

Министерство образования и науки Российской Федерации

УДК
ГРНТИ
Инв. №

УТВЕРЖДЕНО:

Исполнитель:
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии Российской академии наук

От имени Руководителя организации

Журавлев А.Л. / _____ /
М.П.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

о выполнении 5 этапа Государственного контракта
№ 16.740.11.0294 от 07 октября 2010 г. и Дополнению от 11 апреля 2012 г. № 1

Исполнитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт психологии Российской академии наук

Программа (мероприятие): Федеральная целевая программа «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг., в рамках реализации мероприятия № 1.3.1 Проведение научных исследований молодыми учеными - кандидатами наук.

Проект: Отражение процессов творческого мышления в электрической активности мозга

Руководитель проекта:

_____ /Медынцев Алексей Алексеевич/
(подпись)

Москва
2012 г

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Введение	стр.2
2. Результаты контрольных экспериментов, выявляющих влияние на регистрируемую активность мозга переменных, не связанных с целью исследования	стр.6
3. Заключительный анализ данных, полученных в процессе НИР	стр.10
4. Построение теоретической модели протекания мозговых процессов, связанных с решением творческих задач	стр.16
5. Заключение	стр.20
6. Список использованной литературы	стр.22

1. Введение

Данный отчет является заключительным и посвящен подведению итогов проведенной работы в рамках темы НИР «Отражение процессов творческого мышления в электрической активности мозга», целью которого являлось построение теоретической модели мозговой организации процессов связанных с креативным мышлением.

В процессе работы над темой цели были сформулированы в соответствии с авторским видением основной проблемы креативности. Как известно, единого и общепризнанного понятия креативности не существует (Любарт 2009). Также не существует никаких формальных признаков позволяющих разделить задачи на творческое и не творческое мышление. Вместе с тем в психологии разработан ряд представлений, позволяющие выделить маркер характеризующий исключительно процессы творческого мышления.

Так, согласно общепринятой концепции Я.А.Пономарева, творческое мышление включает два компонента: логический и интуитивный (Пономарев, 1976). При этом работа интуитивного компонента хотя и не осознается индивидом, но играет в поиске решения важную роль.

Одним из часто упоминаемых в литературе феноменов, тесно связанных с интуитивным компонентом, является феномен внезапного озарения или «Aha experience». В литературе «решению озарением» приписывают следующие характеристики:

1. Индивиды переживают решение как пришедшее неожиданно, при этом найденное решение является однозначно верным.
2. Внезапному озарению, как правило, предшествует длительное и непродуктивное решение проблемы.
3. Индивиды, пережившие внезапное озарение, не могут рассказать, как им удалось найти ответ и прийти к найденному решению.

«Решение озарением» рассматривается многими авторами как противоположность другим способам поиска ответа, таким как метод проб и ошибок или решения с использованием готового алгоритма (Bowden, Jung-Beeman, 2003).

Сравнительная легкость операционализации феномена озарения, а также возможность экспериментально создать условия, при которых феномен может иметь место, обусловили появление целого направления исследований, целью которых является выявление мозговых механизмов, связанных с нахождением решений озарением (Jung-Beeman et al., 2004; Kounios et al., 2006 и мн. др.).

В связи с этим именно исследования интуитивного компонента и его результата - «внезапного озарения» было выбрано основным направлением исследований.

В ряде исследований было показано, что на работу интуитивного компонента значительное влияние оказывает так называемая «иррелевантная информация» – информация, не связанная напрямую с решением, но способствующая его нахождению. Классическим примером являются работы Я.А. Пономарева, где в ряде экспериментов «наводящие задачи», несущие в себе элементы решения, оказывали влияние на решение основной задачи (Пономарев, 1960, 1976). Влияние иррелевантной информации в виде подсказок или «намёков» на процесс решения задачи показано во многих других исследованиях (Maier, 1931; Shaw, Conway, 1990; Bowden, Jung-Beeman, 2003). Все вышесказанное позволило сузить направление исследований к изучению влияния иррелевантной информации (подсказок) на процессы, связанные с феноменом «решения озарением».

Еще одним важным направлением в нашем исследовании явилось изучение роли индивидуальных особенностей испытуемых в продуктивности творческого мышления. В качестве таких индивидуальных особенностей авторы используют показатели креативности, определенные тестовыми методиками или экспертными оценками (Martindale et al., 1975; Martindale, Armstrong, 1974; Shaw, Conway, 1990). В этих исследованиях было показано, что высококреативных испытуемых характеризует высокая восприимчивость к иррелевантной информации (Shaw, Conway, 1990; Bowden et al. 2005; Mendelson, Griswold, 1964). Так, в исследовании Мендельсона испытуемые, отнесенные при помощи теста отдаленных ассоциаций Медника к группам с высокой и низкой креативностью, имели возможность использовать для разгадывания анаграмм (основная задача испытуемых) как эксплицитные (слова, предварительно заученные наизусть), так и имплицитные (слова, которые проигрывались при помощи магнитофона во время заучивания) подсказки. Было показано, что эксплицитные подсказки использовались обеими группами, в то время как имплицитные подсказки использовали только высококреативные испытуемые (Mendelson, Griswold, 1964).

Эти два направления стали основными в проведенной работе. Вследствие этого цели этапов НИР были сведены к основным задачам:

1. Выявить общее влияние иррелевантных подсказок на процесс решения основного задания.
2. Выявить влияние иррелевантной информации (результатов выполнения побочного задания) на количество «решений озарениями» при выполнении основного задания.
3. Описать характеристики мозговой активности и поведения, связанного с иррелевантной информацией и решением основного задания.
4. Выявить взаимосвязь между индивидуальными особенностями испытуемых и количеством «решений озарением» при выполнении основного задания.
5. Описать различия в активности мозга у испытуемых, связанные с их индивидуальными особенностями.

