

## ГЛАЗОДВИГАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПРИ РЕШЕНИИ АБСТРАКТНЫХ ЗАДАЧ ЛЮДЬМИ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

© 2025 О.Н. Макарова, П.М. Гильванова

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), Москва

**Контактная информация:** Макарова Ольга Николаевна. E-mail: psymak@yandex.ru.

**Цель:** выявить особенности глазодвигательной активности (ГДА) при решении абстрактных задач у людей молодого возраста. **Материалы и методы исследований.** В исследовании 2025 г. приняли участие 59 человек (44 – жен.), средний возраст 22,7 л., среди них студенты (медики – 20,3%; соцработники – 1,7%; клинические психологи – 46,0%) и преподаватели (5,1%) Пироговского университета. Успеваемость участников в школе/ВУЗе по точным дисциплинам: удовлетворительная (11,9/5,1%), хорошая (61,0/59,3%), отличная (27,1/35,6%). Глазодвигательные параметры регистрировались окулографом Gazepoint GP3SD V2 (частота дискретизации – 60 Гц, точность регистрации – 0,5-1,0 градуса, калибровка – по 9 точкам). Стимульный материал предъявлялся на ноутбуке HP (Windows 10, диагональ экрана – 15,6 дюймов, разрешение – 1920×1080, процессор Intel Core i7). Задачи предлагались в текстовом и иллюстрационном вариантах. **Результаты исследования и их осуждение.** Факторный анализ выявил два доминирующих подхода к обработке информации: (1) наглядный, характеризующийся пространственно-временными параметрами обработки визуальной информации и ассоциированный с когнитивными искажениями, и (2) логический, включающий проработку текстовой и числовой информации. В задачах с наибольшей долей верных решений ключевыми детерминантами ГДА выступали временные параметры фиксации на текстовых данных, тогда как в наиболее сложных задачах (например, логические задачи) выявлены длительные фиксации на ошибочных вариантах ответа. **Заключение.** ГДА при решении абстрактных задач отражает взаимодействие двух систем обработки информации, описанных в модели Д. Канемана. Высокая подверженность когнитивным искажениям в процессе принятия решений свидетельствует о преобладании автоматического, интуитивного мышления. Практическое значение исследования заключается в применении методов окулографии для оценки когнитивных стратегий, а также в разработке методов снижения влияния когнитивных искажений при анализе информации.

**Ключевые слова:** глазодвигательная активность, решение задач, когнитивные искажения.

## OCULOMOTOR ACTIVITY IN SOLVING ABSTRACT PROBLEMS IN YOUNG PEOPLE

© 2025 O.N. Makarova, P.M. Gilvanova

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov University), Moscow**

**Contact:** Makarova Olga Nikolaevna. E-mail: psymak@yandex.ru.

**Objective:** to identify the characteristics of oculomotor activity (OMA) in solving abstract problems in young people. **Materials and methods of the study.** The study in 2025 involved 59 people (44 women), average age 22.7 years (18-40 years), including students (medical students – 20.3%; social workers students – 1.7%; clinical psychologists students – 46.0%) and academic teachers (5.1%) of Pirogov University. The participants' academic performance at school/university in exact science: satisfactory (11.9/5.1%), good (61.0/59.3%), excellent (27.1/35.6%). Oculomotor parameters were recorded with a Gazepoint GP3SD V2 oculograph (sampling frequency – 60 Hz, registration accuracy – 0.5-1.0 degrees, calibration – by 9 points). The stimulus material was presented on an HP laptop (Windows 10, 15.6-inch screen diagonal, 1920×1080 resolution, Intel Core i7 processor). The tasks were offered in text and pictorial versions. **Results of the study and discussion.** Factor analysis revealed two dominant approaches to information processing: (1) pictorial, defined by spatio-temporal parameters of visual information processing and associated with cognitive distortions, and (2) logical, including the processing of text and numerical information. In tasks with the highest proportion of correct solutions, the key determinants of OMA were the temporal parameters of fixation on text

data, whereas in the most complex tasks (for example, logical tasks), long fixations on erroneous answer options were revealed. **Conclusion.** OMA in solving abstract problems reflects the interaction of two information processing systems described in D. Kahneman's model. High susceptibility to cognitive distortions in the decision-making process indicates the prevalence of automatic, intuitive thinking (System 1). The practical significance of the study lies in the use of oculography methods to assess cognitive strategies, as well as in the development of methods to reduce the impact of cognitive distortions in analyzing information.

