

ВОСПРИЯТИЕ СТИХА: ПСИХОЛОГИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ

М. В. Фаликман

Филологический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова

Лаборатория когнитивных исследований НИУ ВШЭ

Институт общественных наук РАНХиГС

(Россия, Москва)

maria.falikman@gmail.com

НЕЙРОПОЭТИКА КАК ОБЛАСТЬ КОГНИТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ: МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ АКТИВНОСТИ МОЗГА И ДВИЖЕНИЙ ГЛАЗ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ВОСПРИЯТИЯ И ПОРОЖДЕНИЯ ПОЭТИЧЕСКОГО ТЕКСТА

В обзоре представлены примеры работ в русле такого нового направления когнитивных исследований, как «нейропоэтика», или нейрокогнитивное стиховедение (*neuropoetics*). Прослеживаются предпосылки этого направления, обсуждаются основные вопросы, поставленные в когнитивной поэтике как предыдущей попытке исследования поэтического текста на стыке с дисциплинами когнитивного цикла. Дается краткий очерк методов регистрации активности мозга, используемых в различных областях современной когнитивной науки: функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) и электронцефалография (ЭЭГ) с регистрацией вызванных потенциалов головного мозга. Рассматриваются исследования мозговых коррелятов восприятия поэтического текста на материале произведений классической английской поэзии с использованием этих методов, а также работы, направленные на проверку конкретных гипотез об особенностях литературного творчества Уильяма Шекспира. В контексте проблематики культурной нейронауки и изучения влияния культурных практик на работу мозга приводятся примеры исследований влияния опыта чтения художественной литературы на мозговые корреляты восприятия поэтического текста. В качестве дополнительного направления исследований к восприятию поэзии обсуждается блок исследований мозговых коррелятов поэтической импровизации. Наконец, анализируется ряд работ, связанных с применением метода регистрации движений глаз в изучении закономерностей чтения поэтических произведений, описываются результаты сравнительных исследований чтения стихов и прозы и исследования

особенностей стиховой структуры и стилистических приемов. Намечаются некоторые перспективы исследования.

Ключевые слова: нейропоэтика, нейроэстетика, когнитивная поэтика, восприятие поэтического текста, поэтическая импровизация, фМРТ, вызванные потенциалы, регистрация движений глаз

Когнитивная наука как область междисциплинарных исследований познания начала складываться в 1950-х гг. в США, однако оформление её как целостной области относится к 1970-м (см. Миллер, 2005; Gardner, 1987). Исходно в состав дисциплин, относимых к когнитивной науке, входили шесть областей знания, образующих так называемый «когнитивный шестиугольник» (рис. 1): психология познавательных процессов, лингвистика, компьютерные науки и искусственный интеллект, нейронауки, философия сознания и культурная антропология. Каждая из областей знания вошла в «когнитивный шестиугольник» со своим предметом и своими методами исследования, однако все они на первых этапах развития когнитивной науки приняли ряд общих допущений относительно информационной природы познавательных процессов человека и вычислительного характера его знаний, а также относительно трактовки мозга как «суперкомпьютера», осуществляющего эти вычисления¹.

В последние годы в когнитивных исследованиях наметились две встречные тенденции. С одной стороны, это выраженное доминирование нейронаук, обусловленное бурным развитием методов регистрации активности мозга (подробнее см. Фаликман, 2015) и частично заставляющее пересмотреть представления о его «вычислительной» природе, а с другой стороны — появление междисциплинарных исследований на стыке с областями общественно-гуманитарного цикла, таких как экономика, эстетика, юриспруденция, социология и культурная антропология. В числе этих дисциплин, вслед за появлением нейроэстетики как исследования мозговых коррелятов и механизмов восприятия и создания произведений искусства (Ramachandran, Hirstein, 1999; Zeki, 2001), оказалось литературоведение и, в частности, стиховедение. Подчеркнем, что в отечественной традиции вопросами, новым поворот в ответе на которые могут обеспечить эти данные, традиционно занимается лингвистика стиха (напр., Гаспаров, 2012).

Еще в начале 1990-х, когда указанные тенденции в когнитивной науке только намечались, Р. Цур заявил такую область исследований, как «когнитивная поэтика» (Tsur, 1992). В качестве основной задачи этой области он выделил эмпирическое изучение художественного текста на основе фундаментального допущения, что поэзия задействует в эстетических целях когнитивные и языковые процессы, которые изначально эволюционировали *не* в эстетических целях. Следовательно, чтение художественной литературы, прежде всего стихов, предполагает

¹ О «когнитивной революции» 1956 года и об исследованиях человеческого познания в когнитивной психологии см. курс видеолекций «Психология познавательных процессов» на портале «Постнаука»: <https://postnauka.ru/courses/54141>

модификацию (деформацию) когнитивных процессов человека, их приспособление для целей, для которых они изначально не были предназначены (и тем самым представляет собой, как Р. Цур изящно перефразирует Р. Якобсона, «организованное насилие над познавательными процессами»).

Таким образом, на «входе» имеется сложившаяся в эволюции и в ходе индивидуального развития система когнитивных процессов, включающая зрительное и слуховое восприятие, мышление, память, внимание и воображение. Чтение поэтического текста влечет за собой их модификацию или перестройку, и на выходе исследователь имеет дело с реорганизованными когнитивными процессами, подвергшимися воздействию поэтического текста как культурного предмета, или «артефакта» (ср.: Simon, 1969). Особенности перестройки «натуральных» психических процессов в ходе взаимодействия культурным предметом выступали в качестве предмета исследования в работах создателя культурно-исторической психологии Л. С. Выготского. Еще в написанной в 1925 г. «Психологии искусства», где в центре внимания Выготского находилась проблема эстетической реакции, он пытается, как точно формулирует автор предисловия к первому изданию этой книги, один из ведущих отечественных психологов двадцатого столетия А. Н. Леонтьев, «анализируя особенности структуры художественного произведения, воссоздать структуру той реакции, той внутренней деятельности, которую оно вызывает» (Выготский, 1986, с. 7).

Отсюда прямо следуют основные вопросы, которые ставит перед собой когнитивная поэтика: Каковы принципы этого «организованного насилия»? Какие типы реорганизации когнитивной системы под влиянием поэтического текста можно выделить? Чем эстетические принципы реорганизации отличаются от иных, неэстетических? Как из элементов возникает *структура*, не сводимая к их сумме? Вопрос о структуре, восходящий к такому психологическому направлению, как гештальт-психология с её представлениями о несводимости целого к сумме частей и о базовом делении феноменального поля на «фигуру» и «фон», становится ведущим на первых этапах развития когнитивной поэтики, или «эмпирического литературоведения». Но сама трактовка этого понятия, равно как выделение «фигуры» и «фона» в поэтическом произведении, сразу начинает вызывать полемику (Stockwell, 2002) и вопросы, ответ на которые зависит только от точки зрения исследователя (Ахапкин, 2012а,б).

