

## Перцептивные механизмы прогнозирования действий персонажей при восприятии видеоизображений социальных сцен<sup>1</sup>

Н.Е. Андрианова, М.В. Зотов

*Исследование посвящено способности индивида распознавать намерения и прогнозировать действия персонажей визуально воспринимаемых социальных сцен. Данные предыдущих работ свидетельствуют, что прогнозирование действий других людей основывается на понимании смыслового контекста ситуации и предполагает определение целей или объектов, на которые направлены предвосхищаемые действия. Настоящее исследование, проведенное с использованием оригинальной модификации детекции изменений, показало, что в случае распознавания наблюдателем намерений персонажа происходит углубленный анализ визуальных характеристик объектов, воспринимаемых в качестве целей прогнозируемых действий. В результате формируются устойчивые репрезентации объектов прогнозируемых действий, обеспечивающие их быстрый поиск и выявление происходящих в них изменений. Формирование и поддержание в зрительной памяти репрезентаций объектов предвосхищаемых действий является одним из механизмов, обеспечивающих эффективность анализа действий людей при восприятии социальных сцен. Результаты исследования также свидетельствуют, что разработанная экспериментальная процедура может успешно использоваться для объективной оценки быстрых визуальных предсказаний, генерируемых индивидом при восприятии сложных динамических событий.*

**Ключевые слова:** социальные ситуации, визуальное восприятие, прогнозирование действий, детекция изменений, анализ движений глаз.

### Введение

В процессе зрительного восприятия ситуаций социального взаимодействия человек способен быстро распознавать намерения участников ситуации, давать моментальные прогнозы их действий и последствий этих действий. Он генерирует и изменяет такие прогнозы очень быстро, в режиме реального времени, в связи с чем зарубежные авторы используют выражение «онлайн прогнозирование действий других» («online prediction of others' actions») [7].

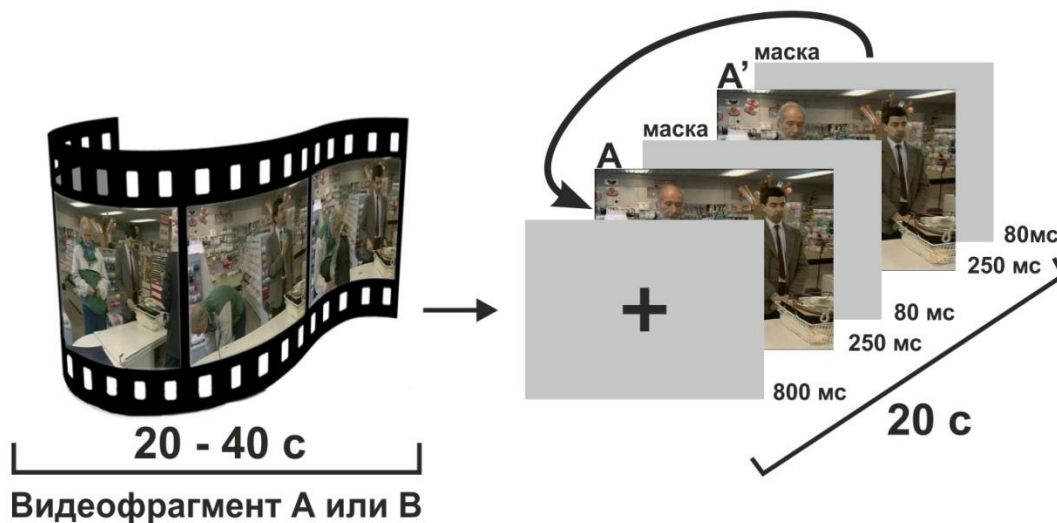
В работах Хунниус, ван Элк и других авторов были выделены три фактора, способствующих успешному прогнозированию действий других людей: контекст ситуации, цель или объект, на который направлено будущее действие и особенности кинематики двигательного акта [7, 8]. Если анализ особенностей движений носит вспомогательный характер, то влияние контекста ситуации и характеристик объекта предвосхищаемого действия является основополагающим [1, 8]. Между тем в отмеченных работах, как и в большинстве исследований в данной сфере, анализировались только процессы прогнозирования простейших действий человека. Например, испытуемые наблюдали, как персонаж подносит чашку ко рту [1, 8] или внезапно замедляет движение, направляясь к мячу [7]. При этом объектом изучения являлись либо данные субъективных отчетов испытуемых, которых просили высказать прогнозы о наблюдаемом действии [7], либо результаты анализа предвосхищающих движений глаз (anticipatory eye movements) [1].