**Keywords:** oculomotor activity, problem solving, cognitive distortions.

---

**Введение.** При исследовании окружающего мира люди, как и многие животные, используют стратегии зрительного сканирования: фиксации для стабилизации взгляда и саккады для быстрого изменения его направления. Данные эволюционно развитые механизмы, перенесённые на обработку абстрактной информации, изучаются с помощью окулографии. Анализ движений глаз помогает лучше понять базовые когнитивные процессы [1, 6, 9], связанные с обработкой информации и принятием решений [5], а также выявить стратегии, ведущие к верным или ошибочным результатам [8]. Библиометрический анализ публикационной активности в информационной научной базе «The Lens» по запросу «Oculomotor activity of problem solving» показал возрастающую динамику публикационной активности за последние 10 лет, прирост количества публикаций составил 211 %.

В своём исследовании мы опирались на теорию двух систем обработки информации (Д. Канеман, А. Тверски) [2, 3] и теорию направленности взора и внимания (А. Л. Ярбус, В. А. Барабанщиков, Р. Carpenter, М. Just). [1, 10, 12] Д. Канеман и А. Тверски изучали механизмы принятия решений в условиях неопределенности, предъявляя испытуемым математические, логические и вероятностные задачи. Их исследования показали, что люди используют две системы обработки информации:

Система 1 – интуитивная, быстрая, автоматическая, но подверженная когнитивным ошибкам и эвристикам. Она приводит к поспешным выводам, нечувствительности к априорным вероятностям и формированию ложных взаимосвязей.

Система 2 – медленная, рациональная, требующая логического анализа.

Использование Системы 1 часто приводит к когнитивным ловушкам, нечувствительности к априорной вероятности результата, ошибкам в оценке шансов и приводит к построению нерелевантных взаимосвязей между явлениями. Когнитивные ловушки не осознаются и ведут к ложным представлениям и снижают эффективность принятия решений. [2, 3].

Использование Системы 1 при принятии решения нередко может сопровождаться эффектом фрейминга – ещё одной когнитивной ловушкой, когда формулировка информации влияет на выбор. Например, человек может воспринимать одинаковые сценарии по-разному: «Вероятность успешного вынашивания беременности – 80 %» в сравнении с «Вероятность осложнений при беременности – 20 %» или «Шанс выживания после аварии – 70 %» в сравнении с «Вероятность смерти в результате аварии – 30 %» [2, 3, 7].

Медицина – одна из сфер, где когнитивные искажения имеют критическое значение. Исследования показали, что медицинские специалисты также подвержены эффекту фрейминга. Так, в эксперименте Сокола А. Ф. и Шуруповой Р. В. была подтверждена высокая восприимчивость врачей к данному эффекту [7]. V. F. Reyna с соавторами выявили, что низкий уровень количественного мышления у медиков отрицательно влияет на их решения [13]. Это особенно важно, поскольку медицинская практика требует анализа числовой информации: эффективность лечения рака выражается в показателях выживаемости (например, в процентах пролеченных пациентов), преимуществах изменения образа жизни в виде снижения сердечно-сосудистого риска и побочных эффектах лекарств в виде вероятности летального исхода или инвалидности (D. W. Baker, 2006; S. Woloshin,

L. M. Schwartz, 2005). Таким образом, базовое понимание числовых концепций играет ключевую роль в медицинских решениях [4].

**Цель:** выявить особенности ГДА при решении абстрактных задач, в том числе при разной эффективности их решения.

**Материалы и методы исследования.** Исследование было организовано на базе ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет), в нем приняли участие 59 человек (44 – жен.), средний возраст – 22,7 лет (18-40 лет). Мы предприняли попытку определить разницу в эффективности решения задач и выявить факторы ГДА при обработке абстрактной информации, представленной текстом в виде задачи и сопровождающей иллюстрацией (фото, схема, рисунок) на основе оценки решения (верно/неверно) и параметров ГДА. Критерии включения: молодой возраст по классификации ВОЗ (18-44 лет), сохранность зрительных функций. Критерии исключения: неврологические/психические/офтальмологические патологии, возраст за пределами выбранной категории.