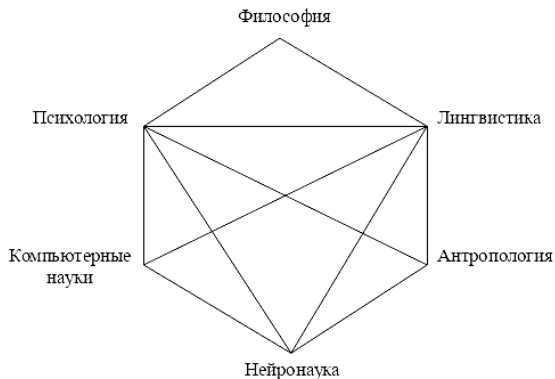


Рисунок 1. Шестиугольник дисциплин когнитивного цикла (из: Миллер, 2005). Сплошными линиями соединены наиболее разработанные связи между дисциплинами по состоянию дел на конец 1970-х гг. В настоящее время можно с уверенностью дополнить все недостающие связи (например, между философией и нейронаукой, на стыке между которыми развивается нейрофилософия)

Вместе с тем в свете упомянутых выше тенденций в последние годы исследования стали разворачиваться не в русле основных тем, заявленных в когнитивной поэтике, а на стыке между вопросами стиховедения и нейронауками. Появление методов картирования мозга открыло возможность «взгляда со стороны» (Chalmers, 2004) на те психические процессы и содержания индивидуального сознания, подобраться к которым ранее можно было только через субъективный отчёт. Наибольшую популярность обрел метод функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ), изобретенный в 1990 г. японским биофизиком С. Огавой (Ogawa et al., 1990) и к 2000 г. уже вошедший в обиход не только нейрофизиологов, но по меньшей мере психологов и лингвистов. Этот метод, основанный на регистрации локального мозгового кровотока и позволяющий количественно измерить относительное количество окисленного и неокисленного гемоглобина в разных зонах головного мозга в ходе решения текущих задач, дает возможность выделить зоны мозга, задействованные в обеспечении выполнения этих задач². Поскольку мозг активен всегда, даже если человек не решает никаких специально поставленных перед ним задач, выявление специализированных мозговых коррелятов любой когнитивной функции или процесса возможно только посредством сравнения со специально подобранным «контрольным» условием и *вычитания* из активности мозга в интересующем исследователя условии (например, чтение поэтического текста) активность мозга в контрольном по отношению к нему условии (например, чтение прозы). Еще одна важная особенность данного метода состоит в том, что он позволяет только *локализовать* в мозге функциональные системы, обеспечивающие решение той или иной задачи (причём с высоким пространственным разрешением, достигающим 1 кубического миллиметра), но не позволяет ответить на вопрос о том, когда те или иные зоны мозга вступают в действие, иными словами, не даёт развёртки процесса во времени. Это связано с тем, что локальный мозговой кровоток существенно отстаёт от электрической активности мозга. Однако временную развёртку процесса решения когнитивной задачи можно получить, например, посредством записи электрической активности мозга с использованием электроэнцефалографии (ЭЭГ) за счёт регистрации так называемых «вызванных потенциалов» (ВП) или «потенциалов, связанных с событиями» — биоэлектрических ответов мозга на внешнее воздействие или решаемую задачу. Графически вызванный потенциал выглядит как волна, которая получается при усреднении множества фрагментов ЭЭГ в ответ на данное воздействие и состоит из ряда пиков или компонентов, которые, в свою очередь, соответствуют разным *этанам* переработки информации в мозге, привязанным к определенным моментом времени.

² Подчеркнем, что любая зона мозга, выделенная с использованием метода фМРТ в качестве потенциального субстрата той или иной психической функции, на самом деле может быть задействована в обеспечении целого ряда других функций. Мозг работает по принципу формирования функциональных систем, и при решении любой когнитивной задачи в соответствующую функциональную систему могут войти самые разные области. Иными словами, одна и та же область может быть задействована в реализации целого ряда функций, и одна и та же функция, особенно у разных людей, может обеспечиваться системой, включающей разные области мозга.

Традиционно компоненты ВП обозначаются буквой *P* или *N* в соответствии с их полярностью, и либо порядковым номером в волне вызванного потенциала, либо числом, обозначающим время достижения пика — например, *P3* или *P300*, в отдельных случаях используются собственные имена: например, *LAN* — «левая передняя негативность» или *MMN* — «негативность рассогласования». По наличию или отсутствию тех или иных компонентов в волне вызванного потенциала, а также по их амплитуде можно делать выводы о том, как обрабатывалось воздействие, причем временное разрешение этого метода, в отличие от фМРТ, крайне высоко, хотя точная пространственная локализация источника сигнала с его использованием невозможна. Аналогичными возможностями, наряду с возможностью точной локализации, обладает магнитоэнцефалография (МЭГ), но этот более дорогой и трудоемкий метод пока используется в когнитивных исследованиях реже, чем фМРТ и ЭЭГ. Еще одна группа методов, широко применяемая в современных когнитивных исследованиях, но еще не добравшаяся до исследования восприятия и порождения поэтического текста — воздействие на интересующие исследователя области мозга в ходе решения когнитивных задач с использованием магнитных полей (транскраниальная магнитная стимуляция, ТМС) или стимуляция постоянным током (микрополяризация). Эта группа методов позволяет устанавливать причинно-следственные связи между активностью мозга, выявленной в исследованиях с использованием фМРТ, и обеспечиваемыми этой активностью когнитивными процессами.

Второе десятилетие XXI века ознаменовалось тем, что этим инструментарием по примеру исследователей в области нейроэстетики начавших использовать методы регистрации активности мозга одними из первых, вооружились стиховеды. Не претендуя на исчерпывающий обзор, в этой статье мы рассмотрим несколько показательных примеров исследований в области «нейропоэтики», чтобы проследить общие тенденции развития той области. Пока общая тенденция заключается в том, что исследователи «пробуют на зуб» возможности разных методов и нащупывают вопросы, на которые можно было бы найти ответы с использованием вновь появляющихся возможностей.

Всё началось с того, что несколько лет назад в множестве западных газет и журналов появились статьи с броскими заголовками: «Шекспир разожжет ваш мозг!» Поводом для них послужила серия не опубликованных на тот момент времени исследований, проведенных в Ливерпульском университете профессором литературы Ф. Дэвисом и радиологом Н. Робертсом с коллегами при участии нейробиолога из Бэнгорского университета Г. Тьерри. Основным результатом этих исследований, в которых сопоставлялась активность мозга при восприятии фрагментов из сочинений У. Шекспира («Король Лир», «Отелло», «Макбет») в оригинале и в адаптированном пересказе, заключался в том, что при чтении Шекспира в оригинале наблюдалось больше активированных областей в коре головного мозга, причём преимущественно это были правополушарные структуры. В частности, чтение поэзии Шекспира избирательно активировало зрительную ассоциативную кору (что может свидетельствовать о вовлечении воображения в процесс

чтения) и зоны мозга, обеспечивающие функционирование автобиографической памяти и самопознание (прежде всего предклинье, а также гиппокамп) (см. также O'Sullivan et al., 2015).

