

# Творчество с позиций когнитивных сетевых моделей<sup>1</sup>

С.С. Белова

Исследования когнитивных механизмов творческого мышления имеют давнюю историю и построены на разнообразных теоретических основаниях. Еще в работах психологов Вюрцбургской школы (О. Кюльпе, К. Бюлер, О. Зельц) мы находим обращение к ментальным процессам, задействованным в решении комплексных задач. Экспериментальное исследование творческого мышления в XX веке связано с именами выдающихся гештальтпсихологов, представителей когнитивной науки, отечественной психологии мышления (см. обзоры Ушаков, 1999, Lubart, 2000-2001, Runko, 2004).

В данной статье мы обратимся к рассмотрению творческого мышления с позиций когнитивных сетевых моделей, получивших свое развитие в последней четверти XX века. В отличие от традиционных теорий познания, предлагающих эмпирически проверяемые гипотезы, они выдвигают ряд принципов для конструирования когнитивных архитектур и стремятся обеспечить исчерпывающее описание когнитивных систем, их функций и возможностей. Такие модели довольно успешно применяются в исследованиях решения целого ряда задач. Возможно ли приложение концептуального аппарата когнитивных сетевых моделей к творческому мышлению и его механизмам? Возможно ли рассмотрение индивидуальных различий в креативности с точки зрения теорий когнитивных архитектур?

В когнитивной науке можно проследить развитие нескольких направлений в моделировании когнитивных систем. Исторически ранее развивалась трактовка мышления как процесса оперирования символической информацией, представленной в виде сети. Она выражена, например, в концепциях АСТ Дж.Р. Андерсона (1983), SOAR А. Ньюэла (1992). Второе обширное направление — коннекционизм — прибегает к метафоре, уподобляющей познание функционированию нейронной сети. В эту категорию входят ассоциативные модели, модели нейронных сетей и модели параллельно распределенной переработки (например, исследовательская группа по изучению параллельной распределенной обработки информации» (PDP Research Group), Д. МакКлеланд, Д. Румельхарт, Д. Хинтон, и др.). Ключевое различие между двумя типами моделей состоит в формате ментальных репрезентаций. В символических моделях узлами сети выступают концепты, в коннекционистских моделях репрезентации распределены по нейронным элементам сети в виде паттернов активации. Главное сходство моделей – в признании существования сетевой организации знания и активации, распространяющейся по такой сети.

---

<sup>1</sup> Подготовка статьи поддержана грантом Президента РФ № 1754.2005.6, грантом РГНФ № № 05-06-06164а

## **ACT-R Дж. Андерсона как пример сетевой символической модели**

Наиболее влиятельной моделью когнитивной архитектуры является подход к познанию, развиваемый Джоном Андерсоном (ACT-R, adaptive control of thought-rational, адаптивный контроль мышления) (Anderson, 1996). Обращение именно к этой концепции можно обнаружить в интерпретации результатов нескольких исследований творчества, рассмотренных ниже. Суть модели заключается в разделении знания на декларативное (в форме сети концептов) и процедурное (в форме сети правил продуцирования в виде пар – условие-следствие). Взаимодействие двух типов знания лежит в основе сложных форм познания.

Предполагается, что концептуальное знание хранится в долговременной памяти в форме сети взаимосвязанных узлов, запоминание и воспроизведение которых обеспечивается их активацией. Делая доступными элементы знания для переработки в ходе познания в широком смысле слова, активация представляет собой своего рода механизм контроля творческого процесса. Взаимосвязи между узлами имеют веса, отражающие вероятность того, что активация одного узла повлияет на активацию соседних узлов. Активация, будучи инициированной, распространяется на соседние узлы по путям семантической сети, одновременно во всех направлениях, определяемой структурой сети, и распространяется с силой, обратно пропорциональной количеству активированных следов. Этот феномен метафорически описывается как веер активации, который может быть либо узким и длинным, либо широким и коротким. Однако, активация, возникшая подобным образом, ослабевает со временем и с семантическим «расстоянием» между узлами. Она также может тормозиться конкурентной активностью семантической сети, которая может начаться в то время, как первоначальная активация уже начала свое распространение.

В модели Дж. Андерсона описаны и операционализованы несколько модулей в структуре познания, каждый из которых обеспечивает переработку определенного типа информации: перцептивно-моторный, целевой, декларативно-мнемический (Anderson et al., 2004). Координация работы модулей осуществляется посредством системы центрального продуцирования (central production system). В подобной когнитивной архитектуре предполагается, что механизмы отбора, работающие на уровне восприятия, идентичны, или по крайней мере сильно коррелируют с механизмами внимания, посредством которых осуществляется отбор концептов внутри семантической сети.