<sup>1</sup> Исследование проведено при поддержке гранта РФФИ № 13-06-00616

Значительный интерес вызывает изучение процессов прогнозирования сложно детерминированных действий человека в условиях восприятия ситуаций социального взаимодействия. Поскольку такое прогнозирование отражает особенности понимания и осмысления воспринимаемой социальной информации, его анализ имеет ключевое значение для изучения механизмов социальной перцепции. Между тем работы такого типа фактически отсутствуют в отечественной и зарубежной литературе. Отчасти это связано с отсутствием методов объективной оценки «моментальных» предсказаний («online predictions»), генерируемых наблюдателем при восприятии социальных сцен. В условиях восприятия быстро развивающихся ситуаций такие предсказания возникают и сменяют друг друга с высокой скоростью. Это препятствует их осознанию и вербализации индивидом и затрудняет применение методов анализа субъективных отчетов. С другой стороны, выражаясь в скрытой направленности внимания (covert attention) на объекты, воспринимаемые в качестве целей ожидаемых действий персонажей, предсказания часто не проявляются в регистрируемых фиксациях взгляда наблюдателя (overt attention), в том числе и предвосхищающих движениях глаз. Другими словами, люди могут обнаруживать различное распределение фиксаций взгляда при сходной направленности визуальных предсказаний, что препятствует применению методов анализа движений глаз для их объективной оценки.

Сказанное определило **цель** настоящей работы: разработать метод для оценки быстрых визуальных предсказаний и с его помощью исследовать процессы прогнозирования действий персонажей при восприятии реалистичных видеоизображений социальных сцен.

Нами был разработан относительно простой методический подход для оценки «моментальных» предсказаний, возникающих у индивида при зрительном восприятии динамических событий. Данный подход основан на процедуре детекции изменений в парадигме «мерцания» (flicker paradigm) [4]: испытуемому циклическим образом предъявляются изображение А и изображение А', где один или несколько элементов изменены, в перерыве между ними предъявляется маскировочный стимул, задача испытуемого состоит в том, чтобы обнаружить изменения. Существующие экспериментальные данные [4, 6] позволяют предположить, что если предложить испытуемому выполнить данную процедуру в те или иные моменты восприятия динамически развивающейся ситуации, то он обнаружит изменения в первую очередь в тех элементах, с которыми связаны его актуальные предсказания. Разработанная модификация процедуры детекции изменений представлена на рис. 1.



**Рис. 1. Модификация процедуры детекции изменений для оценки визуальных предсказаний индивида при восприятии динамических событий**

Как видно из рис. 1, сначала индивиду предъявляется видеоизображение ситуации, содержание которого позволяет ему сформировать те или иные прогнозы относительно действий воспринимаемых персонажей. Затем индивиду предлагается процедура детекции изменений, при этом в качестве изображения А предъявляется кадр, ранее не виденный испытуемым. В качестве А' предъявляется модифицированный кадр, в котором одновременно присутствуют изменения как в элементах, связанных с прогнозами индивида, так и других, в том числе визуально ярких элементах. Задача испытуемого состоит в том, чтобы обнаружить все изменения в сцене, анализируются последовательность и время обнаружения этих изменений.

С использованием вышеописанной экспериментальной процедуры было проведено **исследование 1**, цель которого состояла в проверке гипотезы о том, что при выполнении детекции изменений после просмотра видеоизображения социальной ситуации испытуемые будут замечать в первую очередь изменения в тех объектах, которые воспринимаются в качестве целей прогнозируемых действий персонажей.

**Выборка.** В эксперименте приняли участие 32 здоровых испытуемых в возрасте от 19 до 26 лет, которые случайным образом были разделены на первую (N=16) и вторую (N=16) экспериментальные группы.

**Процедура.** Участники обеих групп выполняли модифицированную процедуру детекции изменений сразу после просмотра видеоизображений социальных сцен (рис.1). Первая группа испытуемых просматривала видеофрагменты А, обеспечивающие понимание смыслового контекста сцены и позволяющие наблюдателю распознать намерения воспринимаемых персонажей и осуществить прогноз их действий. Вторая группа испытуемых просматривала видеофрагменты В, позволяющие сориентироваться в сцене, но не обеспечивающие понимание смыслового контекста и прогнозирование намерений и действий персонажей. Все видеофрагменты предъявлялись без звукового сопровождения. В качестве стимульного материала использовались три сцены из телесериала «Мистер Бин» (Великобритания, 1990-1995 гг.), длительность которых составляла от 20 до 40 сек. С целью оценки понимания социальных ситуаций испытуемых просили вслух комментировать воспринимаемые

видеофрагменты. После того, как видеофрагмент прерывался, испытуемые должны были перевести взгляд на фиксационный крест, после чего выполнить задачу детекции изменений (рис. 1). Содержания предъявленных социальных сцен было следующим:

*Сцена 1.* Персонаж «Мистер Бин» подходит к кассе супермаркета, где стоит другой покупатель. Продавец возвращает покупателю скидочную карту (кладет ее перед ним на прилавок), но покупатель не замечает этого, «Мистер Бин» демонстрирует аналогичную карту и кладет ее рядом с картой покупателя в ожидании своей очереди. Покупатель случайно ставит сумку на свою карту и не замечает этого. Видеоролик прерывается в тот момент, когда у наблюдателя возникает предсказание, что покупатель возьмет карту «Мистера Бина».