В качестве стимула предъявлялись слайды на ноутбуке HP (Windows 10, диагональ экрана в 15.6 in, разрешение экрана 1920x1080, процессор Intel Core i7). На слайдах были представлены задачи в текстовом и иллюстрационном вариантах. Для оценки ГДА был использован окулограф Gazerpoint GP3SD V2 (частотная дискретизация 60 Гц, точность регистрации 0,5-1,0 гр, калибровка по 9 точкам).

Испытуемым предъявлялись 10 задач пяти типов с целью оценки рациональности решения и выявления типа когнитивной ошибки:

– Эвристика репрезентативности (оценка вероятности того, что событие А принадлежит к классу В). Для выявления данного типа эвристики были предложены 3 задачи:

1) «Перед Вами выбранные наугад несколько людей из группы 100 учащихся магистратуры с базовым высшим образованием «Психология» и «Биология». В данной группе 70 психологов и 30 биологов. Оцените для каждого описания вероятность того, что оно принадлежит скорее психологу, чем биологу».

2) «Некоторый город обслуживается двумя больницами. В большей по размеру рож-

даются приблизительно 45 младенцев в день, а в меньшей больнице, около 15 младенцев в день. Как Вы знаете, приблизительно 50% всех младенцев – мальчики. Однако точный процент меняется каждый день. Иногда он может быть выше 50%, иногда ниже. В течение года, каждая больница делала учет тех дней, когда больше 60% рождённых младенцев – мальчики. Какая больница сделала учёт большего количества таких дней?» [11].

3) На экране изображены три последовательности из 6 монет в каждой, повернутые орлом или решкой. «Какая последовательность имеет больше шансов?».

– Эристика корректировки и привязки/якорения (предубеждения в оценке конъюнктивных и дизъюнктивных событий).

4) Испытуемому предлагалось определить вероятность трёх вариантов последовательностей выбора шаров с возвращением определенного цвета из корзины при разной исходной пропорции шаров синего и красного цветов, а далее выбрать из трёх событий то, которое имеет больше шансов.

Оценка аналитического мышления (ошибочная интуиция, когнитивная ловушка).

5) Были даны три фигуры различной конфигурации, но равные по суммарному размеру их частей (объёму): «Посмотрите на изображение и определите получится ли построить из средней фигуры столбик той же высоты, что у фигуры справа и слева».

6) «Мячик + бейсбольная бита = 1.1 \$. Бита стоит на 1\$ дороже мячика. Сколько стоит мячик?».

7) «Ракетка + воланчик = 220Р. Ракетка дороже воланчика на 200Р. Сколько стоит воланчик?».

Эффект фрейминга (задачи 8 и 9 на поведенческую экономику и когнитивные искажения/дилемма принятия решений в условиях неопределенности). К решению предлагались две задачи о болезнях, вследствие которых по прогнозам с определенной вероятностью люди погибнут и с определенной вероятностью выживут. Далее к каждой задаче были представлены две равнозначные по исходам (погибнут – выживут) программы борьбы с болезнями и вопрос – «Как Вы думаете, какая программа наиболее оптимальна?».

«Подтверждающее искажение» (логическая задача на дедукцию/на проверку условных утверждений «если А, то В»).

10) Задача Wason (с изменившимся вариантом карточки). Были даны 4 карточки – О, К, 4, 7 и правило «Если на одной стороне карточки есть гласная, то на другой стороне будет чётное число. Какую карту/карты нужно перевернуть, чтобы проверить, применимо ли правило» [11].

**Результаты исследования и обсуждение.** Для статистического анализа параметров ГДА использовалась программа JASP 0.19.3. Частотный анализ ответов показал высокую подверженность когнитивным искажениям:

- ошибки по типу эвристики репрезентативности – 55% случаев,
- ошибки в оценке конъюнктивных и дизъюнктивных событий – 68 %,
- аналитические ошибки – 42 %,
- эффект фрейминга – почти 90 %,
- подтверждающее искажение – около 97 %.

Анализ параметров ГДА относительно верных и ошибочных решений (Mann-Whitney U test) показал значимые отличия.

При верных ответах участники дольше просматривали текст, совершали больше саккад и имели более длинный путь сканирования текста задач.