Мнение, что процессы генерирования идей, включая центральные моменты инсайта, в основе своей суть феномены, относящиеся к памяти и ее ассоциативным механизмам, привлекает большое внимание в современных теориях.

## Коннекционистские модели и креативность

Суть коннекционистского подхода к когнитивному моделированию познания заключается в обращении к метафоре искусственной нейронной сети. Ее существенными характеристиками являются распределенность репрезентаций и параллельность переработки информации. Разнообразие разработанных нейронных сетей тем не менее предполагает наличие фундаментальных основ такой когнитивной архитектуры. Например, Д.Е. Румельхарт с соавторами выделяют такие аспекты моделей параллельной переработки:

- модель представляет собой сеть узлов переработки информации (или модулей, аналогов нейронов);
- каждый узел обладает активацией (аналог потенциала действия нейрона);
- каждый узел обладает функцией выхода;
- существует паттерн соединения узлов сети;
- существует правило распространения паттернов активации по сети;
- существует правило активации, согласно которому объединение входов узла с его текущим состоянием приводит к новому уровню активации узла;
- существует и детально описывается правило научения, согласно которому паттерны соединения модифицируются с приобретением опыта;
- существует окружение, в котором должна функционировать система (Rumelhart et al., 1986, p. 46).

Модули (слои узлов) нейронных сетей обычно делят на три класса: входные (получающие информацию), выходные (выдающие результаты обработки информации), скрытые (промежуточные). Принцип взаимодействия узлов рассматривается как возбуждающий или тормозящий. Знания, управляющие процессом переработки, хранятся в форме весовых коэффициентов связей между узлами сети, а научение (динамика системы) трактуется как процесс изменения весовых коэффициентов связей (приспособления их к решению определенной задачи). Исследования таких моделей показали, что они способны к научению таким навыкам как распознавание лиц, чтение, определение простых грамматических структур.

Коннекционистская модель творчества предложена Колином Мартиндейлом. Особый интерес в этой концепции представляет идея о существовании двух типов (процессов) творческого мышления – первичного и вторичного, а также предложенный механизм их реализации и взаимных переходов. Первичный процесс основан на аналогии, свободных ассоциациях, интуиции. Вторичный процесс мышления характеризуется абстрактностью, логичностью, контролем сознания. По преобладанию одного из процессов выделяются

соответственно стадии творческого вдохновения и творческой разработки или верификации идеи.

К. Мартиндейл описывает механизм перехода от первичного мышления к вторичному, обращаясь к нейронной сетевой модели Дж. Хопфилда<sup>2</sup> (цит. по Howard-Jones, Murray, 2003, Wissink, 2001). Такая когнитивная система стремится к минимизации т.н. «энергии». Например, система, обученная распознавать определенные образы посредством саморегулирования весов связей, будет распознавать новые паттерны «подстраивая» активацию своих узлов и продвигаясь к лучшему решению – идентификации того, что минимизирует энергию (т.н. глобальному энергетическому минимуму системы).

Однако, для сети Дж. Хопфилда существует тенденция попасть в «локальный энергетический минимум». Локальные минимумы – конфигурации активности, которые обеспечивают некоторую, но не лучшую минимизацию энергии, удерживающую систему от дальнейших поисков (своего рода состояние фиксации). Дж. Хопфилд, продолжая температурную аналогию между нейронной и физической системами, обратился к физическому понятию отжига<sup>3</sup>. При «отжиге» температура сети значительно увеличивается, обеспечивая квази-случайную активность узлов (их включение-выключение), что приводит к тому, что их вклад в общую активацию системы может как возрасти, так и уменьшиться. Узлы, получающие умеренный вход, помогают системе «выплыть» из локального минимума, поскольку не должны с необходимостью включаться или выключаться. Далее температура постепенно понижается, позволяя активности стать более «рациональной» и менее случайной, пока не будет найден глобальный минимум.