*Сцена 2.* «Мистер Бин» ожидает в приемной врача, где также находится женщина с мальчиком, читающим журнал. «Мистер Бин» через плечо мальчика пытается заглянуть в журнал, но мальчик закрывает его. Видеоклип прерывается в тот момент, когда у наблюдателя возникает предсказание, что «мистер Бин» возьмет расположенные слева от него цветы, чтобы каким-то образом отвлечь внимание персонажей и забрать журнал.

*Сцена 3.* «Мистер Бин» находится в ресторане, где ему приносят несъедобное блюдо. «Мистер Бин» добивается его замены. Официант приносит новый поднос с блюдом, накрытым крышкой, и ставит его на столик «Мистера Бина». Видеоклип прерывается в тот момент, когда у наблюдателя возникает предсказание, что официант снимет крышку, и «мистер Бин» увидит, что ему принесли то же самое блюдо.

В задаче детекции изменений в качестве изображения А предъявлялся кадр из фильма, отсутствующий в просмотренном видеофрагменте. Из содержания данного кадра было невозможно вывести информацию о намерениях или действиях персонажей. Кадры для трех вышеописанных сцен, использованные в детекции изменений, представлены на рис. 2.



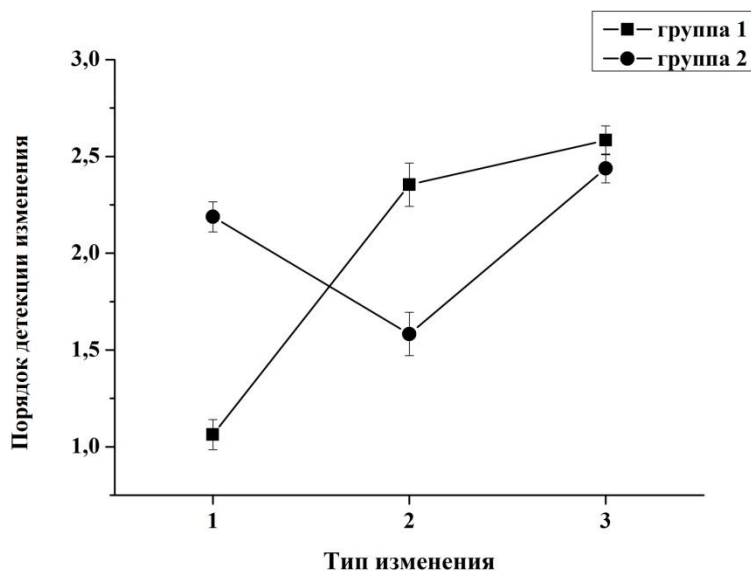
**Рис. 2.** Кадры трех социальных сцен, использованные в процедуре детекции изменений (А - сцена 1, Б - сцена 2, В - сцена 3). *Примечание.* Цифрами обозначены типы изменений в модифицированных кадрах А': 1 - изменение объекта, воспринимаемого в качестве цели прогнозируемых действий; 2 - изменение визуального облика одного из персонажей, 3 - изменение «перцептивно яркого» объекта

С помощью программы Saliency Toolbox [9] был проведен анализ каждого кадра с целью выявления «визуально ярких» (visual saliency) областей. По результатам данного анализа с помощью Adobe Photoshop были созданы модифицированные кадры А', каждый из которых включал изменения трех типов: (1) исчезновение объекта, не являющегося «визуально ярким», но связанного с прогнозируемым действием персонажа (сцена 1 - «карта», сцена 2 - «блюдо», сцена 3 - «цветы»); (2) изменение облика одного из центральных персонажей (сцена 1 - «волосы покупателя», сцена 2 - «скрипка музыканта», сцена 3 - «очки женщины»); (3) исчезновение «визуально яркого» объекта сцены, не несущего смысловой нагрузки (сцена 1 - «товар», сцена 2 - «манжет», сцена 3 - «туфля»). Все типы изменений были равноудалены от точки фиксации взгляда испытуемого в момент начала выполнения задачи.



Оценивались порядок и время обнаружения всех типов изменений испытуемыми. При помощи системы бесконтактной регистрации движений глаз Tobii X120 (Tobii Inc., Швеция) осуществлялась непрерывная регистрация движений глаз участников в процессе восприятия видеофрагментов и при выполнении процедуры детекции изменений.