Тестирование эвристики репрезентативности показало различия по времени фиксации, количеству возвратов, саккад и общей длине сканирования текста ( $U=124$ ,  $p<0,0001$ ;  $U=202$ ,  $p=0,008$ ;  $U=163$ ,  $p=0,001$ ;  $U=161$ ,  $p=0,0006$ , соответственно). Не было выявлено различий в показателях ГДА в случае когнитивных искажений по типу нечувствительности к априорной вероятности результата и к размеру выборки.

При оценке конъюнктивных и дизъюнктивных событий значимые различия выявлены по времени фиксации ( $U=123$ ,  $p=0,01$ ) и количеству фиксаций ( $U=150$ ,  $p=0,05$ ) на верном ответе в последней задаче выбора события, которое имеет больше шансов.

В задачах на аналитическое мышление фиксировались отличия ГДА на числовом и текстовом полях задачи по времени фиксации ( $U=211$ ,  $p=0,002$ ;  $U=275$ ,  $p=0,02$ , соответственно), количеству фиксаций ( $U=237$ ,

$p=0,004$ ;  $U=235$ ,  $p=0,004$ , соответственно) и общей длине пути сканирования ( $U=268$ ,  $p=0,02$ ;  $U=246$ ,  $p=0,006$ , соответственно).

В задачах с эффектом фрейминга различия наблюдались по продолжительности фиксаций на условиях задачи ( $U=76,5$ ,  $p=0,03$ ) и на более эмоциональном (драматичном) варианте решения ( $U=81$ ,  $p=0,05$ ).

В логической задаче различия ГДА выявлены по продолжительности фиксаций на 2-х ошибочных вариантах ответа ( $U=8,5$ ,  $p=0,04$ ;  $U=10$ ,  $p=0,05$ ) и общем поле всех вариантов решений ( $U=7$ ,  $p=0,03$ ).

В задачах с наибольшей долей верных ответов отличия в ГДА касались временных параметров обработки текста, тогда как в наиболее сложных задачах с большим процентом ошибок – продолжительности фиксаций на ошибочных вариантах.

**Факторный анализ ГДА.** Для структурирования данных был проведен факторный анализ (ортогональное вращение varimax, КМО и Bartlett's Test, значимость факторного веса – 0,7). Выделены следующие факторы:

**Эвристика репрезентативности:**

1) Фактор наглядности – пространственно-временные параметры обработки наглядной информации (45% дисперсии).

2) Логический фактор – переменные, связанные с обработкой текста (40% дисперсии).

**Конъюнктивные и дизъюнктивные события:**

1) Фактор наглядности – обработка иллюстративной информации (42% дисперсии).

2) Логический фактор – обработка текстовой информации (35% дисперсии).

**Аналитические задачи:**

1) Фактор комплексной обработки – равномерное распределение внимания между текстовой и наглядной информацией (70% дисперсии).

**Эффект фрейминга:**

1) Аналитический фактор – показатели в области условий задачи и вариантов решения (47% дисперсии).

2) Фактор уточняющего анализа – возвраты к условиям и вариантам решений (29% дисперсии).

**Логическая задача (подтверждающее искажение):**

1) Рекурсивный фактор ошибочного выбора – длительность фиксации с возвратами к ошибочным ответам (38% дисперсии).

2) Фактор фиксации на общем поле задачи (20% дисперсии).

Анализ Mann-Whitney U test и факторного анализа показал, что опора на наглядную информацию при решении абстрактных задач повышала вероятность ошибки. Выявлены ключевые проблемы работы Системы 1:

1. Использование нерелевантных наглядных данных для решения логических задач.

2. Недостаточное сопоставление текстовой, числовой и визуальной информации.

3. Склонность к интуитивному решению за счет обработки наглядных элементов.

4. Преобладание эмоционально окрашенной информации над рациональными числовыми данными.

Субъективная оценка сложности задач (легкая – сложная) и способа их решения (интуитивный – логический) показала несоответствие с фактическими результатами. Вероятно, это связано с нечувствительностью к логическим ошибкам и предпочтением менее затратного способа решения, что подтверждает доминирование Системы 1 (Табл. 1).