К. Мартиндейл предположил, что осцилляция между высокой и низкой температурами аналогична осцилляции между первичными и вторичными процессами мышления. Низкие уровни активации (эквивалент высокой температуры) он связывает с ассоциативным мышлением (первичными процессами). При высоком уровне активации сеть стремится к логическому режиму. В его модели каждый узел сети получает «информационный» вход от других узлов и неспецифический вход от системы активации. В этой сети активация узла рассчитывается как сумма возбуждающего входа за вычетом подавляющего входа,

---

<sup>2</sup> Сеть Хопфилда состоит из единственного слоя нейронов, число которых является одновременно числом входов и выходов сети. Веса связей в такой модели симметричны, т.е. сила связи одного узла с другим одинакова в обоих направлениях. Для описания поведения такой системы Хопфилд привлекает терминологию физики. Мера, в которой узлы активированы, варьирует согласно вероятностной функции, и для ее описания используется физическое понятие – температура. Так, при «низкой температуре», узлы почти всегда активированы, и в предсказуемой степени также активированы соседние узлы. При высокой температуре, узлы ведут себя более хаотично.

<sup>3</sup> Отжиг (annealing) – вид термической обработки, заключающийся в нагревании вещества, выдерживании его при определенной температуре и последующем медленном охлаждении. Способствует переходу неустойчивой структуры в близкую к равновесной, снятию механических напряжений, повышению пластичности и улучшению обрабатываемости. Цит. по: Политехнический словарь. М., Советская энциклопедия, 1989, с. 356

помноженная вход от системы активации (цит. по Wissink, 2001). Эмпирические доказательства того, что уровень активации связан с креативностью, необходимо искать в психофизиологических работах.

Рассмотрение полемики вокруг возможностей интеграции и сфер влияния двух парадигм (классической и коннекционистской) лежит за рамками целей данной статьи. Как возможно применение сетевых когнитивных моделей познания к объяснению эмпирически фиксируемых феноменов креативности? Обратимся к экспериментальным данным.

## **Креативность и ассоциативные процессы**

Ассоциативные явления в контексте творчества исследуются традиционно. Еще в 1962 году С. Медник предположил, что индивидуальные различия в креативности определяются характером распределения ассоциаций. Менее креативные индивиды обладают сравнительно крутыми иерархиями ассоциативных ответов, вследствие чего у них непреодолимо сильны и быстры конвенциональные ассоциации. У индивидов со сравнительно плоскими иерархиями ассоциативная сила ответов распределена более ровно, что делает возможным отдаленные ассоциации. На основе этой идеи С. Медником был разработан тест отдаленных ассоциаций (RAT). Этот подход оказал значительное влияние как на психодиагностическую практику, так и на экспериментальные приемы исследования творческого мышления

В исследовании А. Грушки и Э. Нечки (Gruszka, Necka, 2002) изучалась взаимосвязь между креативностью и ассоциативными процессами памяти. Испытуемым показывались пары слов с инструкцией говорить «да», если они могли заметить ассоциативную связь между словами, и «нет» в обратном случае. Второму слову каждой пары предшествовало предъявление прайма (200 мс). Позитивные праймы были основаны на семантической близости к стимулу или на близости в написании; нейтральные контрольные праймы являлись либо словами, не имеющими отношения к стимулу, либо бессмысленными последовательностями букв.

Было обнаружено, что более креативные испытуемые в сравнении с менее креативными 1) более склонны принимать близкие ассоциации, если второму слову пары предшествует позитивный или нейтральный (не характеризующийся семантическим отношением к стимулу) прайм; 2) более склонны принимать отдаленные ассоциации, если второму слову предшествует позитивный (семантически связанный) или нейтральный (особенно бессмысленный) прайм; 3) характеризуются большей длительностью ассоциирования. Таким образом, более креативные испытуемые отличались большей восприимчивостью к праймингу, в т.ч. нейтральному, и большей длительностью реагирования. Креативность в

данном исследовании оценивалась с помощью методик Test for Creative Thinking–Drawing Production (ТСТ–DP, авторы Urban, Jellen, 1986), Test of Relations (Gruszka, 1995), Styles of Activity Questionnaire (Strzałecki, 1989).

С позиций когнитивных символических моделей прайминг можно интерпретировать в терминах распространения активации по семантической сети. Позитивный прайм активирует узел сети, связанный с его значением. Активация распространяется по узлам, включая тот, который относится к настоящему стимулу. Будучи преактивированным праймом, он оказывается лучше подготовленным к выполнению определенных когнитивных задач (например, нахождению ассоциации). Нейтральный прайм активирует некие «промежуточные» узлы сети, которые начинают опосредовать два узла, относящиеся в словам-стимулам, таким образом облегчая распространение активации и, впоследствии, принятие отдаленной ассоциации. Авторы делают вывод, что, возможно, поэтому более креативные испытуемые готовы принять отдаленные ассоциации, но медленнее.