После пилотного исследования, проведенного на первом этапе работ, нами было разработано две основных экспериментальных методики: «методика прямого влияния» и «методика косвенного влияния». В обеих методиках испытуемому было предложено основное задание — решение анаграмм и побочное — выучивание слов наизусть. Выбор этих заданий был обусловлен тем, что решение анаграмм может быть осуществлено как при помощи «решения озарением», так и аналитическими приемами (механическим перебором).

Для анализа индивидуальных особенностей испытуемых были использованы два теста:

А. Тест отдаленных ассоциаций Медника (Тест отдаленных ассоциаций). При выполнении этого теста испытуемым предлагаются словесные триады (тройки слов), элементы которых принадлежат к взаимно отдаленным ассоциативным областям. За определенное время испытуемому необходимо установить между ними ассоциативную связь путем нахождения четвертого слова, которое объединяло бы элементы таким образом, чтобы с каждым из них оно образовывало некоторое словосочетание. Сам тест предлагался испытуемым индивидуально, на выполнение выделялось 45 минут. Этот тест был использован в нашем исследовании, так как именно благодаря ему в работе Мендельсона были получены различия в чувствительности к иррелевантной информации у высоко и низкокреативных испытуемых (Mendelson, Griswold, 1964).

Б. Тест на дивергентное мышление Торренса. Тест Торренса является наиболее популярным и общепризнанным методом оценки креативности испытуемых. Он состоит из целой батареи субтестов, каждая из которых оценивает разные аспекты

креативности: вербальную креативность, образную креативность, отдельные креативные способности: беглость, гибкость, оригинальность, способность видеть суть проблемы, способность сопротивляться стереотипам. Для нашего исследования мы использовали лишь один из субтестов, тест «Необычное использование». Суть этого субтеста заключается в том, чтобы за определенное время испытуемый придумал как можно больше способов нестандартного использования обыденных предметов. Данные субтеста позволят нам дополнить наши представления о степени креативности испытуемых, оцененной по тесту Медника, а также измерить такие показатели как беглость и оригинальность.

Гипотезами для исследования служил набор предположений:

1. Результаты выучивания слов, а также имплицитные подсказки окажут влияние на интуитивный поиск решения, что скажется на количестве решений «озарениями» и на частоте правильных разгадываний анаграмм.

2. Этот эффект будет связан с индивидуальными характеристиками испытуемых (число решений «озарениями» у «высококреативных» испытуемых будет больше)

3. Электрическая активность мозга у «высококреативных» испытуемых будет отражать процессы, проходящие при творческом мышлении (вовлечение и анализ иррелевантной информации).

В ходе исследования эти предположения были частично подтверждены.

Ниже нами представлены результаты контрольных экспериментов, выявляющих возможное влияние на регистрируемую активность переменных, не связанных с целями исследования, а также на основании выводов выдвигается теоретическая модель процессов, связанных с творческой деятельностью.

2. Проведение контрольных экспериментов, выявляющих возможное влияние на регистрируемую активность мозга переменных, не связанных с целью исследования.

С целью контроля за психофизиологическими процессами, влияющими на выполнение работы испытуемого в задаче «Косвенного влияния» была использована регистрация ЭЭГ

Запись ЭЭГ осуществлялась из 5 отведений (P3,P4,Cz,F3,F4), которая затем обрабатывалась методом выделения связанных с событием потенциалов. Эпохой анализа служил участок начинающийся за 152 мс до предъявления анаграммы и 1000 мс после. Таким образом события в изменении активности мозга включали в себя как момент предъявления анаграммы, так и момент ответа.

В ходе исследования испытуемым предъявлялись анаграммы (наборы букв, из которых можно было построить слово) и псевдо слова (бессмысленные наборы букв, из которых слов построить нельзя). На экране монитора компьютера на 400 мс предъявлялся стимул (который мог быть либо анаграммой), быстро сменявшийся вопросом «Анаграмма? Да/нет», в ответ на которую испытуемый должен был быстро и не задумываясь нажать соответствующую клавишу: «да» - если он считает предъявленный стимул анаграммой, или «нет» если не считает. Затем через 400 мс испытуемому предъявлялась обратная связь.

В случае если испытуемому предъявлялось псевдослово, испытуемый видел сообщение «Это псевдослово». В противоположном случае ему предъявлялось сообщение «Это анаграмма. Попробуйте решить».

Вместе с этим сообщением анаграмма предъявлялась испытуемому повторно. В течение этого времени испытуемый должен был постараться решить анаграмму и нажать клавишу «да», если он решил анаграмму либо нажать «нет», в случае если анаграмма не была решена. Время предъявления анаграммы не ограничивалось, однако испытуемый инструктировался не задерживаться в случае если анаграмма кажется ему неразрешимой.

Всего в исследовании было шесть серий:

Две обучающих - первая и последняя. В ней вместо анаграмм и псевдослов испытуемым в случайном порядке предъявлялись всего два стимула: пять единиц «11111» и пять двоек «22222». Целью этих серий было обучить испытуемых работе в нашем исследовании, а также выяснить индивидуальные характеристики утомления и скорости ответов в исследовании.

Четыре основных. В них испытуемым в случайном порядке предъявлялись анаграммы и псевдослова. Особо следует сказать о паттерне построения псевдослов и анаграмм:

Все стимулы, предъявляемые в исследовании состояли из пяти букв. Псевдослова представляли собой бессмысленный набор букв, из которых было невозможно создать осмысленное слово. Важным отличием псевдослов было то, что в составе букв встречались буквы «О» и «А».

Помимо псевдослов, испытуемым предъявлялись и анаграммы, то есть наборы букв из которых было возможно построить осмысленные слова.

Анаграммы делились на два вида:

«Правильные анаграммы» - это анаграммы, в составе которых отсутствовали гласные «А» и «О».

«Неправильные анаграммы» - анаграммы, в составе которых присутствовали гласные «А» и «О», тем самым они были похожи на псевдослова.

