	3	4	2	2	17
8	6	6	5	6	5	5	33
9	2	2	2	4	2	2	14
10	2	3	4	3	6	6	24
Средн.	2,8	2,8	2,7	2,6	2,6	2,3	--
Ст. откл.	1,3	1,4	1,2	1,8	1,6	1,8	--
О Т К А З Ы							
1	2	2	5	7	6	9	31
2	1	1	3	5	3	5	18
3	--	1	4	5	5	6	21
4	--	1	3	5	3	6	18
5	1	1	2	2	3	4	13
6	--	1	1	3	3	2	10
7	--	--	--	1	1	4	6
8	1	--	2	2	2	4	11
9	1	1	3	2	3	3	13
10	0	0	0	0	0	0	0
Средн.	1,2	1,1	2,9	3,6	3,2	4,8	
Ст. откл.	0,5	0,4	1,2	2,0	1,5	2,0	

На уровне образов восприятия и вербальных репрезентаций мы, конечно, легко отличаем велосипед от мотоцикла, пальто от человека, цветок от шарика, и т.п., не только потому, что это разные слова, но и потому, что каждое слово представлено в нашем внутреннем опыте множеством абстрактных и конкретных признаков обозначаемого им предмета. На уровне сенсорных репрезентаций (не путать с перцептивными) при большом дефиците сенсорных признаков возникает ситуация

неопределённости, когда одни и те же имеющиеся в восприятии элементы могут ассоциироваться с разными предметами. В неполный контур велосипеда вполне можно "вписать" неполный контур мотоцикла или мопеда, а в неполный контур керосиновой лампы – свечу с подсвечником, и т.п. Точно так же, при очень коротких экспозициях мы можем в полном изображении велосипеда "узнать" мотоцикл или мопед, потому что в этих условиях мы не можем запечатлеть все детали этого изображения. Повидимому, на неосознаваемом уровне воспринимаемые части скрытого целого одновременно актуализируют в глубинах нашей памяти несколько иных целостных репрезентаций, у которых есть части, общие с воспринимаемыми. Но эти иные целостности имеют названия, по которым ассоциативно в нашем сознании могут воссоздаваться иные целостные образы. В воспринимаемых частях мы находим для одного из этих образов подкрепление, в результате чего этот образ актуализируется в сознании. Какая из нескольких репрезентаций будет окончательно выбрана – это уже зависит от внутренних диспозиций воспринимающего, которые определяются его психофизиологической и личностной организацией. Отсюда – разные по содержанию и количеству ошибочные узнавания, которые демонстрировали наши испытуемые.

Если соотнести количество ошибочных узнаваний и отказов у каждого испытуемого, то среди них можно выделить три подгруппы. К первой относятся испытуемые (исп.1, 2) со строгим критерием узнавания: они допускают мало ошибок, но дают много отказов; ко второй (исп. 8 и 10) – испытуемые с либеральным критерием, которые допускают много ошибок, но дают мало отказов (особенно выделяется исп.10, у которого было 24 ошибки и 0 отказов даже при максимальном уровне стирания!); третья группа (остальные испытуемые) занимает промежуточное положение. Возможно, что испытуемые со строгим критерием относятся к аналитическому, рациональному типу когнитивного стиля, тогда как испытуемые с либеральным критерием – к синтетическому, художественному типу (здесь требуется дополнительная проверка).

Выводы

1) Средняя вероятность узнавания неполных контурных картинок является линейной убывающей функцией от уровня стирания (рис.1). Индивидуальные различия в средних (по всем уровням стирания и картинкам) лежат в диапазоне от 0,88 до 0,48 (табл.1).

2) Существенное влияние на вероятность узнавания оказывает содержание картинки. Диапазон средних (по испытуемым и уровням стирания) вероятностей для разных картинок лежит в пределах от 0,99 до 0,37 (рис.2).

3) Между средней вероятностью узнавания картинки и средним латентным временем ответа испытуемых существует отрицательная корреляция, близкая к статистической значимости (рис.3).

4) Среднее латентное время узнавания (то есть положительных ответов) практически не зависит от уровня стирания картинки (рис.5); диапазон различий по этому показателю для разных испытуемых лежит в пределах от 1,1 до 2,09 сек (рис.4). Отсутствие значимой отрицательной корреляции между уровнем стирания и латентным временем узнавания представляется странным. Возможно, это объясняется тем, что испытуемые игнорировали указание экспериментатора на необходимость быстрого реагирования, как только произойдёт узнавание картинки, и давали ответ ближе к завершению экспозиции, равной 2 сек. Повидимому, более точные данные можно было

бы получить, применив методику константных стимулов и выбрав в качестве независимой переменной длительность экспозиции с несколькими фиксированными уровнями.