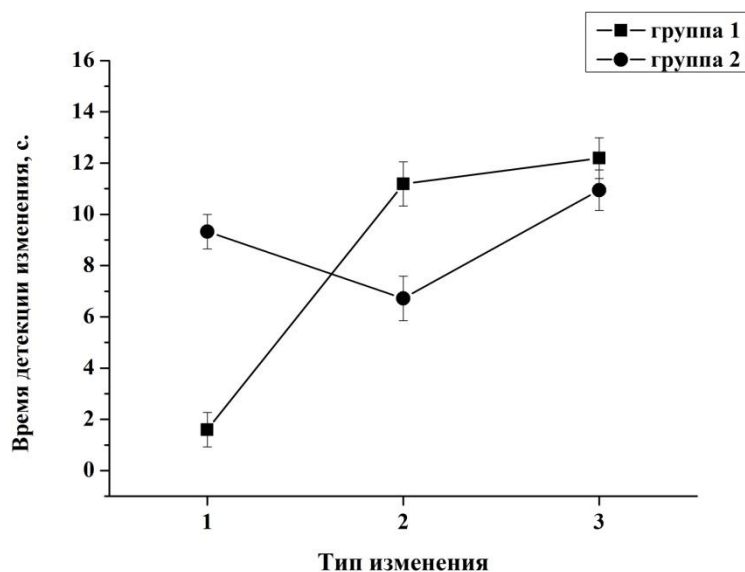
**Результаты.** На первом этапе были проанализированы порядок и время обнаружения изменений для трех социальных сцен у испытуемых первой и второй групп. Проводился трехфакторный дисперсионный анализ ANOVA с одним межгрупповым фактором *Группа* (первая группа, вторая группа) и двумя внутригрупповыми факторами: *Тип изменения* (1 тип, 2 тип, 3 тип) и *Номер сцены* (сцены 1, 2 и 3). Для показателя порядка обнаружения изменений было выявлено статистически достоверное влияние фактора *Тип изменения* ( $F = 57,5; p < 0,001$ ) и взаимодействия факторов *Группа\*Тип изменения* ( $F=49,6; p < 0,001$ ), в то время как влияние факторов *Группа* и *Номер сцены* оказалось не значимым (рис. 3).



**Рис. 3. Порядок обнаружения изменений разных элементов сцен у испытуемых первой и второй групп**

Как видно из рис. 3, участники первой группы, сформировавшие предсказания относительно действий персонажей, в первую очередь обнаруживали изменение в объекте, рассматриваемом в качестве цели прогнозируемых действий персонажа. Напротив, испытуемые второй группы, не имеющие сформированных предсказаний, в первую очередь обнаруживали изменения в визуальном облике персонажа.

Для показателя времени обнаружения изменений дисперсионный анализ выявил достоверное влияние факторов *Тип изменения* ( $F=35,2; p < 0,001$ ), *Номер сцены* ( $F=10,3; p < 0,001$ ) и взаимодействия факторов *Группа\*Тип изменения* ( $F=33,8; p < 0,001$ ) (рис. 4).



**Рис. 4. Время обнаружения изменений разных элементов сцен у испытуемых первой и второй групп**

Как видно из представленных данных, испытуемые первой группы демонстрируют резкое снижение времени обнаружения изменения объекта, рассматриваемого в качестве цели прогнозируемого действия персонажа ( $1,6 \pm 0,6$  с.), и возрастание времени обнаружения изменения элемента в облике персонажа ( $11,1 \pm 0,8$  с.), в то время как участники второй группы демонстрируют противоположную тенденцию ( $9,3 \pm 0,6$  с. и  $6,7 \pm 0,8$ , соответственно). Вместе с тем испытуемые обеих групп примерно с одинаковой скоростью обнаруживают изменения в «перцептивно ярких» объектах сцены.

Таким образом, результаты эксперимента подтверждают выдвинутую гипотезу. На примере трех социальных ситуаций показано, что испытуемые первой группы, сформировавшие предсказания о действиях персонажей, в первую очередь обнаруживали изменения в тех объектах, которые рассматриваются ими в качестве цели предсказанных действий. Напротив, испытуемые второй группы, не имевшие достаточной информации для формирования предсказаний, в первую очередь обнаруживали изменения в визуальном облике персонажей, что соответствует данным зарубежных исследований [5].

Представленные результаты также свидетельствуют об эффективности использования разработанной экспериментальной процедуры для оценки визуальных предсказаний, возникающих у индивида при восприятии динамических событий. В качестве примера рассмотрим «тепловые карты» распределений фиксаций взгляда испытуемых 1 и 2 групп в течение 2 с. после начала выполнения задачи детекции в сцене 1 (рис. 5).



**Рис. 5.** «Тепловые карты» распределения зрительных фиксаций испытуемых первой (слева) и второй (справа) групп в течение 2 с. после начала детекции изменений