Всего в каждой основной серии испытуемым предъявлялось:

40 «Псевдослов»

31 «Неверных анаграмм»

79 «Верных анаграмм»

Таким образом, в каждой из 4 основных серий (2,3,4,5) каждому испытуемому было предъявлено 150 стимулов.

Решения 15 «верных анаграмм» и 15 «неверных анаграмм» в числе 20 слов давались для заучивания «Ранней группе» (для этого брались анаграммы из 2 и 3 серии) и «Поздней группе» (для этого брались анаграммы для 4 и 5 серий). Все анаграммы и псевдослова для каждого испытуемого в каждой из групп предъявлялись в одной и той же последовательности.

Для анализа электрической активности мозга было выбрано 4 испытуемых из контрольной группы, и по 5 испытуемых из «Ранней» и «Поздней» групп. Среднее количество усреднений у каждого из испытуемых составило 70 эпох.



Рисунок 1. Дизайн эксперимента

Визуальный анализ активности мозга в обучающих сериях выявил следующий компонентный состав вызванного потенциала, отображенный на рисунке 2. Как можно видеть из рисунка, за предъявлением как стимула (отмечен на рисунке значением 0), так и командой «отвечайте» (точка 400 мс) следует ряд позитивных и негативных колебаний.

В конечной серии амплитуды колебаний уменьшаются, что, очевидно объяснимо такими факторами как привыкание и снижением уровня общего возбуждения, вызванного новизной экспериментальной задачи.

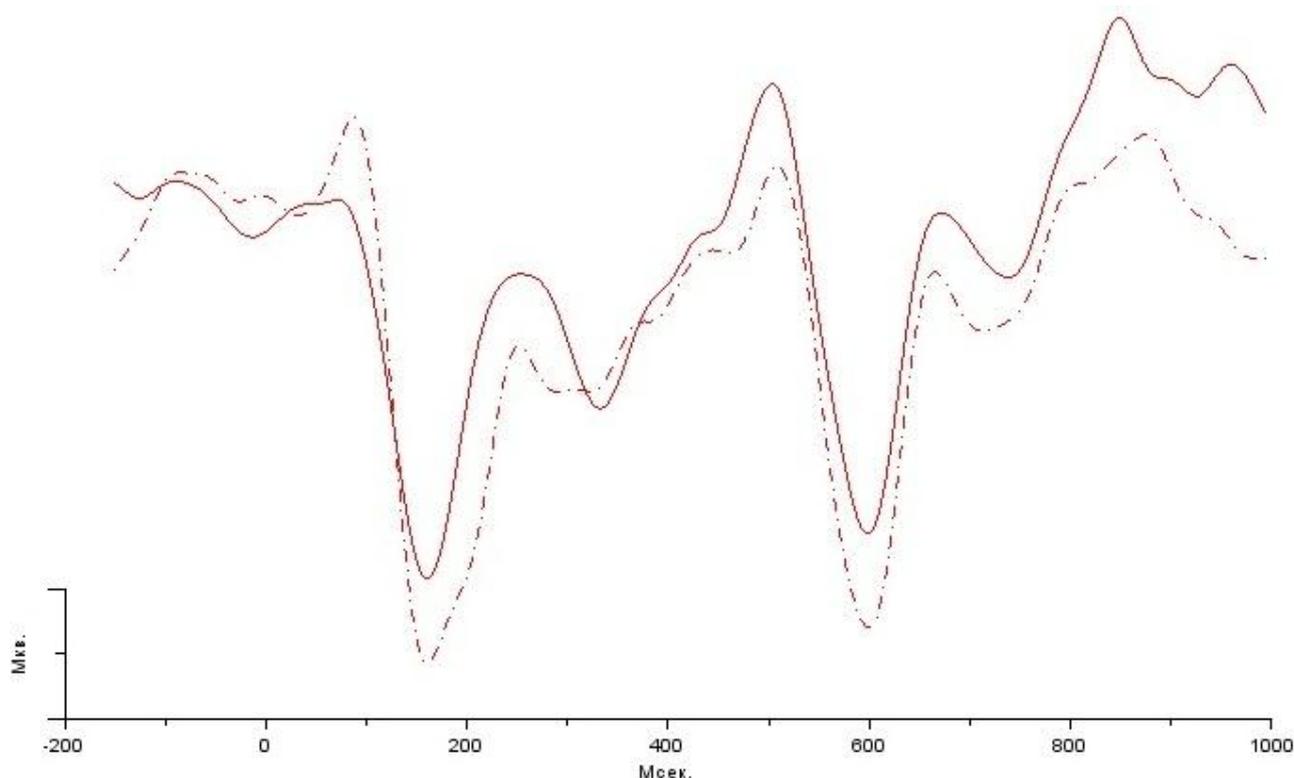


Рисунок 2. Вызванные потенциалы в ранней (пунктирная линия) и поздней (сплошная

линия) обучающей серии. Общее усреднение пяти испытуемых. Отведение F4.

С точки зрения нашего исследования нас интересовала в первую очередь различие между электрической активностью, вызванной специфичными стимулами: «правильными» анаграммами, «неправильными» анаграммами и «псевдословами».

Несмотря на наблюдаемые различия, в потенциалах полученных при усреднении ССП как от «верных», «неверных» анаграмм и «псевдослов», достоверных различий в средней амплитуде компонентов получено не было.