Одна из высказанных на начальных этапах исследования гипотез состояла в том, что причиной большего вовлечения коры головного мозга в чтение произведений Шекспира могут быть характерные для шекспировских текстов «функциональные сдвиги» (возникающие, когда определенная часть речи выступает в не свойственной для неё синтаксической роли — например, существительное или прилагательное в роли сказуемого: «Strong vines *thick* my thoughts...»); отметим, что эта особенность произведений Шекспира неизбежно теряется при переводе на целый ряд языков, включая русский). Эта гипотеза нашла косвенное подтверждение в раннем исследовании той же группы ученых с использованием ЭЭГ и регистрации вызванных потенциалов (Thierry et al., 2008). В частности, анализировались такие компоненты ВП в ответ на предъявление последнего слова в строке, как *LAN* — описанный нейролингвистами относительно ранний негативный компонент с пиком между 100 и 300 мс, возникающий в ответ на нарушения локальной структуры фразы (однако не вызываемый грамматическими ошибками, такими как несогласованность формы подлежащего и сказуемого); *N400* — негативный компонент с пиком 400 мс после предъявления стимула, наблюдаемый при рассогласовании этого стимула и предшествующего контекста (например, этот компонент будет наблюдаться в ответ на предъявление последнего слова в предложении «В дверь постучали, и вошел пароход»; однако его можно получить в ответ не только на вербальный, но и на невербальный стимул — например, изображение, не соответствующее заданному контексту); наконец, *P600* — поздний позитивный компонент с пиком 600 мс после предъявления стимула, который в психолингвистических исследованиях используется в качестве маркера синтаксического рассогласования.

В эксперименте анализировались вызванные потенциалы в ответ на предъявление 4 типов предложений: не содержащих ни семантических, ни синтаксических рассогласований (соответственно, в этом условии не ожидалось ни одного из перечисленных компонентов); синтаксически согласованных, но рассогласованных по смыслу (здесь ожидался компонент *N400*); рассогласованных по смыслу и синтаксически (предполагалось, что в волне вызванного потенциала будут выражены все три компонента); и, наконец, «шекспировских» — согласованных по смыслу, но содержащих «функционального сдвига» (в этих фрагментах использовались слова из произведений Шекспира, встречающиеся там в нетипичной синтаксической роли, однако эти слова помещались в другой контекст, чтобы избежать эффектов знакомости, а также затруднений с реконструкцией полного контекста). Различия между предложениями достигались за счет единственного слова. Полученные данные, показавшие в ответ на «шекспировские» предложения наличие раннего компонента *LAN* и позднего компонента *P600* в волне вызванного потенциала, в отличие от сходных, но синтаксически верных предложений, были сочтены авторами как согласующиеся с гипотезой о том, что рассогласование запускает циклический процесс переосмысления предложения: сначала возникал

ранний автоматический ответ, потом отсроченный контролируемый, что, в свою очередь, ведёт к вовлечению большего числа отделов коры головного мозга, однако не предполагает дополнительной семантической обработки, т. е. не отвлекает читателя от смыслового наполнения произведения.

В последующем исследовании с использованием фМРТ (Keidel et al., 2013) предложения с «функциональными сдвигами» и предложения без «функциональных сдвигов» предъявлялись испытуемым, в большинстве своём студентам-психологам, в томографе. Испытуемые решали задачу, не связанную напрямую с исследованием, но обеспечивающую поддержание внимания и понимание смысла предложений: а именно, после каждого предложения им предъявлялось некоторое слово, относительно которого они должны были принять решение, связано ли оно по смыслу с только что прочитанным предложением или нет. Основное различие в активации мозга при восприятии двух типов предложений состояло в том, что предложения с «функциональным сдвигом» давали более выраженную *правополушарную* активацию в зоне, гомологичной главной речевой зоне в лобной коре левого полушария — зоне Брока, и в веретенообразной извилине³, по данным предшествующих исследований задействованной в лексико-семантической интеграции, а также в ряде левополушарных зон: дорсомедиальной префронтальной коре⁴ и в переднем и заднем отделах поясной извилины⁵. Эти области коры не имеют прямого отношения к обработке языка, однако связываются с обнаружением ошибок, контролирующими процессами и вниманием, а дорсомедиальная префронтальная кора, по данным афазиологии, считается одним из ключевых компонентов семантической системы.

Первым делом этот цикл исследований повлек за собой вопрос, насколько само знакомство с поэтическими текстами, или опыт чтения, меняет работу мозга в процессе чтения стихов. К настоящему времени с использованием различных методов регистрации активности мозга достоверно установлено, что культурные практики, такие как принятая в культуре система обучения и профессиональный опыт, перестраивают работу мозга, причём перестройки могут быть не только функциональными, но и структурными, связанными с изменением объема серого вещества в областях мозга, избирательно задействованных в обеспечении востребованных культурной практикой функций (см. обзор Фаликман, Коул, 2014).

³ **Веретеновидная извилина** — продольная извилина на нижней поверхности височной доли головного мозга, ограниченная бороздой, разделяющей затылочную и височную кору. Задействована в обеспечении целого ряда функций, включая опознание лиц и частей тела, слов родного языка, а также в возникновении синестезий — например, графемно-цветовых.

⁴ **Дорсомедиальная префронтальная кора** — часть префронтальной (расположенной в передней части лобных отделов) коры головного мозга человека, по данным исследований участвующая в обеспечении понимания состояний и намерений другого человека — «модели психического», а также альтруизма.

⁵ **Поясная извилина** — часть коры головного мозга, расположенная над мозолистым телом, соединяющим левое и правое полушария. Важнейшая часть лимбической системы головного мозга человека, наряду с миндалиной и гиппокампом. Участвует в возникновении и разворачивании эмоций, а также в обеспечении научения и формирования следов памяти.

В работе Н. О'Салливана с коллегами был проведен двухфакторный эксперимент с использованием фМРТ, в котором сравнивалось восприятие прозаических и поэтических фрагментов «опытными» и «неопытными» читателями (O'Sullivan et al., 2015). Уровень литературной грамотности оценивалась по способности отличить стихи от прозы и вынести суждение о смысловой переоценке произведения при прочтении его финала (в половине использованных произведений финал менял смысл всего прочитанного фрагмента, в другой половине — нет). Как показывали ранее и другие исследования, при предъявлении стихотворных фрагментов наблюдалась более высокая активность в лобной и височной коре головного мозга, а также в целом ряде других областей. Но наиболее интересным оказался эффект начитанности. Во-первых, обнаружилось, что отличие активации мозга при чтении стихов от его активации при чтении прозы у опытных читателей значительно больше. Во-вторых, у них была выявлена более высокая активность широко изучаемых в последние годы «сетей покоя», или так называемой «сети пассивного режима работы мозга», избирательно активной, когда человек не занят решением никакой внешней задачи (к структурам и отделам мозга, входящим в «сети покоя», относятся венстромедиальная⁶ и дорсомедиальная префронтальная кора, латеральная теменная кора, задняя часть поясной извилины, а также прилежащие отделы предклинья⁷). Считается, что «сети покоя» вовлечены в обеспечение индивидуального сознания («чувства Я»), припоминания собственного прошлого, планирования будущего, творчества, а также понимания других людей (см. Buckner et al., 2008). Наконец, была получена избирательная активация мозговых коррелятов «толерантности к неопределенности» — психологической устойчивости при столкновении со сложными, неоднозначными и непредсказуемыми воздействиями. Тем самым авторы видят эффект начитанности, с одной стороны, в «увеличении возможностей создания динамических моделей значения» (O'Sullivan et al., 2015), а с другой стороны, в создании условий для повышения психологического благополучия личности.