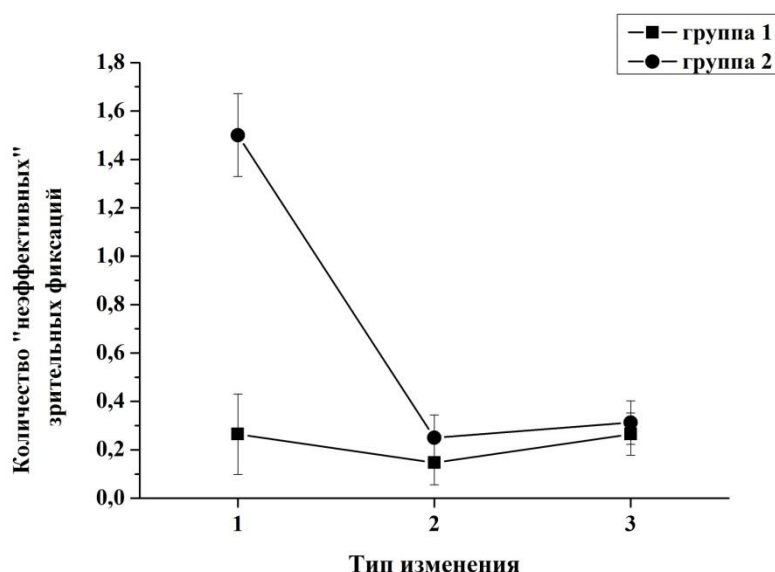
Установлено, что в течение первых 2 секунд после начала задачи 93% испытуемых первой группы фиксировали взгляд на области «скидочной карты», рассматриваемой в качестве объекта прогнозируемых действий персонажа («покупатель собирается взять чужую карту»). 87% испытуемых второй группы, не имевших сформированных предсказаний, в течение первых 2 секунд после начала задачи фиксировали взгляд на лице центрального персонажа сцены («покупатель»).

Интересно сопоставить эти данные с результатами предварительного исследования, в ходе которого осуществлялась регистрация движений глаз испытуемых в процессе обычного восприятия той же социальной сцены, без последующей детекции изменений. Несмотря на то, что практически все испытуемые успешно распознавали намерение персонажа взять чужую карту, в начальный момент его движения лишь 40% из них демонстрировали превосходящие движения глаз к карте как объекту предсказанного действия. Остальные лица переводили взгляд на карту уже после того, как персонаж выполнил действие. Другие индивиды отмечали факт взятия карты «краем глаза» и сразу переводили взгляд на лицо «Мистера Бина» с целью анализа его реакции. Итак, при наличии сходных визуальных предсказаний люди демонстрировали резко отличающиеся паттерны движений глаз. Это свидетельствует, что превосходящие движения глаз не могут рассматриваться в качестве критерия наличия визуальных предсказаний. Таким образом, предложенная экспериментальная процедура позволяет более надежно, чем анализ движений глаз, выявлять визуальные предсказания испытуемых в ходе просмотра реалистичных социальных сцен.

Данные исследований свидетельствуют о том, что фиксация взора на области изменяющегося элемента не является достаточным условием для обнаружения изменения. Как отмечает зарубежный исследователь О'Реган, наблюдатели могут локализовать взгляд на одной области, но обрабатывать различные визуальные признаки или аспекты сцены для последующего кодирования и сохранения в памяти [3]. Поскольку обрабатываемые признаки группируются в «файлы объектов» («object files») [2], это наиболее ярко выражено в ситуациях, где изменяющийся объект присутствует в конкурирующем предметном окружении. Для сцен 2 и 3, в которых изменяющиеся объекты представлены в конкурирующем окружении (рис. 2), у испытуемых первой и второй групп было проанализировано количество

«неэффективных» зрительных фиксаций, т.е. фиксаций на области изменяющегося объекта, не приводящих к обнаружению изменения.

Трехфакторный дисперсионный анализ ANOVA с одним межгрупповым фактором *Группа* (первая группа, вторая группа) и двумя внутригрупповыми факторами *Тип изменения* (1 тип, 2 тип, 3 тип) и *Номер сцены* (сцены 2 и 3) показал достоверное влияние на количество «неэффективных» зрительных фиксаций фактора *Тип изменения* ( $F=13,6$ ;  $p<0,001$ ) и взаимодействия факторов *Группа\*Тип изменения* ( $F=10,8$ ;  $p<0,001$ ). Влияние остальных факторов оказалось статистически не достоверным (рис. 6).



**Рис. 6. Количество «неэффективных» фиксаций взгляда на области изменяющегося элемента у испытуемых первой и второй групп**

Как видно из рис. 6, испытуемые первой группы демонстрируют эффективное распознавание изменений в объектах, воспринимаемых в качестве цели прогнозируемых действий персонажа. Напротив, испытуемые второй группы, не имевшие сформированных предсказаний, один и более раз фиксировали взгляд на визуальной области #1, не замечая изменяющийся элемент, что объясняется обработкой нерелевантных визуальных признаков. Представленные данные объясняются тем, что испытуемые первой группы, в отличие от лиц второй группы, формировали устойчивые визуальные репрезентации объектов – целей прогнозируемых действий, позволяющие им осуществлять быстрый поиск этих объектов в сцене и эффективное распознавание их изменений. Можно ли говорить о том, что достаточным условием формирования таких репрезентаций является предшествующая фокальная обработка объектов? Возможное объяснение полученных данных состоит в том, что во время просмотра видеофрагментов испытуемые первой группы, в отличие от лиц второй группы, фиксировали взгляд на объектах прогнозируемых действий, осуществляли их фокальную обработку и, в результате, сформировали их устойчивые визуальные репрезентации.