Такое понимание механизма прайминга и факт большей восприимчивости высококреативных испытуемых к праймингу привели исследователей к заключению, что индивидуальные различия в креативности определяются сложностью семантической сети, т.е. количеством связей, соединяющих узлы. Низкая креативность связывается со скудностью взаимосвязей. Высокая креативность связывается с обилием взаимосвязей. Оно увеличивает вероятность того, что активация, идущая от одного узла, достигнет активации, распространяющейся от другого узла, даже если они располагаются в отдаленных частях сети. Полагая, что более креативные испытуемые реагируют более широким веером активации, мы можем объяснить факт большей чувствительности высоко креативных испытуемых к позитивным и нейтральным праймам. Однако, в таких случаях распространение активации занимает большее время.

## **Креативность и внимание**

Далее мы рассмотрим результаты исследований, в которых изучалась связь креативности и внимания. В частности, мы обратимся к данным о таких аспектах творчества как преодоление состояния фиксации, идейная продуктивность (*ideational productivity*) и оригинальность.

Термин «фиксация» используется для описания ментального состояния неспособности отойти от идеи или набора идей. Она объясняется в терминах трудности расширения фокуса внимания от изначальной области до открытия новых ассоциаций и их комбинирования. Традиционно считалось, что положительный эффект инкубации является результатом

бессознательного решения задачи, отложенной на время. С. Смитом с соавторами на основе серии экспериментальных исследований периода инкубации было предложено описание механизма рассеивания фиксации в результате угасания активации (Dodds et al., 2002, Finke, 1995). Испытуемым предлагались задания теста отдаленных ассоциаций и непосредственно перед или в начале периода инкубации предъявлялись негативные, вводящих в заблуждение стимулы. Исследователями было показано, что негативные эффекты, которые при этом наблюдаются, угасают со временем неким образом, согласующимся со скоростью забывания этих стимулов. Таким образом, инкубация оказывается результатом полезного забывания неподходящих подходов и ассоциаций, т.е. результатом угасания их активации.

В эксперименте П.А. Ховард-Джонса и С. Мюррей (Howard-Jones, Murray, 2003) изучалась связь идейной продуктивности с фокусом внимания. Испытуемым предъявлялась оригинальная геометрическая фигура, и предлагалось выдвигать идеи, что это такое. Для расширения фокуса внимания испытуемым давали бессмысленное предложение, которое нужно было закончить одним словом, а далее показывалась диаграмма, и давалась инструкция, что можно (но не обязательно) предположить, что это такое, используя слово из предложения. Испытуемым объяснялось, что цель процедуры – помочь им в генерировании идей. Среднее время, затрачиваемое на новую интерпретацию картинка, значимо снизилось, т.е. оказалось, что при расширении фокуса внимания достигается возрастание идейной продуктивности. Оригинальность ответов в исследовании не учитывалась.

Р.С. Фридман со соавторами (Friedman et al., 2003) провели серию экспериментов для изучения связи между фокусом внимания и оригинальностью решения задач на дивергентное мышление. В первом эксперименте с использованием задания на визуальную концентрацию/децентрацию широкий фокус внимания привел к генерированию более оригинальных способов использования кирпича и названий к фотографии ротвейлера в постели.

Во втором эксперименте с подобным перцептивным заданием аналогичный результат был выявлен в задании, где требовалось привести пример наиболее оригинального элемента категории (птицы, цвета, фрукты, мебель, спорт, овощи, транспорт). Кроме того, было показано, что в условиях широкого фокуса время реакции и оригинальность ответа коррелируют положительно ( $r(29) = .46, p = .01$ ), а в условиях узкого фокуса  $r(33) = .08$  (ns), и увеличение ВР на оригинальности не сказывалось.

В третьем эксперименте задание, призванное расширить/сузить фокус внимания, было чисто мимическим (нахмурить брови/ поднять вверх брови). В случае с широким фокусом внимания испытуемые приводили более оригинальные примеры нестандартного использования ножниц.

Таким образом, было подтверждено предположение, что манипулирование фокусом перцептивного внимания порождает соответственно широкий или узкий фокус концептуального внимания, что в свою очередь соответственно поддерживает или подрывает творческую активность.