В исследовании А. Земана с коллегами с использованием фМРТ участвовали только опытные читатели (преподаватели и аспиранты университета), которым предъявлялись поэтические и прозаические отрывки (Zeman et al., 2013). Исследователи вновь получили правополушарную асимметрию в активации отделов мозга при прочтении стихов по сравнению с прозой, но наиболее любопытный результат состоял в том, что при восприятии поэтического текста в работу вовлекались зоны мозга, связанные с обработкой эмоционально окрашенной информации, которые

⁶ **Вентромедиальная префронтальная кора** — нижняя часть лобной коры головного мозга, задействованная в процессах принятия решения, регуляции поведения, связанного с риском и с возникновением эмоции страха, а также в торможении эмоций.

⁷ **Предклинье** — участок теменной доли головного мозга с внутренней стороны полушарий, ограниченный поясной, подтеменной и теменно-затылочной бороздами. Участвует в формировании следов памяти о событиях жизни человека (эпизодической подсистемы памяти), обработке зрительно-пространственной информации, а также в обеспечении субъективного опыта и рефлексии.

активируются при прослушивании *музыки*, также преимущественно правополушарные. Кроме того, поэзия, в отличие от прозы, вела к активации зон мозга, по результатам предыдущих исследований ассоциируемых с самонаблюдением, а также с автобиографической памятью, воображением и пониманием психики другого человека⁸. Было также выявлено различие между восприятием отрывков, которые выбирали сами испытуемые на основе своих поэтических предпочтений (и, возможно, знали эти фрагменты наизусть), и отрывками, которые были подобраны исследователями. В первом случае был меньше вклад зон, традиционно связываемых с чтением, и больше вклад нижнетеменной коры обоих полушарий, активация которой по результатам других исследований коррелирует с извлечением из памяти с высокой степенью уверенности. Наконец, было обнаружено, что при чтении стихотворений, выбранных экспериментатором, вся совокупность задействованных зон мозга, т. е. вовлекаемая в обработку информации сеть, несколько меньше, чем при чтении стихотворений, предпочитаемых испытуемыми. Кроме того, участники эксперимента оценивали «литературность» предъявляемых им фрагментов в соответствии с определением формалистов (и, в частности, трактовкой поэтического текста как «организованного насилия над языком» Р. Якобсоном, косвенно упомянутой в начале статьи). Оказалось, что у «литературности» тоже есть свои мозговые корреляты: более «литературные» фрагменты давали смещение (латерализацию) активации головного мозга в левое полушарие.

В свете исследования реорганизации функциональных систем мозга под влиянием культурных практик не менее интересен вопрос о том, что происходит в мозге человека, порождающего поэтический текст. Поэтическое творчество как одна из наиболее древних культурных практик интересует психологов на протяжении по меньшей мере столетия (напр., Зельц, 1924/1981; Patrick, 1935; см. также Лентьев, 2015), однако основным источником данных были материалы самонаблюдения наряду с анализом продуктов творческой деятельности. Методы нейровизуализации позволили взглянуть на этот процесс «со стороны», где-то подтвердив выводы психологов, а где-то поставив новые вопросы. Например, в серии работ С. Лю с коллегами (Liu, Chow et al., 2012; Liu, Erkkinen et al., 2015) изучались мозговые корреляты поэтической импровизации в стиле рэп, которая осуществлялась испытуемыми прямо в томографе. Рэп определяется как ритмичный речитатив, обычно читаемый под музыку. В исследовании приняли участие 12 исполнителей-импровизаторов. Для выявления специфических коррелятов порождения поэтического текста активность мозга в ходе импровизации сопоставлялась с активностью мозга в процессе декламации текстов, которые испытуемые заучивали наизусть перед началом эксперимента. Импровизация и декламация заученных

⁸ Еще раз подчеркнем, что *любая* психическая функция, в том числе автобиографическая память и самонаблюдение, обеспечивается определенной *функциональной системой*, включающей целый ряд областей коры головного мозга и подкорковых структур, причём эти функциональные системы могут пересекаться (т. е. одни и те же зоны задействуются в обеспечении различных функций), и ни про одну из областей и структур нельзя сказать, что она «отвечает» за соответствующую функцию.

текстов осуществлялись под одну и ту же музыкальную дорожку. Остановимся только на некоторых результатах. Наиболее интересным из них стала диссоциация активности двух отделов лобной коры, которые в ходе регуляции осуществляемых человеком действий обычно работают согласованно: а именно, медиальной префронтальной коры левого полушария (*повышение* активации, коррелирующее с активацией «эмоциональных» зон мозга — миндалины⁹ и островка¹⁰) и дорсальной префронтальной коры правого полушария (*снижение* активации). Этот результат можно трактовать как ослабление функций программирования и контроля над осуществлением деятельности, а также произвольного внимания, в ходе поэтической импровизации. Кроме того, было получено повышение активации речевых и моторных зон левого полушария по сравнению с воспроизведением заученного текста, что, по всей видимости, отражает дополнительные требования задачи импровизации. Наконец, что согласуется с представлениями психологов о структуре любого творческого процесса, в начале импровизации был больше вклад левополушарных зон коры головного мозга, для которых характерна последовательная (аналитическая) стратегия обработки информации (по всей видимости, это отражает процессы планирования будущей активности импровизатора), в то время как ближе к завершению — вклад правополушарных зон, характеризующихся целостной (холистической) стратегией обработки информации.

Но эти исследования, выявляющие мозговые корреляты восприятия поэтического текста и его порождения, не говорят о том, отличается ли по структуре сам процесс чтения поэтического текста от чтения любых других текстов, а если да, то чем. Как уже отмечалось выше, метод фМРТ в силу привязки к локальному мозговому кровотоку — медленный, он отстаёт от реальных событий в мозге на 4–6 секунд, а результаты исследования носят статистический характер и представляют собой усреднение по ряду проб. К вопросу о том, как разворачивается процесс чтения в режиме реального времени, позволяет обратиться еще один метод, которые в последнее десятилетие занял одно из центральных мест в когнитивных исследованиях — регистрация движений глаз. Этот метод, как и фМРТ, реализует идеологию «взгляда со стороны», иными словами, даёт возможность реконструировать процессы, происходящие в голове читателя, на основе объективно регистрируемых показателей. Когда человек читает, взгляд не скользит по тексту (что характерно для слежения за движущимся объектом), а совершает скачки — *саккады*, которые обычно направлены вперёд, но иногда возвращают читателя к более ранним фрагментам текста. В исследованиях обычно анализируются как остановки

⁹ **Миндалина (амигдала)** — область мозга соответствующей формы, расположенная внутри височной доли. Это двухсторонняя структура (т. е. в левом и в правом полушариях есть своя миндалина), анатомически представляющая собой соединение нескольких ядер. Миндалина играет ключевую роль в обеспечении эмоций, как положительных, так и отрицательных.