На примере сцены #3 мы провели проверку данного предположения. У испытуемых первой и второй групп было проанализировано общее количество и суммарная длительность фиксаций взгляда на объекте «блюдо» (см. рис. 2) в процессе



восприятия видеофрагментов, предшествующем выполнению детекции изменений. Однофакторный дисперсионный анализ показал, что у испытуемых первой группы показатели суммарной длительности ( $9,06 \pm 1,0$  с.) и количества ( $17,81 \pm 1,9$ ) зрительных фиксаций на объекте «блюдо» достоверно не отличались от аналогичных показателей испытуемых второй группы ( $9,24 \pm 1,0$  с. и  $19,87 \pm 1,9$ , соответственно). Итак, испытуемые первой и второй группы демонстрировали примерно одинаковую длительность и количество фиксаций взгляда на объекте «блюдо» при восприятии видеофрагментов. Тем не менее, при последующем выполнении задачи детекции испытуемые первой группы, в отличие от лиц второй группы, обнаружили минимальное время поиска данного объекта и высокую эффективность распознавания в нем изменений. Различия в эффективности детекции изменений данного стимула были связаны не с особенностями его предшествующего восприятия, а с его разным смысловым значением для испытуемых разных группы.

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют, что при распознавании наблюдателем намерений персонажей воспринимаемой ситуации происходит избирательный анализ перцептивных характеристик тех объектов, которые рассматриваются в качестве целей прогнозируемых действий. В результате такого анализа формируются устойчивые репрезентации объектов прогнозируемых действий, обеспечивающие в будущем их эффективный поиск в сцене и быстрое выявление происходящих в них измерений. Предположительно такие репрезентации остаются активированными в зрительной рабочей памяти до момента завершения действия персонажа или выявления у него смены намерения. Формирование и поддержание в рабочей (оперативной) памяти репрезентаций объектов предвосхищаемых действий является одним из основных механизмов, обеспечивающих непрерывность и эффективность процессов анализа действий людей при визуальном восприятии динамических социальных сцен.

В какой степени процессы анализа характеристик объектов прогнозируемых действий носят избирательный характер? Включает ли формируемая визуальная репрезентация только признаки объекта или также признаки его ближайшего визуального окружения? Например, если в качестве объекта прогнозируемого действия наблюдатель рассматривает билет в руке персонажа, происходит ли анализ и сохранение в памяти визуальных характеристик только билета или также характеристик руки, которая его держит?

С целью ответа на данные вопросы было проведено **исследование 2**, выборка и экспериментальная процедура в котором были теми же, что и ранее. В отличие от первого исследования, испытуемые первой и второй групп просматривали идентичное видеоизображение сцены 4, различались только кадры, предъявленные им в процедуре детекции изменений.

*Сцена 4.* Персонаж «Мистер Бин» находится в купе поезда. Заходит проводник и спрашивает у него билет. Не замечая проводника и не слыша его вопроса персонаж достает билет и кладет его в книгу. Проводник наклоняется к «мистеру Бину» с требованием предъявить билет. Видеоролик прерывается в тот момент, когда у наблюдателя возникает предсказание, что «Мистер Бин» предъявит билет.

В задаче детекции изменений испытуемым обеих групп предъявлялся идентичный кадр А, отсутствующий в предъявленном им видеофрагменте. На данном кадре «мистер Бин» держит в руке билет, остальные персонажи смотрят в разные стороны (рис. 7).

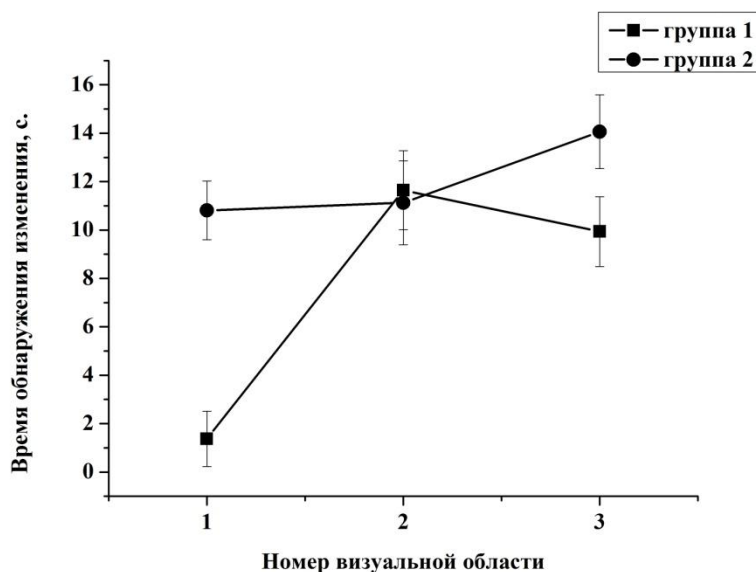


**Рис. 7.** Кадр сцены 4, использованный в процедуре детекции изменений.  
*Примечание.* Цифрами обозначены области изменений в модифицированном кадре А': 1 - исчезновение билета в руке персонажа (группа 1); резкое изменение цвета кисти руки (группа 2); 2 - исчезновение страниц книги; 3 - исчезновение фуражки проводника

Для первой группы испытуемых модифицированный кадр А' включал исчезновение билета в руке персонажа, в то время как для второй группы - резкое изменение цвета кисти этой руки. Остальные два изменения модифицированного кадра у испытуемых обеих групп были идентичными.