В эксперименте Дж. Касофа (Kasof, 1997) гипотеза о связи широты внимания с креативностью проверялась в ситуации, когда испытуемые должны были сочинять стихотворения в условиях, отличающихся шумом. Гипотеза заключалась в том, что предъявление шума сужает внимание и подрывает креативность. Контролировались такие характеристики шума как предсказуемость/непредсказуемость, понятность/непонятность. Контрольная группа писала в тишине. Широта внимания как личностная характеристика (trait breadth of attention) диагностировалась с помощью методики Мехрабяна (Mehrabian's Stimulus Screening Scale, 1977). Стихотворения оценивались экспертами на креативность (целостная оценка стихотворения – Б.С.). По ассоциативным нормам оценивалась оригинальность составляющих стихотворения слов. Было выявлено, что а) широта внимания умеренно и положительно связана с креативностью ( $r=0.2$ ), б) креативность ослабляется экспозицией шума, особенно непредсказуемого и непонятного, в) шум ослабляет креативность испытуемых с широким фокусом внимания в большей степени по сравнению с испытуемыми с узким фокусом внимания. Интересен факт, что широта внимания лучше предсказывает экспертную (субъективную) оценку креативности стихотворения, чем оценку оригинальности составляющих стихотворения слов по ассоциативным нормам («объективную» оценку).

Идея о том, что расширение фокуса внимания может способствовать творчеству, высказывалась в когнитивной психологии неоднократно. Дж. Мендельсон, пересматривая концепцию С. Медника о различиях в склонах ассоциативных иерархий, выдвинул предположение, что высокая креативность имеет истоки в доступе к большому числу ментальных концептов благодаря особенностям внимания, а именно его большому объему и большей склонности к дефокусированию (Mendelsohn, 1976). Позднее К. Мартиндейл (1995) реконструировал это представление в терминах когнитивизма (цит. по Friedman et al., 2003). Индивидуальные различия в склонах ассоциативных иерархий им интерпретируются как различия в размахе *концептуального внимания*, т.е. отбора посредством внимания внутренних концептуальных репрезентаций (в противопоставлении внешним перцептивным). При крутой ассоциативной иерархии индивиды имеют тенденцию фокусировать внимание узко, при плоской – широко. Способность к широкой фокусировке иначе называется способностью к дефокусировке.



К. Мартиндейл описывает 4 стадии творческого процесса по Уолласу в коннеционистских терминах. Так, на стадии *подготовки* внимание сфокусировано и только несколько узлов присутствуют в сознании. Эти высоко активные узлы вызывают сильное подавляющее действие на другие узлы, сдерживая их потенциальную активность. В то время как внимание постепенно дефокусируется, также постепенно ослабевает тормозящее действие ранее активных узлов, и становятся активны другие узлы, которые предварительно были только преактивированы удаленными ассоциациями. Если в какой-то момент на стадии *инкубации* один из таких частично активных узлов соотносится с узлом, связанным с формулировкой проблемы, они становятся активированными в полной мере и внезапно «бросаются в глаза», что переживается как *озарение*. Внимание снова становится сфокусированным на стадии *верификации*.

В сетевых моделях внимание трактуется как состояние когнитивной системы, при котором активированы определенные узлы семантической сети. При узком фокусе внимания небольшое количество ближайших узлов в памяти оказываются сильно активированными, при широком – активировано большее число удаленных узлов, но с меньшей силой. Именно бóльшая активация отдаленных ассоциированных концептов является причиной последующей более высокой склонности индивида оценивать и творчески комбинировать разнородные идеи.

### **Оригинальность ответа и его место в последовательности ответов**

Одна из закономерностей дивергентного мышления, при объяснении которых возможно обращение к когнитивным сетевым моделям, заключается в особой связи между оригинальностью порождаемых идей и их местом в последовательности идей. Как правило, выявленная закономерность представляет собой паттерн, согласно которому первые ответы являются менее оригинальными по сравнению с завершающими последовательность. Эта явление было продемонстрировано в работе К. Муширу и Т. Любарта (Mouchiroud, Lubart, 2002).

Школьников просили представить как можно больше оригинальных решений социальных проблем: например, получить разрешение родителей на просмотр телевизора вечером. Для каждого предложенного решения подсчитывался индекс оригинальности, согласно частоте встречаемости ответа в выборке, а также фиксировалось, каким по счету было это решение каждым испытуемым в последовательности. Было выявлено, что средняя оригинальность выше у второй половины ответов по сравнению с первой, у второго ответа по сравнению с первым, у последнего ответа по сравнению с предпоследним.