¹⁰ **Островок (островковая доля)** — также двухсторонняя область головного мозга человека в глубине сильвиевой борозды, отделяющей височную долю от теменной и лобной. Считается, что кора островка задействована в обеспечении целого ряда важнейших функций, в числе которых — сознание и самосознание, регуляция эмоций и межличностных отношений.

взора, или фиксации (их количество и длительность), так и саккады (их направление и длина). Регистрация движений глаз давно используется в психолингвистических исследованиях чтения и стоящих за ним когнитивных процессах (напр., Kliegl et al., 2006; см. также обзор Radach, Kennedy, 2013), и накоплено немало данных о том, что на их характер влияет тип текста, опыт читателя, а также целый ряд локальных факторов, определяемых соседством слов, синтаксической структурой фразы и т. п. Поэтому этот метод закономерно стал применяться и в исследованиях восприятия поэтического текста.

В одном из ранних исследований М. Фишера с коллегами сопоставлялись движения глаз читателя при предъявлении поэтических произведений с использованием оригинальной строфики и в виде прозаических фрагментов (Fisher et al., 2003). Был выявлен целый ряд особенностей чтения «стихов», которые устойчиво воспроизводятся в последующих исследованиях. Если суммировать эти особенности, то при восприятии стихов снижается скорость чтения, что связано с увеличением количества фиксаций и их длительности, при этом читатель, двигаясь по тексту, осуществляет более короткие саккады и делает больше возвратных саккад, длина которых возрастает.

В связи с этим исследованием возникает дополнительный вопрос о том, каким образом человек различает стихи и прозу. Исследования с использованием фМРТ на материале абстрактной живописи показывают, что мозг не способен отличить произведение искусства от подделки, созданной компьютерным генератором. Однако мозг чувствителен к тому, что испытуемому сообщают о том или ином предъявляемом изображении. Людям больше нравятся произведения, о которых им сообщают, что они созданы известными художниками и выставляются в музее, и действительно, при предъявлении изображений с таким комментарием наблюдается повышение активности в вентромедиальной префронтальной коре и орбитофронтальной коре¹¹, которые считаются коррелятами социальной и эмоциональной значимости воздействия (Kirk et al., 2009). Более того, исследования обнаруживают более выраженное сходство в профиле активации мозга между условиями восприятия картин с одинаковым «статусом», чем со сходным зрительным наполнением (Lacey et al., 2011). В случае поэзии, особенно если речь идёт о свободном стихе, присутствуют внешние маркеры в виде разбиения на строки, которые заставляют испытуемого читать текст «как стихи», а в классическом стихосложении к ним могут быть добавлены метр, ритм и рифмы. Исследований, в которых проводилось бы прямое сопоставление восприятия настоящих и искусственно сгенерированных стихотворений, пока не проводилось.

Влияют ли на чтение поэтического текста особенности языка? По восточным языкам опубликованных исследований пока нет, но есть первые работы по славянским языкам. В недавнем исследовании, где сопоставлялись движения глаз в ходе

¹¹ **Орбитофронтальная кора** (надглазничная область коры) расположена в передней части лобной коры головного мозга и вовлечена в обеспечение процессов принятия решения, в которых задействованы эмоции и ожидаемое вознаграждение.

чтения переводных поэтических, прозаических и драматургических фрагментов на словацком и чешском языках (Vančová, 2014), были получены результаты, сопоставимые с данными М. Фишера с коллегами. В стихах, в отличие от прозы, фиксировалось почти каждое слово, а возвратные саккады провоцировались чаще всего инверсиями, перечислениями, а также, что наиболее предсказуемо и характерно для текстов любого типа, неожиданными, устаревшими и редкочастотными словами. Кроме того, были выявлены индивидуальные стратегии чтения, проявлявшиеся для текстов всех трех типов.

Интересно, что в этом исследовании, когда испытуемые читали перевод стихотворения Р. Киплинга «Если», анализ фиксации и возвратных саккад не выявил различий между рифмами и другими элементами стихотворения. Этот результат расходится с результатами недавнего исследования с применением всё ещё довольно редкого для когнитивных исследований метода пупиллометрии — регистрации диаметра зрачка и его динамики в ходе чтения. Данный метод был применен К. Шиперсом с коллегами в исследовании лимериков (Scheepers et al., 2013). В этом исследовании авторы сравнивали ответ зрачка на слуховое предъявление оригинальных лимериков с принятой ритмической организацией и схемой рифмовки (ААВВА) и лимериков с четырьмя типами нарушений: семантическим (последнее слово в последней строке лимерика не подходило по смыслу к остальному его содержанию), синтаксическим (перестановка слов внутри строки), метрическим (сбой ритма за счет добавления или опускания слога) и отсутствием рифмы. Только последний тип нарушений вызывал изменение диаметра зрачка, которое значимо отличалось от всех остальных условий и от контрольного условия с предъявлением исходного лимерика, указывая, что именно рифменные ожидания оказываются ведущими при восприятии лимерика. В контрольном эксперименте было установлено, что все нарушения в равной степени замечаются и выявляются испытуемыми, следовательно, полученный результат касается именно ожиданий, накладываемых формой лимерика и, в частности, схемой рифмовки.

В то же время в эксперименте исследовательской группы М. Фишера без использования регистрации активности мозга и движений глаз, но с текущей регистрацией времени прочтения каждой строки стихотворения было обнаружено, что схема рифмовки *не* оказывает влияния на чтение произведений, относящихся к разным поджанрам, хотя произведения разных поджанров читаются по-разному (Carminati et al., 2006). Сопоставлялось чтение испытуемыми фрагментов из иронической поэмы Дж. Байрона «Дон Жуан», относимой авторами к повествовательному жанру, и лирической элегии Т. Грея «Сельское кладбище». Если первое произведение написано октавами со стандартной системой рифмовки АВАВАВСС, то второе, совпадая первым катреном с октавой, во втором катрене имеет рифмовку CDCD. Испытуемыми были студенты, прослушавшие университетский курс английской литературы, и члены литературных клубов, имевшие опыт собственного поэтического творчества. Указанные произведения предъявлялись на экране компьютера построчно (на экран вмещалось по 8 стихов), испытуемый переходил к следующему стиху, нажимая на клавишу (время между нажатиями считалось

временем, затрачиваемым на прочтение стиха). После 7 восьмистиший из одного произведения испытуемому предъявлялось 3 восьмистишия из другого. При этом половине испытуемых давалась инструкция обратить особое внимание на схему рифмовки, а другая половина просто читала стихотворные отрывки.

Анализ полученных результатов обнаружил, что читатели чувствительны к жанру предъявляемых фрагментов (это выражается в замедлении чтения при переходе от одного жанра к другому), но нечувствительны к схеме рифмовки даже в том случае, когда на неё предлагается обратить внимание. В последнем случае они точнее воспроизводят схемы рифмовки по окончании эксперимента, но наблюдаемое замедление не привязано к тем стихам, где происходит смена схемы рифмовки (в обоих произведениях это была вторая часть восьмистишия), а относится к тем стихам, где схема рифмовки остается прежней, что, по мнению авторов, указывает на холистический характер восприятия строфы. Впрочем, важное отличие данного исследования от предыдущего заключается в том, что тексты предъявлялись зрительно, а не на слух, в то время как при слуховом предъявлении рифма привлекает к себе больше внимания. К сожалению, вопреки заявленным в статье намерениям, исследование не было продолжено с регистрацией движений глаз, которая могла бы более точно ответить на вопрос о роли и месте схемы рифмовки в чтении произведений, относимых к разным поджанрам.