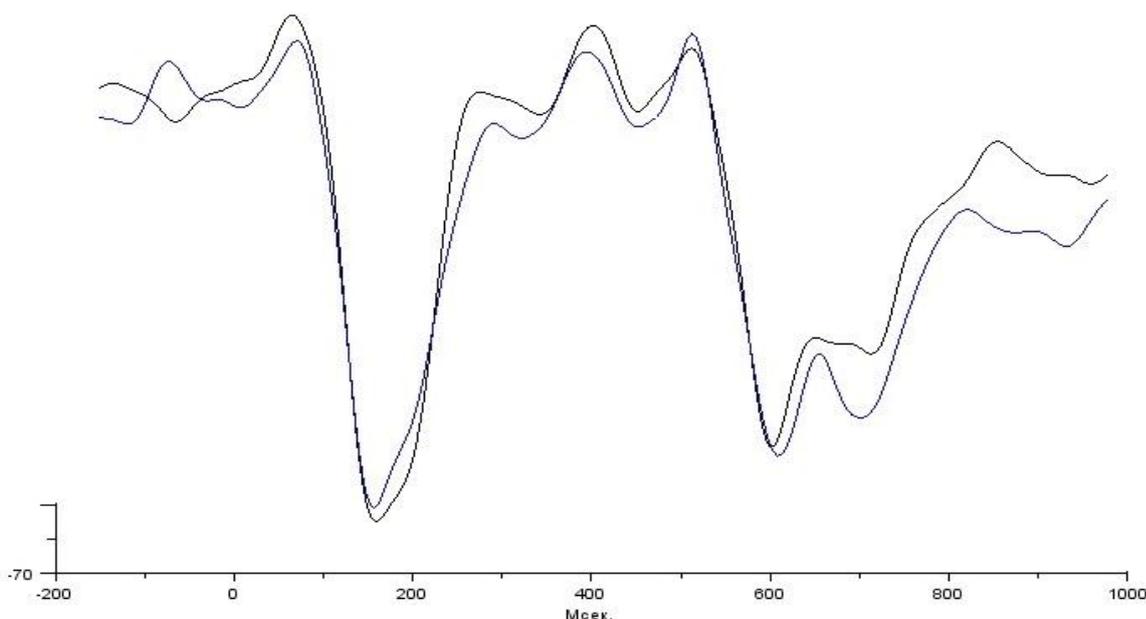


Рисунок 3. Вызванные потенциалы при разгадывании неверной (синяя линия) и верной (черная линия) анаграммы. Общее усреднение пяти испытуемых. Отведение F4.

Таким образом, несмотря на наблюдаемые различия, к сожалению мы не можем с уверенностью говорить, что они достоверны. Вместе с тем мы не думаем, что отсутствие различий было вызвано одинаковой организацией психофизиологических механизмов во время разгадывания анаграмм. Скорее всего это объясняется высокой дисперсией индивидуальных показателей ССП и малым количеством выборки, вошедшей в усреднение.

3. Заключительный анализ данных, полученных в процессе НИР

В рамках НИР, нами было проведено два исследования: исследование с использованием методики «Косвенного влияния» и методики «Прямого влияния». Всего в исследовании приняло участие 80 испытуемых.

В работе с методикой «Прямого влияния» внимание было сосредоточено на анализе индивидуальных различий и активности мозга испытуемых.

В ходе исследования было получено несколько фактов:

1. «Решения озарением» качественно отличались от других решений
2. Обнаружена связь количества «Решений озарением» и индивидуальные различия
3. Обнаружены различия в активности мозга испытуемых при выполнении основного задания.

«Решения озарением» качественно отличались от других решений

Как уже говорилось, решения, которые испытуемые оценивали как «решения озарением», отличались высокой скоростью по сравнению с альтернативными решениями, а количество правильных ответов при «решении озарением» было достоверно больше, чем неправильных. Кроме того, как показал опрос испытуемых, ни один из них не смог дать субъективный отчет о том, как эти решения были найдены. Таким образом, можно сделать вывод о том, что в нашем исследовании «решения озарением» качественно отличаются от решений, найденных альтернативным способом, и полностью соответствуют представлениям о так называемом «Aha experience», описанном во введении.

Вместе с тем надо отметить, что полученные данные не дают основания сделать вывод о том, какой механизм лежал в основе нахождения «решений озарением». Подобный механизм озарения рассматривается у ряда авторов. В частности в работе Bowden, Jung-Beeman (2003). Эти авторы пишут: «Мы полагаем, что люди переживают озарение в тот момент, когда они неожиданно обнаруживают, что некоторая информация, которая у них семантически активирована, является решением или частью решения» (Bowden, Jung-Beeman, 2003, p. 731).

Связь количества «решений озарением» с индивидуальными различиями

Значимым результатом исследования являются различия, обнаруженные между выделенными нами группами испытуемых: «Группой с высоким количеством озарений»

и «Группой с низким количеством озарений» (см. отчет №2). Было показано, что испытуемые из первой группы имели большее количество «решений озарениями».

Очевидно, что, несмотря на то, что в ходе эксперимента возможностью использовать запомненные (имплицитно и эксплицитно) слова в процессе решения анаграмм обладали испытуемые обеих групп, только «Группа с высоким количеством озарений» использовала такую возможность. Это говорит о различиях в индивидуальных особенностях испытуемых.

Обнаруженные различия в значениях теста Медника служат дополнительным доказательством этому утверждению.

К сожалению, полученные результаты не дают возможности уверенно говорить о том, в чем состоят эти различия. В работах, аналогичных нашей, авторы часто связывают такие различия с особенностями в переработке иррелевантной информации у высоко- и низкокreatивных испытуемых (Shaw, Conway, 1990; Mendelson, Griswold, 1964).

Однако мы объясняем полученные различия не спецификой обработки информации, а особыми стратегиями, выбранными испытуемыми при решении анаграмм. Мы предполагаем, что испытуемые из «Группы с низким количеством озарений» выбрали способ решения анаграмм произвольно, путем использования сформированных алгоритмов (например, перебором букв), что минимизировало влияние на них предшествующей информации, в то время как испытуемые из «Группы с высоким количеством озарений» предпочитали выполнять анаграммы не произвольно, а бессистемно, интуитивно угадывая ответы.

Выбор же стратегии, безусловно, базировался на индивидуальных особенностях, которые испытуемые неизбежно произвольно или непроизвольно учитывали при этом выборе.

Различия в активности мозга испытуемых при выполнении основного задания. Еще одним значимым результатом исследования является найденное различие в амплитудных характеристиках компонента N1, зарегистрированного у испытуемых из двух групп.