Таблица 1

## Субъективные оценки решения задач

Субъективная оценка задачи // способ решения	Эвристика репрезентативности (1-2-3 задачи)	Кон- и дизъюнктивные события (4-е задачи)	Когнитив-ная ловушка (5-6-7 задачи)	Эффект фрейминга (8-9 задачи)	Подтверждающее искажение (10 задача)
Лёгкая	39-7-2%	12%	6-3-10%	2-2%	22%
Сложная	7-12-5%	53%	19-9-12%	15-10%	17%
Ошибки	60-36-71%	68%	58-60-10%	90-90%	97%
Интуитивный	49-19-5%	27%	5-7-7%	12-14%	7%
Логический	5-14-7%	43%	36-41-7%	7-7%	2%

Результаты исследования подтверждают значительное влияние когнитивных искажений на процесс принятия решений при решении абстрактных задач. Высокая частота ошибок, указывает на превалирование Системы 1 (интуитивного мышления) над Системой 2 (аналитического мышления) при обработке информации. Данные ГДА демонстрируют, что участники, допускавшие ошибки, чаще фиксировали взгляд на иллюстративных элементах и возвращались к эмоционально окрашенным формулировкам, что коррелирует с тенденцией к обработке информации через призму наглядности и эмоциональности.

Анализ параметров ГДА выявил, что при верных решениях испытуемые демонстрировали более продолжительное время фиксации на текстовых условиях задачи, большую длину пути сканирования и повышенное количество саккад. Это говорит о более глубокой проработке условий задачи и логическом анализе данных. В задачах,

где процент верных решений был выше, ключевую роль играли временные параметры обработки текстовой информации, тогда как в наиболее сложных задачах (например, логическая задача с подтверждающим искажением) отличия в ГДА проявлялись в более длительных фиксациях на ошибочных вариантах ответа.

Факторный анализ позволил выявить два основных подхода к обработке информации: 1) наглядный, при котором акцент делается на визуальные элементы задачи (объясняет 40-45% дисперсии в задачах с эвристиками и эффектом фрейминга), и 2) логический, при котором доминирует текстовая и числовая информация (35-47% дисперсии). В аналитических задачах превалировал комплексный подход, объединяющий оба типа обработки информации (70% дисперсии). Эти результаты подчеркивают необходимость тренировки аналитического мышления для снижения влияния когнитивных искажений.

**Заключение.** Исследование продемонстрировало, что ГДА при решении абстрактных задач отражает работу двух систем обработки информации, описанных Д. Канеманом и А. Тверски. Высокая подверженность эффекту фрейминга и подтверждающему искажению указывает на тенденцию к использованию Системы 1, что особенно критично в областях, требующих точности и объективности, таких как медицина. Полученные результаты позволяют предположить, что повышение осознанности в отношении когнитивных искажений, а также развитие аналитических

стратегий обработки информации могут способствовать улучшению качества принимаемых решений.

Практическое значение работы заключается в возможности использования методов окулографии для оценки когнитивных стратегий при решении задач, разработке оптимальной визуализации статистических выводов с целью снижения когнитивных искажений при их трактовке. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение влияния тренировки аналитического мышления на параметры ГДА и снижение подверженности когнитивным искажениям.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барабаников В. А, Жегалло А. В. Айтреинг: Методы регистрации движений глаз в психологических исследованиях и практике. М.: Когито-Центр, 2014. 128 с.
2. Канеман Д., Словик П., Тверски А. Принятие решений в неопределенности: Правила и предубеждения / Пер. с англ. – Х.: Изд-во Института прикладной психологии «Гуманитарный Центр», 2005. 632 с.
3. Канеман Д. Думай медленно... решай быстро: ACT; Москва, 2014.
4. Лободюк Е. В. Значимость математических знаний для медицинских работников. Молодой учёный. 2020; 21 (311): 19-21.
5. Никишина В. Б., Петраш Е. А., Природова О. Ф. и др. Влияние ориентационных характеристик изображения на распределение зрительных фиксаций при решении простых когнитивных задач. Вестник Российского государственного медицинского университета. 2022; 2: 93-101.
6. Скуратова К. А., Шелепин Е. Ю., Шелепин К. Ю. Программные возможности применения метода айтреинга в исследованиях зрительного восприятия. Российский психологический журнал. 2022; 19 (4): 173-185.
7. Сокол А. Ф., Шурупова Р. В. Эффект фрейминга и его влияние на принятие решений в медицине (по концепции Д. Канемана и А. Тверски). Медицинский совет. 2017; 6: 166-168.
8. Чеботок А. С., Зинченко Е. М. Особенности окуломоторной активности у студентов при решении задач. Изв. Сарат. ун-та Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2018; 18 (3): 342-344.
9. Янчус В. Э., Боревич Е. В., Авдеева А. А. Применение технологии айт-трекинга в вопросах исследования восприятия графической информации. Программные системы и вычислительные методы. 2021; 1: 53-62.
10. Ярбус А. Л. Роль движений глаз в процессе зрения. Москва: Наука, 1965. 166 с.
11. Bruckmaier G., Krauss S., Binder K., Hilbert S. Brunner M. Tversky and Kahneman's Cognitive Illusions: Who Can Solve Them, and Why? Front. Psychol. 2021; 12: 584689.
12. Just M. A., Carpenter P. A. Eye fixations and cognitive processes. Cognitive psychology. 1976; 8 (4): 441-480.
13. Reyna V. F., Nelson W. L., Han P. K., Dieckmann N. F. How numeracy influences risk comprehension and medical decision making. Psychol Bull. 2009; Nov; 135 (6): 943-973.