Небезынтересные результаты дает применение регистрации движений глаз в исследовании стилистических приемов в стихосложении. В недавней работе голландских исследователей в качестве основного предмета исследования выступил такой прием в стихосложении, как анжамбман (Koops van 't Jagt et al., 2014). С использованием регистрации движений глаз авторы изучали, насколько анжамбманы влияют на чтение поэтического текста и имеет ли значение, каким именно образом разбита строка, если в принципе имеет место её разбиение, не совпадающее с синтаксической границей. Для ответа на последний вопрос сопоставлялись «проспективные» и «ретроспективные» анжамбманы: если в первом случае очевидно, что фраза продолжается на следующей строке (иными словами, синтаксические ожидания читателя подтверждаются), то во втором случае это становится понятно только после перехода на следующую строку (в этом случае синтаксические ожидания не подтверждаются). Помимо этих специальных вопросов, вновь был поставлен интригующий исследователей общий вопрос о том, читаются ли «проза» и «стихи» по-разному, если это одни и те же тексты.

Авторы использовали тексты из «Антологии молодой голландской поэзии», которые предъявляли либо сплошным текстом (как «прозу»), либо с разбивкой на строки с сохранением синтаксиса (как «стихи»). В последнем случае разбивка строк могла либо вовсе не содержать анжамбманов, либо содержать очевидные (проспективные) или неочевидные (ретроспективные) анжамбманы. Если обратиться к русскоязычным источникам, то, например, в стихотворении И. А. Бродского «В горах» есть как проспективные анжамбманы («*сделать временное из // постоянного нельзя*»), так и ретроспективные («*тем естественней отбор // напрочь времени у нас*»).

Испытуемые — студенты Гронингенского университета — читали текст с естественной для себя скоростью, предварительно получив задание оценить поэтичность фрагмента, и во время чтения велась регистрация движений их глаз. При обработке данных учитывались такие показатели, как количество возвратных саккад, длительность первой фиксации, суммарная длительность всех фиксаций до первой возвратной саккады, а также количество и длительность фиксации предпоследнего и последнего слов перед разрывом строки и первого и второго слов после разрыва строки. Соответственно, в работе было получено очень много результатов разного уровня. Адресуя заинтересованного читателя к оригинальной статье, выделим наиболее общие результаты. Как и в предыдущих исследованиях, было выявлено, что «проза» и «стихи» читаются по-разному, причем различия касаются как количества, так и характера фиксаций. В частности, переход от строки к строке осуществляется по-разному в зависимости от жанра (в стихах увеличивается количество и длительность фиксаций первых и последних слов строки, при этом наиболее сильные различия с прозой дают ретроспективные анжамбаны). Далее, было достоверно установлено, что разные типы анжамбана ведут к различиям в количестве и длительности фиксаций на последних словах предыдущей строки и первых словах последующей строки.

Один из наиболее удивительных, на наш взгляд, результатов заключался в том, что в стихах, вне зависимости от наличия или отсутствия в них анжамбанов, по сравнению с прозой было зарегистрировано значимо больше возвратов взгляда внутри строки, но значимо меньше возвратов к предыдущей строке, даже в случае ретроспективных анжамбанов, которые, казалось бы, должны были бы предполагать перепроверку только что прочитанного. Согласно трактовке авторов статьи, конец строки в стихах представляет собой своего рода «физическую границу», намеренно установленную поэтом и препятствующую возврату к только что прочитанному. В этом плане становятся отчасти понятны результаты исследований Т. В. Скулачевой, выявившей проблемы в восприятии логической структуры поэтического текста (Скулачева, 2016).

Однако особенность использованного в работе нидерландских исследователей материала заключалась в том, что они брали только верлибры, которые можно было оформить (и, соответственно, прочесть) и как стихи, и как прозу. В связи с этим возникает отдельный вопрос о том, как с такими текстами, оформленными в виде стихотворных строк, работает читатель, имеющий опыт восприятия классического стиха. Для представителей культур, в которых доминирует классическое стихосложение, можно было бы выдвинуть гипотезу «двойной перестройки». Если переход к свободному стиху задействует механизмы, сложившиеся для чтения классического стиха в отношении текста, который может быть преподнесен как проза, не исключено, что эти механизмы должны быть адаптированы к непривычной форме стиха, что также потребует вовлечения дополнительных отделов головного мозга и может изменить характер глазодвигательной активности. С психологической точки зрения это означает, что читатель, имеющий опыт восприятия классического стиха, будет воспринимать свободный стих иначе, чем читатель,

имеющий богатый опыт чтения верлибра. Возможно, эти гипотезы будут проверены в дальнейших исследованиях.

Что касается прикладного значения исследований в области «нейропоэтики», то, по мнению западных коллег, оно касается прежде всего проблемы художественного перевода. Рассмотренные работы по-своему отвечают на вопрос, что остаётся за текстом для читателя перевода, особенно «филологического», идёт ли речь о творчестве Шекспира или о современном верлибре. А. Земан с коллегами полагают, что если говорить на языке работы мозга, то «перефразируя Роберта Фроста, к “тому, что теряется в переводе”, относится вовлечение его областей, задействованных в возникновении эмоций при восприятии как поэзии, так и музыки, а также областей за пределами стандартной “сети чтения”, причем как в “подчиненном” правом, так и в “ведущем” левом полушарии» (Zeman et al., 2013, p. 152). Возможно, сравнительные нейрофизиологические и глазодвигательные исследования восприятия поэтических текстов в оригинале и в переводе билингвами или читателями, хорошо владеющими несколькими языками, тоже впереди. Трудно сказать, помогут ли эти исследования в оценке качества поэтических переводов, но можно не сомневаться, что их результаты расширят складывающиеся в нейропоэтике пока еще фрагментарные представления о восприятии поэтического текста.

Литература

Ахапкин Д. Н. Когнитивная поэтика и проблема дейксиса в художественном тексте // Когнитивные исследования: Сборник научных трудов / Ред. А. А. Кибрик, Т. В. Черниговская. М.: Институт психологии РАН, 2012а. Вып. 5. С. 252–266.

Ахапкин Д. Н. Когнитивный подход в современных исследованиях художественных текстов // Новое литературное обозрение. 2012б. №114. URL: <http://www.nlobooks.ru/node/2024> (дата обращения: 05.09.2016).

Выготский Л. С. Психология искусства. М.: Искусство, 1986. 573 с.

Гаспаров М. Л. Избранные труды. Т. 4. Лингвистика стиха. Анализ и интерпретации. М.: Языки славянских культур, 2012. 720 с.

Зельц О. Законы продуктивной и репродуктивной духовной деятельности. В кн.: Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления. / Под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. В. Петухова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. С. 28–34.

Леонтьев Д. А. Поэтическое творчество и восприятие как овладение опытом: от литературного контекста к жизненному. В кн.: Поэзия. Опыт междисциплинарного анализа. / Под ред. Иванченко Г. В., Леонтьева Д. А., Орлицкого Ю. Б. М.: Смысл, 2015. С. 30–48.