По данным литературных источников, компонент N1 традиционно связывается с вниманием, причем с ранними этапами его «включения» (Наатанен, 1998). Существует ряд работ, в которых показано влияние физических параметров сигнала на компонент N1. Например, в работе Johannes et al. (1995) было показано, что ранние компоненты ССП, возникающие через 100 мс после предъявления стимула-«цели», N1 и П1, зависят от яркости сигнала (Johannes et al., 1995). Помимо того, известно, что в ситуации, когда визуальные сигналы предъявляются через разные интервалы времени,

амплитуда комплекса N1 – P2 меньше при коротких временных интервалах, чем при длинных. В этих работах влияние интервалов времени объясняется временной неопределенностью, так как при длительных интервалах между сигналами значительно труднее предсказать момент появления стимула, чем при коротких интервалах.

Если бы компонент N1 был зарегистрирован непосредственно после предъявления анаграммы, мы могли бы интерпретировать разницу в амплитудах как индивидуальные различия в ранних стадиях обработки информации.

Однако в нашей работе N1 появляется через длительный интервал времени после появления анаграммы (а точнее после команды «Нажимайте»), и потому говорить о различиях в терминах обработки информации не приходится. Каким же образом можно объяснить полученные результаты?

Отвечая на этот вопрос, следует заметить, что имеется немало работ, в которых показано, что амплитудные характеристики N1 отражают не только процессы, связанные с переработкой информации, но и некоторые общие индивидуальные особенности нервной системы. Так, различия в амплитудных характеристиках комплекса N1–P2 были обнаружены у экстравертов и интровертов при пассивном предъявлении тонов разной частоты (Stelmack, Michaud-Achorn, 1985), а также в ситуациях пассивного предъявления звуковых стимулов, сенсомоторного ответа и счета звуков «про себя» (Philipova, 2008). Различия в латенции пика N1 в ситуации фотостимуляции разной интенсивности были обнаружены у испытуемых с разной степенью агрессии (Houston, Stanford, 2001).

Помимо этого известны работы, в которых N1 демонстрирует чувствительность к различным психическим расстройствам (Ford et al., 2001). Учитывая такую чувствительность компонента к общим индивидуальным особенностям испытуемых, мы можем предположить, что и в нашем случае в амплитудных различиях N1 нашли свое отражение не столько процессы, связанные с переработкой информации, сколько базовые индивидуальные различия, имевшиеся у испытуемых из групп с высоким и низким количеством озарений.

Из ряда работ известно, что на амплитудные характеристики N1 определенное влияние оказывает уровень активации (arousal) (Наатанен, 1998, Wang et al., 1999). Учитывая, что в ряде исследований высказывались идеи о связи креативности с низким уровнем корковой активации (Martindale, Armstrong, 1974), можно предположить, что именно разница в уровне корковой активации обусловила полученные нами различия в амплитуде N1 в обеих группах.

Для анализа самого механизма «решений озарением» (который является «маркером» творческого мышления), нам потребовалось провести вторую часть исследования, для которой была использована методика «косвенного влияния». Ожидалось, что в данной методике испытуемый будет использовать на сами слова, а алгоритм построения слов.

В результате проведенного исследования были получены следующие результаты:

1. Скорость правильного распознавания стимулов уменьшается от серии к серии. При этом время распознавания уменьшается как для правильных, так и неправильных анаграмм.

2. Количество верных распознаваний «верных анаграмм» повышается от серии к серии. В то же время количество верных распознаваний «неверных» и «псевдослов» остается одинаковым.

3. Сопоставление количества верно решенных анаграмм в ситуации правильного раннего распознавания, было больше числа верно решенных анаграмм в ситуации неправильного распознавания.

4. «Инсайт» достоверно больше переживается испытуемыми в случае, когда анаграмма была распознана правильно по сравнению с противоположным.

5. Сопоставление числа верных ответов, которые были отмечены испытуемыми как найденные в результате «инсайта» больше по сравнению с аналитическим видом решения.

6. Время разгадывания в ситуации «Инсайта» меньше.

7. В «Поздней группе» наблюдается снижение времени распознавания от первой к последней серии, чего не наблюдается в «Ранней группе».

8. Скорость времени решения достоверно меняется как у «Ранней», так и у «Поздней» группы.

9. Динамика времени решения более выражена в «Поздней группе», нежели в «Ранней».

Как уже отмечалось в предыдущих отчетах, мы не получили достоверных различий ни в соотношении верно и неверно решенных анаграмм, ни соотношении верного и неверного распознавания. Причина отсутствия подобных различий кроется, на наш взгляд в особенностях экспериментального дизайна исследования. Несмотря на то, что испытуемым рекомендовалось не особенно задумываться над виденной анаграммой и нажимать как можно более быстро, многие из прошедших наше

исследование этим советом не пользовались.

Как можно предположить из большого количества решенных анаграмм, испытуемые предпочитали затратить время и все таки правильно выполнить задание, нежели не задумываясь бросить задание невыполненным, перейдя к следующему.

В результате этого, во всех трех группах наблюдается высокий процент решения анаграмм и именно по этому и именно скоростные характеристики - скорость решения, скорость распознавания несут в себе основную нагрузку исследуемых переменных.

Как и в первой части нашего исследования, в этой части мы обнаружили что решение, которое описывается испытуемыми как найденное при помощи «инсайта» достоверно отличается от альтернативно найденного решения своими качественными и количественными характеристиками.

Одним из важнейших находок второй части является доказанная нами зависимость вероятности появления инсайта с этапом раннего распознавания стимулов. Тот факт, что испытуемые правильно распознаввшие анаграмму имеют больше шанс успешно разгадать ее и испытать озарение говорит о том, что механизмы интуитивного решения запускаются на самых ранних этапах решения задачи.