**Результаты.** Для показателя порядка обнаружения изменений двухфакторный дисперсионный анализ показал достоверное влияние фактора *Область изменения* ( $F=15,6$ ;  $p<0,001$ ) и взаимодействия факторов *Группа\*Область изменения* ( $F=12,1$ ;  $p<0,001$ ). 94% испытуемых первой группы первым отмечали исчезновение билета в руке персонажа, в то время как лишь 31% испытуемых второй группы в качестве первого отмечали изменение цвета кисти руки в той же визуальной области.

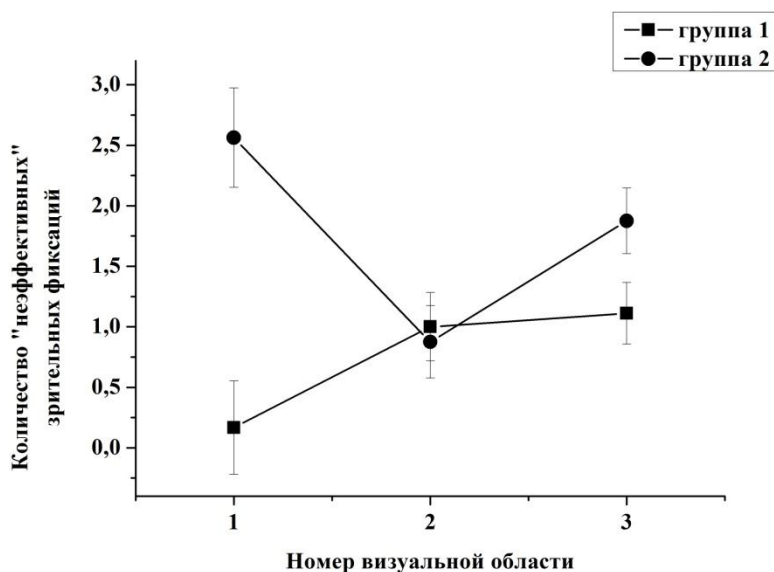
Сходные результаты были получены для показателя времени обнаружения изменений. Дисперсионный анализ показал достоверное влияние на данный показатель факторов *Область изменения* ( $F=10,9$ ;  $p<0,001$ ), *Группа* ( $F=16,1$ ;  $p<0,001$ ) и взаимодействия факторов *Группа\*Область изменения* ( $F=5,4$ ;  $p<0,01$ ) (рис. 8).



**Рис. 8. Время обнаружения изменений в разных областях сцены у испытуемых первой и второй групп**

Как видно из рис. 11, испытуемые первой группы существенно быстрее распознавали исчезновение билета в руке ( $1,3 \pm 1,1$  с.), чем участники второй группы - изменение цвета этой же руки ( $10,8 \pm 1,2$  с.). Демонстрируемое испытуемыми второй группы большее время поиска изменений в области #3 может объясняться частичной дезорганизацией поисковой деятельности, вызванной не подтвердившимися ожиданиями.

С целью анализа особенностей процесса опознания изменений было проанализировано количество «неэффективных» зрительных фиксаций, т.е. фиксаций взгляда на целевой визуальной области, не приводящих к осознанию изменения. Выявлено достоверное влияние на данный показатель фактора *Группа* ( $F=10,4$ ;  $p<0,01$ ) и взаимодействия факторов *Группа\*Область изменения* ( $F=7,8$ ;  $p<0,01$ ) (рис. 9).



**Рис. 9.** Количество «неэффективных» фиксаций взгляда у испытуемых первой и второй групп

Как иллюстрирует рис. 9, лица первой группы распознают исчезновение билета в руке персонажа фактически с первой фиксации ( $0,16 \pm 0,3$ ), в то время как испытуемые второй группы более двух раз фиксировали взгляд на кисти руки персонажа, прежде чем осознавали изменение ее цвета ( $2,6 \pm 0,4$ ). У последних возникал эффект «слепоты по невниманию»: они смотрели на явно меняющийся визуальный признак, но не осознавали его. С учетом данных О'Регана [3] этот эффект можно связать с тем, что активация в зрительной памяти репрезентации объекта прогнозируемого действия («билет») резко затрудняла обработку визуальных признаков других объектов в области фиксации взгляда («кисть руки»). Результаты исследования свидетельствуют, что репрезентации объектов прогнозируемых действий, формируемые наблюдателем при восприятии социальных сцен, включают информацию только о визуальных характеристиках самих объектов, но не характеристиках их ближайшего окружения.