5) Различие между средними латентными временами для положительных и отрицательных ответов, существующее при минимальных уровнях стирания (1 и 2), сходит на нет по мере приближения к максимальному уровню (рис.5). Это может означать, что в процессе восприятия нескольких картинок с разными уровнями стирания у испытуемых выработалось некоторое общее представление о том, в каких случаях они могут узнать картинку, а в каких – нет. Одним из признаков, например, может служить глобальная плотность пикселей, оценка которой осуществляется достаточно быстро. При малой плотности (то есть высоком уровне стирания) нет необходимости углубляться в детали, и поэтому отрицательный ответ следует с небольшой задержкой.

Анализ характера ошибочных ответов испытуемых, а также факт существенных индивидуальных различий в параметрах узнавания даёт основание предположить, что процесс узнавания неполных изображений состоит из последовательности следующих операций: инициация образов памяти о знакомых предметах, имеющих общие элементы с образом текущего восприятия картинки → усиление одного из иницированных образов памяти, отвечающего внутренним диспозициям воспринимающего → инициация названия усиленного образа памяти → ответ. При этом, только две последние операции осуществляются на уровне сознания. Наличие отрицательных ответов свидетельствует о том, что для первой операции необходим определённый минимум перцептивного материала, объём которого варьирует в зависимости от содержания картинки, с одной стороны, и силовых характеристик зрительного анализатора, с другой стороны. Возможной причиной отрицательных ответов при минимальных уровнях стирания является недостаточная скорость формирования перцептивного образа, для которой вообще характерны существенные индивидуальные различия.

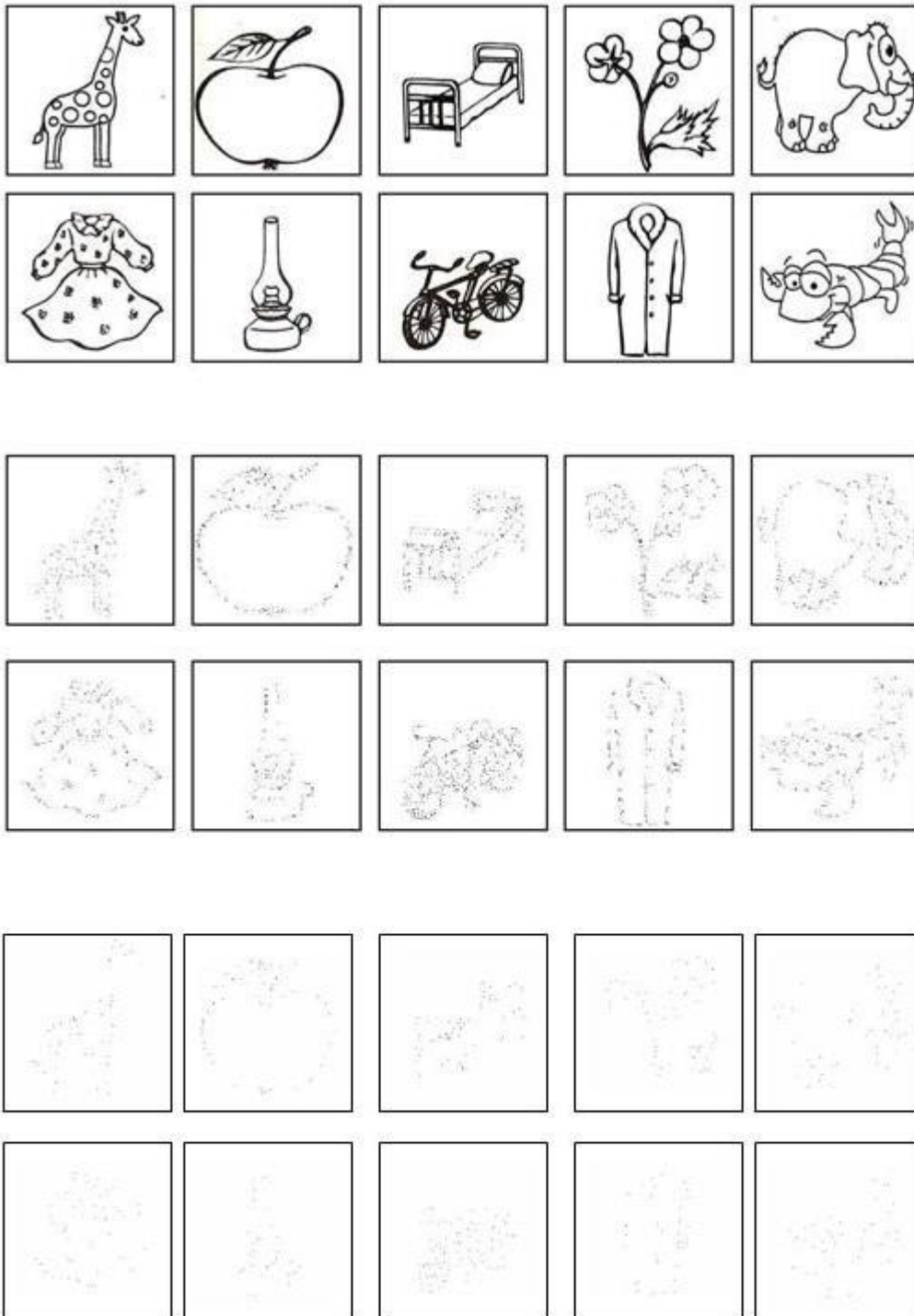
Оценивая с точки зрения полученных данных упомянутые выше подходы к изучению узнавания неполных контурных изображений (как частного случая восприятия в условиях сенсорного дефицита), следует отметить, что характерная для них презумпция решающей роли физических признаков воспринимаемых объектов и практически полное игнорирование психологических условий восприятия, важность которых давно признана в различных его теориях, существенно ограничивают возможности применения этих подходов в деле изучения живого процесса узнавания. Назрела необходимость создания новой парадигмы, основанной на принципе изначального *взаимодействия* целого и части, а не их однонаправленного движения только в одну из сторон. Проблема заключается не в том, какие именно части достаточны для узнавания по ним целого, а в их разной локализации: части даны объективно, вне субъекта, а целое есть достояние субъекта.