## REFERENCES

1. Barabanshhikov V.A, Zhegallo A.V. Ajtreking: Metody registracii dvizhenij glaz v psihologicheskikh issledovanijah i praktike. M.: Kogito-Centr, 2014. 128 s. (in Russian)
2. Kaneman D., Slovik P., Tverski A. Prinjatie reshenij v neopredelennosti: Pravila i predubezhdenija / Per. s angl. - X.: Izd-vo Institut prikladnoj psihologii «Gumanitarnyj Centr», 2005. 632 s. (in Russian)
3. Kaneman D. Dumaj medlenno... reshaj bystro: AST; Москва, 2014. (in Russian)
4. Lobodjuk E. V. Znachimost' matematicheskikh znanij dlja medicinskikh rabotnikov. Molodoj uchjonyj. 2020; 21(311): 19-21. (in Russian)
5. Nikishina V.B., Petrasch E.A., Prirodova O.F. i dr. Vlijanie orientacionnyh harakteristik izobrazhenija na raspredelenie zritel'nyh fiksacij pri reshenii prostyh kognitivnyh zadach. Vestnik Rossiijskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta. 2022; 2: 93-101. (in Russian)
6. Skuratova K.A., Shelepin E.Ju., Shelepin K.Ju. Programmnje vozmozhnosti primenenija metoda ajtrekinga v issledovanijah zritel'nogo vosprijatija. Rossiijskij psihologicheskij zhurnal. 2022; 19(4): 173-185. (in Russian)
7. Sokol A.F., Shurupova R.V. Jeffekt frejminga i ego vlijanie na prinjatie reshenij v medicine (po koncepcii D. Kanemana i A. Tverski). Medicinskij sovet. 2017; 6: 166-168. (in Russian)

8. Chebotok A.S., Zinchenko E.M. Osobennosti okulomotornoj aktivnosti u studentov pri reshenii zadach. Izv. Sarat. un-ta Nov. ser. Ser. Himija. Biologija. Jekologija. 2018; 18(3): 342-344. (in Russian)
9. Janchus V.Je., Borevich E.V., Avdeeva A.A. Primenie tehnologii ajs-trekkinga v voprosah issledovanija vospriyatiya graficheskoy informacii. Programmnye sistemy i vychislitel'nye metody. 2021; 1: 53-62. (in Russian)
10. Jarbus A.L. Rol' dvizhenij glaz v processe zrenija. Moskva: Nauka, 1965. 166 s. (in Russian)
- 
11. Bruckmaier G., Krauss S., Binder K., Hilbert S. Brunner M. Tversky and Kahneman's Cognitive Illusions: Who Can Solve Them, and Why? *Front. Psychol.* 2021; 12: 584689.
12. Just M.A., Carpenter P.A. Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive psychology*. 976; 8(4): 441-480.
13. Reyna V.F., Nelson W.L., Han P.K., Dieckmann N.F. How numeracy influences risk comprehension and medical decision making. *Psychol Bull.* 2009; Nov; 135(6): 943-973.