Интерпретация данных результатов возможна в позиций сетевых семантических моделей может заключаться в том, что последовательность ответов представляет собой путь распространения активации по дугам, соединяющим узлы сети. Более оригинальные ответы представляют собой объединения отдаленных узлов сети, для активации которых соответственно необходимо большее время.

## **Креативность и эмоциональные явления**

Влияние эмоционального состояния на креативность – явление, в отношении которого стоит отказаться от иллюзий существования простых зависимостей. Популярная в течение длительного времени гипотеза, согласно которой положительные эмоции благотворно влияют на творчество, в настоящее время оказалась под пристальным вниманием исследователей (см. обзоры Clapham, 2000-2001, Kaufmann, Vosburg, 2002, Vosburg, 1998, Lubart, Getz, 1997).

Вывод о благотворном влиянии положительных эмоций делался в отношении проявлений креативности в трех типах задач: 1) на категоризацию (они способствовали образованию обширных категорий и включение в их состав нестандартных элементов), 2) инсайтных (типа Дункеровских), 3) ассоциативных. Задачи на дивергентное мышление рассматривались не так часто. Традиционно цитировались работы А.М. Айсен (А.М. Isen) с соавторами, предлагавшими объяснение эффекта в духе сетевых моделей. А.М. Айсен утверждала, что позитивная информация в сравнении с негативной и нейтральной распределена в памяти с большей интеграцией, большим количеством взаимных связей между элементами (цит. по Kaufmann, Vosburg, 2002). Положительные эмоции способствуют распространению активации по сети и увеличивают вероятность образования более сложного когнитивного контекста и отдаленных ассоциаций. Подобная трактовка близка позиции К. Мартиндейла, согласно которой активация большего количества узлов способствует проявлению креативности.

Однако, далее гипотезе «положительные эмоции способствуют креативности» был брошен вызов (по крайней мере, в отношении глобальности ее применения). Подробный перечень исследований, в которых была показана обратная зависимость на аналогичных экспериментальных заданиях, представлен в работах Дж. Кауфмана и С.К. Фосбург (Kaufmann, Vosburg, 2002, Vosburg, 1998). Кроме того, было выявлено существование ряда подрывающих результативное мышление эффектов. Например, было показано, что эмоциональные состояния могут активировать в памяти нерелевантный задаче материал и создавать когнитивную перегрузку. Позитивные настроения негативно сказываются на

скорости обработки информации по сравнению с нейтральными и негативными состояниями, а также способствуют более быстрой остановке в поиске релевантной задачи информации (данные Martin, Ward, Achee, and Wyer (1993), цит. по Kaufmann, Vosburg, 2002).

Сами Дж. Кауфман и С.К. Фосбург (1997) получили прямо противоположные результаты данным А.М. Айсен: положительное эмоциональное состояние способствовало снижению успешности решения инсайтных задач, а негативный аффект имел значимый противоположный эффект. Существенное различие в экспериментальных процедурах двух исследований заключалось в наличии обратной связи испытуемым по поводу качества их решений. В эксперименте А.М. Айсен испытуемые получали обратную связь, которая обеспечивалась характером самой задачи – предметно-манипулятивной, в эксперименте Дж. Кауфман и С.К. Фосбург задание выполнялось письменно. Поэтому авторы выдвинули предположение, что важное опосредующее влияние на эффект эмоции оказывает стратегия испытуемого, стремящаяся к удовлетворительности или оптимальности решения. При ориентации на удовлетворительность критерий решения задачи является субъективным, и принимается первое соответствующее ему решение. При ориентации на оптимальность происходит поиск всех возможных идей, их развитие и, наконец, выбор, основанный на систематическом переборе альтернатив.