Литература:

1. Меркульев А.В., Пронин С.В., Семёнов Л.А., Фореман Н., Чихман В.Н., Шелепин Ю.Е. (2004). Пороговое отношение сигнал/шум при восприятии фрагментированных фигур // Российский физиологический журнал им. И.М.Сеченова, т.90, №11, с.1348-1355.

2. Меркульев А.В., Шелепин Ю.Е., Чихман В.Н., Пронин С.В., Фореман Н. (2003). Оптико-геометрические характеристики и пороги восприятия фрагментированных фигур // Российский физиологический журнал им. И.М.Сеченова, т.89, №6, с.731-737.
3. Attneave, F. (1954). Some informational aspects of visual perception. // *Psychological Review*, 61, 183-193.
4. Biederman, I. (1987). Recognition-by-components: A theory of human image understanding. // *Psychological Review*. Vol 94 (2), 115-147.
5. Biederman, I. (1988). Aspects and extensions of a theory of human image understanding. In Z. W. Pylyshyn (Ed.). *Computational processes in human vision: An interdisciplinary perspective* (pp. 370-428). Norwood, NJ: Ablex.
6. Biederman, I., & Cooper, E. E. (1991). Priming contour-deleted images: Evidence for intermediate representations in visual object recognition. // *Cognitive Psychology*, 23, 393-419.
7. Bilodeau, G.-A., & Bergevin, R. (2002). Part segmentation of objects in real images. // *Pattern Recognition*, 35, 2913-2926.
8. Hoffman, D. D., & Singh, M. (1997). Saliency of visual parts. *Cognition*, 63, 29-78.
9. Hyönä J., Radach R., & Deubel H. (Eds.). (2003). *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research*. Amsterdam: Elsevier Science.
10. Lowe, D. G. (1985). *Perceptual organization and visual recognition*. Boston: Kluwer.
11. Merkul'ev, A. V. (2008) Optical-Geometrical Characteristics of Fragmented Figures and Integral Perception Thresholds in Repeated Tests // *Neuroscience and Behavioral Physiology*, Vol. 38, No. 6, 613-621.
12. Richards, W. A., & Hoffman, D. D. (1985). Codon constraints on closed 2D shapes. // *Computer Vision & Image Processing*, 31, 265-281.
13. Siddiqi, K., Tresness, K. J., & Kimia, B. B. (1996). Parts of visual form: Psychophysical aspects. // *Perception*, 25, 399-424.
14. Snodgrass, J. G., & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 6, 174-215.
15. Snodgrass, J. G., & Corwin, J. (1988). Perceptual identification thresholds for 150 fragmented pictures from the Snodgrass and Vanderwart picture set. // *Perceptual & Motor Skills*, 67, 3-36.
16. Winter de J., Wagemans J. (2004). Contour-based object identification and segmentation: Stimuli, norms and data, and software tools. // *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36 (4), 604-624.

Приложение 1



Верхняя группа из 10 картинок – оригиналы.
Средняя группа – те же картинки 1-го уровня стирания.
Нижняя группа – те же картинки 6-го уровня стирания.

Поступила в редакцию: 19.02.2013 г.

Сведения об авторах

А.И. Назаров – кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры психологии Международного университета природы, общества и человека «Дубна», заведующий лабораторией экспериментальной психологии.

E-mail: koval39@inbox.ru

Ю.Д. Бардина – студентка 2 курса магистратуры при кафедре психологии Международного университета природы, общества и человека «Дубна».