**Обсуждение результатов.** Проблема распознавания намерений и быстрого прогнозирования действий воспринимаемых людей («online prediction of others' actions») при визуальном наблюдении ситуаций социального взаимодействия имеет ключевое значение для социальной и когнитивной психологии, поскольку такое прогнозирование отражает процессы понимания и осмысления социальной информации. Между тем работы, посвященные данной проблеме, фактически не представлены в отечественной и мировой литературе. Это связано с отсутствием методов объективной оценки быстрых предсказаний, генерируемых человеком при восприятии динамических событий, в том числе ситуаций социального взаимодействия. В настоящей работе была предложена новая исследовательская процедура для оценки быстрых визуальных предсказаний, основанная на методе детекции изменений в парадигме «мерцания» (flicker paradigm). С использованием данной процедуры было проведено исследование, в ходе которого две группы испытуемых просматривали «немые» видеофрагменты социальных сцен, включавшие и не включавшие информацию для распознавания намерений и прогнозирования действий персонажей. Обнаружено, что лица, распознающие намерения воспринимаемых персонажей, в отличие от лиц, не понимающих смыслового контекста сцены,

осуществляют углубленный анализ визуальных характеристик тех объектов, которые рассматриваются в качестве цели прогнозируемых действий персонажей. В результате формируются устойчивые репрезентации объектов прогнозируемых действий, на основе которых индивиды способны осуществлять быстрый поиск этих объектов в ранее не виденных ими кадрах сцены и эффективно распознавать произошедшие с ними изменения. Было показано, что формирование таких репрезентаций не зависит от длительности предшествующей фокальной обработки объектов. Полученные данные также свидетельствуют, что репрезентации объектов прогнозируемых действий не включают информацию о характеристиках их ближайшего визуального окружения. В целом проведенное исследование свидетельствует, что формирование и поддержание в зрительной рабочей памяти наблюдателя репрезентаций объектов прогнозируемых действий персонажей являются важным механизмом, обеспечивающим непрерывность и эффективность когнитивной оценки действий других людей в процессе визуального восприятия социальных сцен.

Проведенное исследование также показало, что разработанная экспериментальная процедура является более надежным способом выявления и оценки быстрых предсказаний, генерируемых индивидом в процессе зрительного восприятия социальных событий, чем классические методы анализа движений глаз. В ближайшем будущем будет проведена оценка возможностей использования данной процедуры для анализа нарушений социального восприятия при психических заболеваниях, таких как шизофрения. Также представляется, что предложенный методический подход может быть использован для разработки методов оценки эффективности восприятия человеком-оператором визуальной информации, например, информации о воздушной обстановке, предъявляемой на мониторе авиадиспетчера.

### **Литература:**

1. Hunnius, S., Bekkering, H. The early development of object knowledge: a study of infants' visual anticipations during action observation // *Developmental Psychology*. – 2010. - № 46. - P. 446–454.
2. Kahneman D., Treisman A., Gibbs B. J. The reviewing of object files: Object-specific integration of information. // *Cognitive Psychology*. – 1992. - № 24 (2). – P. 175–219.
3. O'Regan J.K., Deubel H., Clark J.J., Rensink R.A. Picture changes during blinks: Looking without seeing and seeing without looking. // *Visual Cognition*. – 2000. – № 7. – P. 191-212.
4. Rensink R. A., O'Regan J. K., Clark J. J. To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes // *Psychological Science*. 1997. V. 8. № 5. P. 368–373.
5. Sheth, B. R., Liu, J., Olagbaju, O., Varghese, L., Mansour, R., Reddoch, S., Pearson, D.A., Loveland, K.A. Detecting Social and Non-Social Changes in Natural Scenes: Performance of Children with and Without Autism Spectrum Disorders and Typical Adults // *Journal of Autism & Developmental Disorders*. – 2011. - № 41(4). – P. 434-446.
6. Simons, D. J., Mitroff, S. R. The role of expectations in change detection and attentional capture // In L.R. Harris & M. R. M. Jenkin (Eds.). *Vision and Attention*. - New York: Springer Verlag, 2001 – P. 189-207.
7. Stapel, J. C., Hunnius, S., Bekkering, H. Online prediction of others' actions: The contribution of the target object, action context and movement kinematics // *Psychological Research*. – 2012. – Volume 76. - № 4. – P. 434-445.



---

8. van Elk, M., van Schie, H., Bekkering, H. Conceptual knowledge for understanding other's actions is organized primarily around action goals // *Experimental Brain Research*. – 2008. – № 189. – P. 99–107.

9. Walther D., Koch Ch. Modeling attention to salient proto-objects // *Neural Networks*. - 2006. - №19. - P. 1395-1407.

Поступила в редакцию: 10.11.2014 г.

### **Сведения об авторах**

Н.Е. Андрианова – ассистент факультета психологии Санкт-Петербургского государственного университета.

E-mail: [natalia-andrianova@mail.ru](mailto:natalia-andrianova@mail.ru)

М.В. Зотов – доктор психологических наук, доцент, профессор факультета психологии Санкт-Петербургского государственного университета.

E-mail: [mvzotov@mail.ru](mailto:mvzotov@mail.ru)