Миллер Дж. А. Когнитивная революция с исторической точки зрения. Пер. с англ. Я. Киселевой под ред. М. Фаликман // Вопросы психологии. 2005. №6. С. 104–109.

Скулачева Т. В. Структура стиха и его восприятие. // Седьмая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Светлогорск, 20–24 июня

2016 г. / Отв. Ред. Ю. И. Александров, К. В. Анохин. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. С. 545–546.

Фаликман М. В. Когнитивная парадигма: есть ли в ней место психологии? // Психологические исследования. 2015. Т. 8, №42. С. 3. URL: <http://www.psystudy.ru/index.php/num/2015v8n42/1166-falikman42.html> (дата обращения: 05.09.2016).

Фаликман М. В., Коул М. «Культурная революция» в когнитивной науке: от нейронной пластичности до генетических механизмов приобретения культурного опыта // Культурно-историческая психология. 2014. Т. 10. №3. С. 4–18.

Buckner R. L., Andrews-Hanna J. R., Schacter D. L. The brain's default network: Anatomy, function, and relevance to disease. // *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2008. Vol. 1124. № 1. Pp. 1–38.

Carminati M. N., Stabler J., Roberts, A. M., Fischer M. H. Reader's responses to sub-genre and rhyme scheme in poetry. // *Poetics*. 2006. Vol. 34. Pp. 204–218.

Chalmers D. J. How can we construct a science of consciousness? In: M. Gazzaniga (ed.), *The Cognitive Neurosciences III*. Cambridge, MA: MIT Press, 2004. Pp. 1–19.

Fischer M. H., Carminati M. N., Stabler J., Roberts A. Eye movements during poetry and prose reading. Paper presented at the 13th European Conference on Eye Movements. Dundee, Scotland, 20–24 August 2003.

Gardner H. The mind's new science. The history of cognitive revolution. USA: Harper Collins Publishers, Basic Books, 1987. 448 p.

Keidel J. L., Davis P. M., Gonzalez-Diaz V., Martin C. D., Thierry G. How Shakespeare tempests the brain: Neuroimaging insights. // *Cortex*. 2013. Vol. 49. №4. Pp. 913–919.

Kirk U., Skov M., Hulme O., Christensen M. S., Zeki S. Modulation of aesthetic value by semantic context: an fMRI study. // *NeuroImage*. 2009. Vol. 44. №3. Pp. 1125–1132.

Kliegl R., Nuthmann A., Engbert R. Tracking the mind during reading: The influence of past, present, and future words on fixation durations. // *Journal of Experimental Psychology: General*, 2006. Vol. 135. № 1. Pp. 12–35.

Koops van 't Jagt R., Hoeks J., Dorleijn G., Hendriks P. Look before you leap: How enjambment affects the processing of poetry // *Scientific Study of Literature*. 2014. Vol.4. №1. Pp. 3–24

Lacey S., Hagtvedt H., Patrick V. M., Anderson A., Stilla R., Deshpande G., Hu X., Sato J. R., Reddy S., Sathian K. Art for reward's sake: visual art recruits the ventral striatum. // *Neuroimage*. 2011. Vol. 55. Pp. 420–433

Liu S., Chow H. M., Xu Y., Erkkinen M. G., Swett K. E., Eagle M. W., Rizik-Baer D. A., Braun A. R. Neural correlates of lyrical improvisation: An fMRI study of freestyle rap. // *Scientific Reports*. 2012. Vol. 2. Art. 834. URL: <http://www.nature.com/articles/srep00834> (дата доступа: 05.09.2016)

Liu S., Erkkinen M. G., Healey M. L., Xu Y., Swett K. E., Chow H. M., Braun A. R. Brain activity and connectivity during poetry composition: Toward a multidimensional model of the creative process. // *Human Brain Mapping*. 2015. Vol. 36. №9. Pp. 3351–3372.

O'Sullivan N., Davis P., Billington J., Gonzalez-Diaz V., Corcoran R. “Shall I compare thee”: The neural basis of literary awareness, and its benefits to cognition. // *Cortex*. 2015. Vol. 73. Pp. 144–157.

Ogawa S., Lee T. M., Kay A. R., Tank D. W. Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation. // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 1990. Vol. 87. №24. Pp. 9868–9872.

Patrick C. Creative thought in poets. // Archives in psychology. 1935. Vol. 178. 74 p.

Radach R., Kennedy A. Eye movements in reading: Some theoretical context. // Quarterly Journal of Experimental Psychology, 2013. Vol. 66. №3. Pp. 429–452.

Ramachandran V. S., Hirstein W. The science of art: A neurological theory of aesthetic experience // Journal of Consciousness Studies. 1999. Vol. 6. №6–7. Pp. 15–51.

Scheepers C., Mohr S., Fischer M. H., Roberts A. M. Listening to limericks — A pupillometry investigation of perceivers' expectancy. // PLoS ONE. 2012. Vol.8(9): E74986. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3781151/> (Дата обращения: 05.09.2016)

Simon H. A. The Sciences of Artificial. MIT Press, Cambridge, MA, 1969. 144 p.

Stockwell P. Cognitive Poetics: An Introduction. London and New York: Routledge, 2002. 208 p.

Thierry G., Martin C. D., Gonzalez-Diaz V., Rezaie R., Roberts N., Davis P. M. Event-related potential characterisation of the Shakespearean functional shift in narrative sentence structure. // Neuroimage. 2008. Vol. 40. №2. Pp. 923–931.

Tsur R. Toward a Theory of Cognitive Poetics. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1992. 574 p.

Vančová H. Eye movements during the reading of literary text // Language, Individual & Society. 2014. Vol. 8. Pp. 150–157.

Zeki S. Artistic creativity and the brain. // Science. 2001. Vol. 293. №5527. Pp. 51–52.

Zeman A., Milton F., Smith A., Rylance R. By heart. An fMRI study of brain activation by poetry and prose. // Journal of Consciousness Studies. 2013. Vol. 20. №9–10/ Pp. 132–158.

Maria V. Falikman

Faculty of Philology, Lomonosov Moscow State University

*Cognitive Research Lab, National Research University Higher School of Economics
Institute for Social Sciences, Russian Academy of National Economy and Public Affairs
(Russia, Moscow)*

maria.falikman@gmail.com

NEUROPOETICS AS A COGNITIVE RESEARCH AREA: NEUROIMAGING AND EYETRACKING IN STUDIES OF POETRY RECEPTION AND GENERATION

The review discusses a representative set of studies within the new trend in cognitive research known as neuropoetics. Basic premises of this research area are traced, among which of special interest are guiding principles and research questions touched upon in cognitive poetics, a previous attempt to investigate poetry at the junction with cognitive

science disciplines. A brief overview of neuroimaging methods is provided, including functional magnetic resonance imaging (fMRI) and electroencephalography with registration of event-related potentials (ERP) of the human brain. Studies into neural correlates to the perception of classical British poetry using these methods are discussed, including some attempts to test specific hypotheses about “functional shifts” in William Shakespeare’s works. As an example of investigating how cultural practices influence the human brain, neuroimaging studies into how reading fiction and poetry impacts the brain correlates of perceiving poetic texts are addressed. A complementary research area involves a local set of experiments studying neural correlates of lyrical improvisation. Last but not least, a number of studies using eyetracking and pupillometry in poetry reading are analyzed. Some results of comparative studies of prose and poetry reading are outlined, together with eyetracking experiments probing into the reception of certain literary techniques (enjambment) and versification elements (rhyme). Some possible prospects for research are proposed.