Не менее важным является обнаружение нами факта имплицитного обучения испытуемых, отразившегося в низком времени первичного распознания анаграмм и их отличия от псевдослов. В данном случае различия наблюдались не только в скорости распознания, но и в числе правильных распознаваний. В проведенном исследовании было показано, что число верных распознаваний повышается от серии к серии. Также уменьшается время, необходимое для подобного распознания. Учитывая что подобной динамики нет в случае псевдослов и «неправильных» анаграмм, мы можем сделать вывод, что:

а. Испытуемые были чувствительны к паттерну построения анаграмм и псевдослов.

б. Испытуемые совершенствовались именно распознавание анаграмм, а не распознавание как анаграмм, так и псевдослов. Так как в этом случае время распознавания псевдослов, как и неверных анаграмм также бы уменьшалось от серии к серии.

Были обнаружены отличия между «ранней» и «поздней» группами. Они касаются времени распознавания. Как оказалось, только в поздней группе (группе, где учить слова требовалось в последних сериях). В группе, в которой испытуемые учили слова в первых сериях, а в последующих не учили наблюдается сначала падение времени правильного распознавания, а затем (в 3 и 4 серии) - рост.

Очевидно фактор заучивания слов не накладывался на имплицитное обучение, а интерферировал с ним. И можно предположить, что в первых двух сериях происходило научение испытуемого работе по разгадыванию анаграмм, для успешного отличия анаграмм от псевдослов испытуемый мог использовать две стратегии:

- использовать подсказки, данные в виде заученных слов
- использовать имплицитные паттерны построения анаграмм и псевдослов.

Тогда в случае «Поздней группы», когда испытуемому не давалось никаких слов для заучивания, испытуемый использовал вторую стратегию, которую совершенствовал от 2 к 3 серии. Это выразилось в уменьшении времени опознания анаграмм. Затем, когда в 3 и 4 серии ему давались слова для заучивания наизусть, испытуемый имел уже сформированный паттерн который давал ему достаточно успешно решать поставленную задачу и оттого слова не оказывали на скорость его распознавания никакого влияния.

В случае же «Ранней группы», испытуемому сразу предъявляли слова - подсказки для заучивания, отчего более выгодной для него была первая стратегия. Когда же в 3 и 4 серии подсказки переставали предъявляться, испытуемому приходилось снова обучаться, что выразилось в росте скорости верного опознания.

Таким образом, по нашему мнению, найденные различия были следствием навязывания разных стратегий решения заданий, нежели комплексного влияния имплицитного обучения и эффекта выучивания слов.

Вместе с тем, надо отметить что эффект взаимодействия имплицитного обучения и заучивания слов все же был выявлен в сопоставлении такого не очевидного параметра как динамика времени решения анаграмм от первых серий к сериям последним. Тот факт, что различия коснулись только «правильных» анаграмм и только тех которые надо было выучить наизусть говорит о том, что во времени решения все же отразилось взаимодействие этих двух факторов

4. Построение теоретической модели протекания мозговых процессов, связанных с решением творческих задач.

Исследования роли индивидуальных особенностей и выявленных процессов выполнения задач, связанных с «решением озарениями» позволили сформировать следующую модель их протекания. За основу были взяты полученные в нашем исследовании факты, которые можно разделить в следующие группы:

Группа 1:

1. Было показано, что ирелевантная информация (скрытый паттерн организации анаграмм) оказывает влияние на решение анаграмм уже на самых ранних этапах.
2. Было показано, что основным различием в электрической активности мозга, полученной при сравнении «Группы с высоким количеством озарений» и «Группы с низким количеством озарений» явился компонент Н1 (негативный компонент ССП возникающий через 100 мс после появления стимула)
3. Количество «решений озарениями» связано с успешным ранним распознаванием анаграммы

Группа 2:

1. Было показано, что предварительно выученные слова увеличивают количество разгаданных анаграмм.
2. Количество «решений озарениями» наблюдается в ситуации, когда разгадка анаграммы содержится в списке предварительно предъявляемых слов.
3. Предъявление анаграммы с разгадкой заученных слов отражается в активности мозга.

Группа 3:

1. Количество «решений озарениями» связано со значением теста отдаленных
2. Существует различие в активности мозга между испытуемыми с высоким и низким количеством озарений.

Для понимания процессов, которые отражают факты из группы 1, необходимо учесть существующие и устоявшиеся в когнитивной психологии представления о двух типах когнитивных процессов — так называемых автоматических процессов, и контролируемых процессов. Идея разделения процесса обработки информации на два

вида процессов возникла при экспериментах с селективным вниманием. В то же время возникли и представления о их качественном различии. Так описывают различия Шнайдер и Шиффрин: «...поведение человека есть результат двух качественно отличных процессов обработки: автоматической и контролируемой... Автоматическая обработка – быстрая,не подвержена контролю субъекта и отвечает за выполнение хорошо сформированных тренированных навыков.Контролируемый процесс характеризуется как медленная, последовательная, произвольная... ..используемая при работе с новой информацией.» (цит. по Наатанен, 1998 стр. 37).

Схожую точку зрения высказывали и исследователи Познер и Снайдер (1975), которые выделяли следующие признаки автоматических процессов:

1. Они осуществляются произвольно, не требуют усилия
2. Они не выходят в сферу сознания (только продукт)
3. Они не интерферируют с другими видами умственной деятельности
4. Они не интерферируют друг с другом

Основываясь на этом разделении, переложеном в экспериментальную методику, исследователям удалось разделить два типа процессов: предъявляя испытуемым буквы, сопровождаемой ложной или верной инструкцией, они обнаружили что в обработке информации на ранних этапах вовлечены автоматические процессы, которые сменяются контролируемыми на поздних этапах (Posner & Snyder, 1975).

Учитывая, что раннее опознание оказывает влияние на количество «решений озарением» и принимая во внимание концепцию двух процессов, можно заключить, что иррелевантная информация оказывает влияние уже на ранних этапах переработки информации, изменяя автоматические процессы. Это же косвенно доказывается и различиями в компоненте N1 — раннем вызванном потенциале.