Принятие стратегии определяется типом задачи, т.е. теми ограничениями, которые накладывает задача на пространство решений. Инсайтная задача – типичный пример требований оптимизации, поскольку в ней существует единственное верное решение. Задача на дивергентное мышление выдвигает требование удовлетворительности, поскольку поощряется быстрое генерирование как можно большего количества идей без оценки их качества. Соответственно влияние ситуативной эмоции опосредуется этими ограничениями. Дж. Кауфман и С.К. Фосбург выдвинули гипотезу, что позитивное настроение, занижая порог приемлемости решения, будет способствовать нахождению решения по принципу удовлетворительности, в то время как негативное, завышая порог, будет более подходящим в условиях оптимизации. Разносторонняя проверка этой гипотезы была выполнена в ряде исследований. Например, было показано, что положительное эмоциональное состояние:

1. оказывает благотворное влияние на результат решения дивергентных задач, что выражается в увеличении беглости (Vosburg, 1998);
2. приводит к большей идейной продуктивности (беглости) на начальном этапе работы над дивергентной задачей, в то время как негативно окрашенное настроение ведет к аналогичному эффекту на более позднем этапе работы, когда пространство возможных

решений становится более узким из-за наличия предшествующих ответов (Kaufmann, Vosburg, 2002).

Казалось бы, модель оптимальности-удовлетворительности решений (ограничений задач на пространство решений) удачно соотносилась с фактами. Однако, появляются новые факты. Например, М. Клэфэм показала, на беглость в области невербальной креативности (задания теста Торранса) не распространяется ни благотворное влияние положительных эмоций, ни подрывающее влияние отрицательных эмоций (Clapham, 2000-2001).

Данные о влиянии негативного аффекта на креативность по сравнению с позитивным более противоречивы с точки зрения описываемых эффектов. Кроме того, они более разнообразны с точки зрения учета возможных нюансов эмоционального состояния (см. обзор Clapham, 2000-2001). Например, показано, что отрицательное эмоциональное состояние, вызванное плохой оценкой, присутствием третьих лиц, шума и т.п. снижает эффективность творческого мышления. Свидетельства о подрывающем влиянии интерпретируются в духе позиций К. Мартиндейла, М. Айсен.: негативное эмоциональное состояние увеличивает возбуждение, сужает внимание, затрудняя распространение активации и отдаленное ассоциирование. Однако, в других исследованиях подобной связи не обнаруживается или показывается инвертированная U-образная зависимость, т.е. средние уровни активации оказываются оптимальным для проявления креативности.

Дж. Кауфман выдвигает теоретическое обоснование, почему в принципе возможно благотворное влияние отрицательного эмоционального состояния на креативность. По определению творческое решение проблемы включает модификацию или отрицание конвенциональных решений, а эти явления имеют отношение к переживанию негативных состояний. В этом же ключе рассуждает М.А. Ранко: напряжение и неудовольствие являются предшественниками творческого решения.

В объяснении соотношения эмоций и творчества существует и другая позиция, отличная от их трактовки как контекстуальной переменной. Т. Любарт и И. Гетц развивают позицию, согласно которой эмоции выполняют функциональную роль в когнитивном процессе, в особенности – в сфере мнемических процессов, в частности – в порождении метафор (Lubart, Getz, 1997). Будучи приобретенными в процессе индивидуального опыта, прикрепленными к образам или концептам уникальным образом, эмоции взаимодействуют друг с другом и могут обеспечивать базу для творческих ассоциаций между элементами памяти. Эта модель была названа механизмом эмоционального резонанса.

Модель предполагает, что в когнитивной системе представлены три главных элемента. Во-первых, эндоцепты, т.е. эмоциональные «приложения» к конкретным концептам или образам памяти. Они репрезентируют эмоциональные тона семантического содержания. Во-

вторых, механизм автоматического резонанса, который распространяет активный эмоциональный паттерн по пространству памяти и активизирует другие эндоцепты. Таким образом, эндоцепт может быть активирован как посредством «своего» концепта или образа, так и посредством другого эндоцепта. В-третьих, порог распознавания резонанса, который определяет, проникает ли активированная пара «концепт-эндоцепт» в сознание, рабочую память. При низком пороге чувствительности возможно распознавание удаленных эндоцептов со слабой силой резонанса. При высоком пороге резонанс должен быть достаточно сильным, очевидным, чтобы быть выявленным и привести к установлению связи между двумя концептами (порождению метафоры).

Подход к индивидуальным различиям в креативности возможен со стороны любого из элементов модели: набор эндоцептов уникален; их «проработанность» (богатство аспектов) и доступность варьирует.