Вместе с тем факты собранные в группу 2 показывают, что помимо ранних процессов имеет место и процессы, уже описанные как «семантическая преактивация». При этом совершенно не правильно было бы приравнивать семантическую преактивацию к ранним этапам переработки, так как в исследовании «Косвенного влияния» была показана интерференция этих двух процессов, проявившееся в снижении скорости распознавания у группы, которая заучивала слова в ранних сериях.

Таким образом мы приходим к выводу о существовании двухкомпонентной модели инсайта, в котором иррелевантная информация оказывает как влияние на ранние автоматические процессы, так и на поздние, приводящие к семантической активации. Именно объединение этих двух компонент в случае их конгруэнтности

приводит к переживанию «внезапного озарения».

Анализ электрической активности мозга, зарегистрированный нами в ходе исследования (и представленном в главе 2 настоящего отчета), не дает нам сказать о наличии заметных коррелят влияния иррелевантной информации на ранние процессы. Хотя причина, как нам кажется, лежит в малой выборке и в будущем такие корреляты несомненно будут нами найдены, пока можно констатировать существование лишь обнаруженных нами в работе с методикой «Прямого влияния» коррелятах семантической преактивации — позднего компонента нашей модели. Он отражается в более высокоамплитудных потенциалах ПЗ и CNV при предъявлении анаграммы, с зашифрованным заученным словом.

Третья группа фактов, указывает на существующие индивидуальные различия в переработки информации, также обнаруженные нами. Нами было обнаружено, что испытуемые легко разделяются на группы с высоким и низким количеством озарений. При этом группы имеют достоверные различия в тесте отдаленных ассоциаций Медника и электрической активности. Конечно было бы легко свести эти различия к разной функциональной организации процессов переработки информации, однако ряд соображений не дает возможности идти столь простым путем.

Во-первых различие в количестве инсайтов не является абсолютным. То есть в число решений, найденный при помощи «озарения» в группе с высоким количеством озарений было больше 50%, однако не достигало больших значений.

Во-вторых многие испытуемые в субъективных отчетах говорили о том, что они самостоятельно принимали решение о технике разгадывания анаграмм: многие, по их заверениям, пытались честно переставлять буквы, другие же не напрягались подобным образом, просто полагаясь на интуицию. Одна из испытуемых описала это решение так: «Я честно пыталась понять анаграммы, пока не решила - «а ну его». И если я видела анаграмму и не понимала скрытое слово сразу, то отказывалась ее решать». При этом следует отметить, что процент разгаданных анаграмм у всех испытуемых был достаточно высоким, то есть описанные выше решения не сказывались на качестве работы.

Из этого можно заключить следующее. Действительно, организация процесса обработки информации у представителей двух групп была разной, но не она являлась причиной полученных различий. Причиной служил неосознанный выбор стратегии, основанный на индивидуальных различиях. Более понятно это может быть описано в виде схемы (рисунок 4).

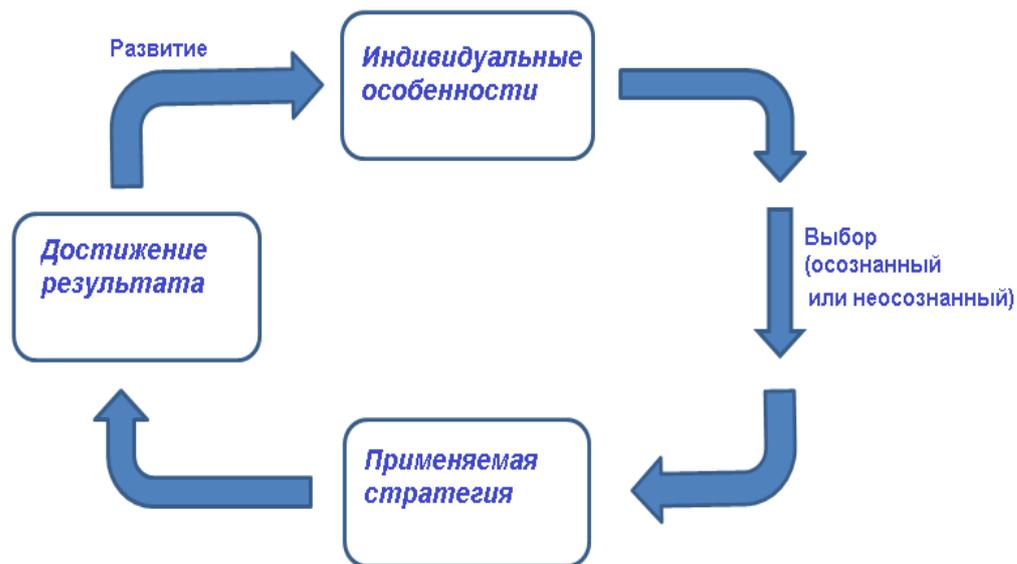


Рисунок 4. Концептуальная модель взаимовлияния индивидуальных особенностей и применяемой стратегии.

Оказавшись в ситуации эксперимента, испытуемый стремится наиболее эффективно и с наименьшими затратами решить поставленную задачу. После ряда проб и ошибок испытуемый обнаруживает наиболее удобную для него стратегию решения задач (разгадывания анаграмм), при этом субъективное удобство связано с наличием индивидуальных особенностей которые делают удобной и успешной именно эту стратегию. Нагрузка на эти особенности и достижение с их помощью успеха приводит к дальнейшему развитию этих индивидуальных особенностей, что в свою очередь в дальнейшем также будет обуславливать неосозанный выбор стратегии.

Таким образом мы имеем циклическую модель развития индивидуальных способностей, углубляющих индивидуальные различия.

Подытоживая вышенаписанное, концептуальная модель, лежащая в основе использования компонентов имеет два составляющих элемента:

1. Модификацию автоматической обработки и семантическую активацию при поступлении стимула.
2. Постоянное удержание выбранного способа обработки путем неосознаваемого выбора наиболее успешных стратегий, основанных именно на этом способе.

5. Заключение

В ходе контролирующего исследования достоверных различий в активности мозга, при решении анаграмм по методике «Косвенного влияния» обнаружено не было.

Анализ результатов, полученных в этом и предыдущих исследованиях привел к созданию теоретической модели двухуровневого воздействия иррелевантной информации, которая приводит к феномену «решения озарением»:

- воздействие на ранние, автоматические процессы обработки информации
- создание поздней семантической преактивации, обеспечивающей успех решения

Семантическая преактивация находит свое выражение в увеличении амплитуды поздних компонентов ССП, таких как условное негативное отклонение (CNV) и P3, регистрируемых при предъявлении анаграмм, содержащих заученные слова.

Индивидуальные способности оказывают влияние на процесс выбора стратегии решения задачи (аналитической или основанной на озарении), что в свою очередь приводит к специализации и углублению этих особенностей.

Помимо вышесказанного, во время выполнения НИР руководителям проекта были опубликованы статьи и тезисы, в которых содержатся частично или полностью результаты проведенного исследования:

Белова С.С., Медынцева А.А. Моделирование творческого мышления на основе принципа распространения активации по семантической сети Четвертая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов: В 2 т.- Томск: ТГУ. 2010. - Т.1. с.165-166

Медынцева А.А., Алешина Г.Н. Влияние побочного задания на процесс решения анаграмм Четвертая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов: В 2 т.- Томск: ТГУ. 2010. - Т.2. с.409-410

Медынцева А.А., Алешина Г.Н. Влияние результатов побочного задания на количество озарений при решении анаграмм Психология творчества: наследие Я.А.Пономарева и современные исследования: Тезисы докладов – Пермь: Пермский гос. Университет искусства и культуры; М: Институт психологии РАН, 2010 год. С.28 - 31

Медынцева А.А. Влияние результатов выполнения побочного задания на количество "решений озарениями" при разгадывании анаграмм // Материалы итоговой научной конференции Института психологии РАН (24-25 февраля 2011 года). М.: Институт психологии РАН. 2011

Творчество: от биологических оснований к социальным и культурным феноменам. Под. ред. Д.В.Ушакова. М.: Институт психологии РАН. 2011 (глава "Психофизиологическое исследование феномена инсайта").

Также были сделаны выступления на различных семинарах и школах, в числе которых:

Четвертая международная конференция по когнитивной науке. 2010. Постерный доклад

Психология творчества: наследие Я.А.Пономарева и современные исследования. 2010. Устный доклад

Итоговая научная конференция Института психологии РАН. 2011. Устный доклад.

Помимо этого готовятся к печати статьи, посвященные результатам проведенного исследования.

6. Список использованной литературы

Наатанен Р. Внимание и функции мозга. М.: МГУ. 1998.

Пономарев Я.А. Психология творческого мышления. М.: АПН РСФСР. 1960.

Пономарев Я.А. Психология творчества. М: Наука. 1976.

Тихомиров О.К. Психологические исследования творческой деятельности. М.: Наука. 1975.

Bowden E., Jung-Beeman M., Kounios J. New approaches to demystifying insight // Trends in Cognitive Science. 2005. V. 9. P. 322—328.

Bowden E., Jung-Beeman M. Aha! Insight experience correlates with solution activation in the right hemisphere // Psychonomic Bulletin & Review. 2003, V. 10. P. 730-737.

Ford J., Mathalonc D., Kalbaa S., Marshd L., Pfefferbaum A. N1 and P300 abnormalities in patients with schizophrenia, epilepsy, and epilepsy with schizophrenialike features // Biological Psychiatry 2001 V. 49, P. 848-860.

Houston, R. J., & Stanford, M. S. Mid-latency evoked potentials in self-reported impulsive aggression // International Journal of Psychophysiology. 2001, V.40, P.1-15.

Jung-Beeman M., Bowden E., Haberman J., Frymiare J., Arambel-Liu S., Greenblatt R., Reber P., Kounios J. Neural activity when people solve verbal problems with insight // PLoS Biology. 2004 V.2 P. 500 – 510.

Kounios J., Frymiare J., Bowden E., Fleck J., Subramaniam K., Parrish T., Jung-Beeman M. The prepared mind: Neural activity prior to problem presentation predicts subsequent solution by sudden insight // Psychological Science. 2006. V. 17, P. 882-890.

Maier N. Reasoning in humans: The solution of a problem and its appearance in consciousness // Journal of Comparative Psychology, .1931.V. 12, P. 181-194.

Martindale C., Armstrong J. The relationship of creativity to cortical activation and its operant control // The Journal of Genetic Psychology . 1974. № 124. P. 311 – 320.

Martindale C., Hines D. Creativity and cortical activation during creative, intellectual and EEG feedback tasks // Biological Psychology . 1975. № 3. P. 91 – 100.

Mendelson G., Griswold B. Differential use of Incidental stimuli in problem solving as a function of creativity // Journal of abnormal and Social Psychology. 1964. V. 68. P. 431–436.

Philipova D. Changes in N1 and P3 components of the auditory event-related potentials in extroverts and introverts depending on the type of the task // Folia medica, 2008 V.50, P. 24-31

Shaw G.A., Conway M. Individual differences in nonconscious processing: the role of creativity // Personality and individual differences. 1990. V. 11. P. 407 – 418.

Stelmack R., Michaud-Achorn A. Extraversion, attention, and habituation of the auditory

evoked response // *Journal of Research in Personality*, 1985, V.19 P. 416-428.

Wang W., Mei X., Du L., Fu X., Wang Y. Personality correlates of auditory augmenting response to clicks repeated around 2 Hz // *Journal of Neural Transmission*, 1999 V.106, P. 559-568

Wallas, G The Art of Thought. N.Y.: Harcourt Brace. 1926.