Т. Любарт и И. Гетц описывают, каким образом механизм эмоционального резонанса соотносится с коннекционистскими моделями памяти (в частности, с моделью параллельно распределенной переработки Д. Румельхарта и Д. МакКлеланда с соавторами). Она предполагает приобретение когнитивной системой посредством научения набора распределенных репрезентаций в виде сети взвешенных взаимосвязей. Каждый паттерн активности составляет отдельную целостную репрезентацию опыта специфического входа. Коннекционистская сеть может кодировать как концептуально-образные, так и эмоциональные аспекты каждой ситуации опыта. Когда эмоционально сходный опыт представляется как вход когнитивной системы, разнообразные эндоцепты (и прикрепленные к ним концепты и образы) активизируются в мере, определяемой сходством со входом. Эта активация обеспечивает набор активных (резонирующих) концептов, которые могут преодолеть порог распознавания резонанса.

Подводя итоги рассмотрению эмоций в области творческого мышления (будь они контекстуальными или функциональными элементами процесса) можно признать, что в их объяснениях элементы и принципы когнитивных сетевых моделей находят свое применение.

\*\*\*

Обращение к когнитивным сетевым моделям представляет собой перспективное направление в исследовании творчества. Об этом говорит тот факт, что в объяснении выявленных феноменов современные исследователи обнаруживают желание соотнестись с моделями, исходно ориентированными на описание и моделирование общих закономерностей познания. Особенности ассоциативных процессов и внимания, закономерности в генерировании идей, эмоциональные механизмы в области творчества – лишь немногие разделы психологии творчества. За пределами рассмотрения данной статьи

остались проблемы соотношения творчества и мотивации, проявления творчества в речи, психофизиологии креативности и многие другие.

## Литература

Anderson, J. R. (1996) ACT. A simple theory of complex cognition. *American Psychologist*. Vol.51, No. 4, 1996, p. 355-365

Anderson, J. R., Bothell D., Byne M.D., Douglass S., Lebiere C., Qin Y. (2004) An integrated theory of mind. *Psychological Review*. Vol. 111, No.4, p. 1036-1060

Clapham M. M. (2000-2001) The Effects of Affect Manipulation and Information Exposure on Divergent Thinking. *Creativity Research Journal*, Vol. 13, Nos. 3 & 4, 335–350

Dodds R. A., Ward T.B., Smith S.M. (2002) The Use of Environmental Clues During Incubation *Creativity Research Journal*, Vol. 14, Nos. 3 & 4, 287–304

Finke R.A. (1995) Imagery, Creativity, and Emergent Structure. *Consciousness and cognition*. 5, 381–393

Friedman R. S., Fishbach A., Förster J., Werth L. (2003) Attentional Priming Effects on Creativity. *Creativity Research Journal*. Vol. 15, No. 2&3, Pages 277-286

Gruszka A., Necka E. (2002) Priming and Acceptance of Close and Remote Associations by Creative and Less Creative People. *Creativity Research Journal*, Vol. 14, No. 2, Pages 193-205

Howard-Jones P. A., Murray S. (2003) Ideational Productivity, Focus of Attention, and Context. *Creativity Research Journal*, Vol. 15, Nos. 2 & 3, 153–166

Kaufmann G., Vosburg S.K. (2002) The Effects of Mood on Early and Late Idea Production. *Creativity Research Journal*, Vol. 14, Nos. 3 & 4, 317–330

Lubart, T. I. (2000-2001). Models of the creative process: Past, present and future. *Creativity Research Journal*, 13(3-4), 295-308.

Lubart, T. I., Getz I. (1997) Emotion, metaphor, and the creative process. *Creativity Research Journal*, 10(4), 285-301

Mendelsohn, G. (1976). Associative and attentional processes in creative performance. *Journal of Personality*, 44, 341–396.

Mouchiroud, C., Lubart, T. I. (2002). Social creativity: A cross-sectional study of 6- to 11-year-old children. *International Journal of Behavioural Development*. 26(1)., 60–69.

Rumelhart, D. E., McClelland, J. L., and the PDP research group. (1986). Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition. Volume I. Cambridge, MA: MIT Press.

Runko M.A. (2004) Creativity. *Annu. Rev. Psychol.* 55:657–87

Vosburg S.K. (1998) The effects of positive and negative moods on divergent thinking performance. *Creativity Research Journal*, Vol. 11, No. 2, 165-172

Wissink G. (2001) Creativity and cognition. A study of creativity within the framework of cognitive science, artificial intelligence and the dynamical system theory. Department of psychology. University of Amsterdam. Amsterdam.

Дружинин В.Н. Психология общих способностей. - СПб.: Питер Ком, 1999. – 368 с.

Ушаков Д.В. Мышление и интеллект // Современная психология. М.: ИНФРА-М, 1999, с.241-265