Key words: neuropoetics, neuroaesthetics, cognitive poetics, poetry reception, lyrical improvisation, fMRI, event-related potentials, eyetracking.

References

Akhapkin D. N. [Cognitive poetics and the problem of deixis in literary texts] In *Kognitivnye issledovaniya* [Cognitive Research] / Eds. A. A. Kibrik, T. V. Chernigovskaya. M.: Institut psikhologii RAN, 2012a. Vol. 5. Pp. 252–266. (In Russ.)

Akhapkin D. N. [Cognitive approaches in contemporary studies of literary texts] *Novoe literaturnoe obozrenie*. 2012b. 114. Available at: <http://www.nlobooks.ru/node/2024> (accessed: 05.09.2016) (In Russ.)

Buckner R. L., Andrews-Hanna J. R., Schacter D. L. The brain’s default network: Anatomy, function, and relevance to disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2008. 1124 (1): 1–38.

Carminati M. N., Stabler J., Roberts, A. M., Fischer M. H. Reader’s responses to subgenre and rhyme scheme in poetry. *Poetics*, 2006, 34, 204–218.

Chalmers D. J. How can we construct a science of consciousness? In: M. Gazzaniga (ed.), *The Cognitive Neurosciences III*. Cambridge, MA: MIT Press, 2004. Pp. 1–19.

Falikman M. V. [The cognitive paradigm: is there room for psychology within it?] *Psikhologicheskie issledovaniya*. 2015. T. 8, №42. P. 3. Available at: <http://www.psystudy.ru/index.php/num/2015v8n42/1166-falikman42.html> (accessed: 05.09.2016) (In Russ.)

Falikman M. V., Cole M. [“Cultural revolution” in cognitive science: From neuroplasticity to genetic mechanisms of acculturation] *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya*. 2014. Tom 10. №3. Pp. 4–18. (In Russ.)

Fischer M. H., Carminati M. N., Stabler J., Roberts A. Eye movements during poetry and prose reading. Paper presented at the 13th European Conference on Eye Movements. Dundee, Scotland, 20–24 August 2003.

Gardner H. *The mind’s new science. The history of cognitive revolution*. USA: Harper Collins Publishers, Basic Books, 1987. 448 p.

Gasparov M.L. *Izbrannye trudy. T. 4. Lingvistika stikha. Analizy i interpretatsii.* [Selected works. Vol. 4. Linguistics of verse. Analyses and interpretations.] M.: Yazyki slavyanskikh kul'tur, 2012. 720 p. (In Russ.)

Keidel J.L., Davis P.M., Gonzalez-Diaz V., Martin C.D., Thierry G. How Shakespeare tempests the brain: Neuroimaging insights. *Cortex*. 2013. 49(4), 913–919.

Kirk U., Skov M., Hulme O., Christensen M. S., Zeki S. Modulation of aesthetic value by semantic context: an fMRI study. *NeuroImage*. 2009. 44(3):1125–1132.

Kliegl R., Nuthmann A., Engbert R. Tracking the mind during reading: The influence of past, present, and future words on fixation durations. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2006. 135(1), 12–35.

Koops van 't Jagt R., Hoeks J., Dorleijn G., Hendriks P. Look before you leap: How enjambment affects the processing of poetry. *Scientific Study of Literature*. 2014. 4(1): 3–24.

Lacey S., Hagtvedt H., Patrick V.M., Anderson A., Stilla R., Deshpande G., Hu X., Sato J.R., Reddy S., Sathian K. Art for reward's sake: visual art recruits the ventral striatum. *Neuroimage*. 2011. 55, 420–433

Leont'ev D.A. [Poetry writing and poetry reception as mastery of experience: from literary to life context] In: Ivanchenko G.V., Leont'ev D.A., Orlitskii Yu.B. (Eds.) *Poeziya. Opyt mezhdistsiplinarnogo analiza.* [Poetry: An attempt of interdisciplinary analysis] M.: Smysl, 2015. S. 30–48.

Liu S., Chow H.M., Xu Y., Erkkinen M.G., Swett K.E., Eagle M.W., Rizik-Baer D.A., Braun A.R. Neural correlates of lyrical improvisation: An fMRI study of free-style rap. *Scientific Reports*. 2012. 2: 834. Available at: <http://www.nature.com/articles/srep00834> (accessed: 05.09.2016)

Liu S., Erkkinen M.G., Healey M.L., Xu Y., Swett K.E., Chow H.M., Braun A.R. Brain activity and connectivity during poetry composition: Toward a multidimensional model of the creative process. *Human Brain Mapping*. 2015. 36(9): pp. 3351–3372.

Miller G.A. The Cognitive Revolution: a Historical Perspective. *Trends in Cognitive Sciences*. 2003. 7(3): 141–144.

O'Sullivan N., Davis P., Billington J., Gonzalez-Diaz V., Corcoran R. “Shall I compare thee”: The neural basis of literary awareness, and its benefits to cognition. *Cortex*. 2015. 73:144–157.

Ogawa S., Lee T.M., Kay A.R., Tank D.W. Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 1990, 87(24), 9868–9872.

Patrick C. Creative thought in poets. *Archives in psychology*. 1935. Vol. 178. 74 p.

Radach R., Kennedy A. Eye movements in reading: Some theoretical context. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 2013. 66 (3), 429–452.

Ramachandran V.S., Hirstein W. The science of art: A neurological theory of aesthetic experience *Journal of Consciousness Studies*. 1999. 6 (6–7): 15–51.

Scheepers C., Mohr S., Fischer M.H., Roberts A.M. Listening to limericks — A pupillometry investigation of perceivers' expectancy. *PLoS ONE*. 2012. Vol.8(9): E74986. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3781151/> (Accessed: 05.09.2016)

Selz O. [Laws of productive and reproductive activity] In: Yu.B. Gippenreiter, V. V. Petukhov (Eds.) *Khrestomatiya po obshchei psikhologii. Psikhologiya myshleniya*. [Reader in general psychology: The psychology of thinking] M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1981. Pp. 28–34. (In Russ.)

Simon H. A. *The Sciences of Artificial*. MIT Press, Cambridge, MA, 1969. 144 p.

Skulacheva T. V. [Structure of a poem and its reception] In: Yu. I. Aleksandrov, K. V. Anokhin (Eds.) *Sed'maya mezhdunarodnaya konferentsiya po kognitivnoi nauke: Tezisy dokladov*. Svetlogorsk, 20–24 iyunya 2016 g. M.: Izd-vo «Institut psikhologii RAN», 2016. Pp. 545–546. (In Russ.)

Stockwell P. *Cognitive Poetics: An Introduction*. London & N. Y.: Routledge, 2002. 208 p.

Thierry G., Martin C. D., Gonzalez-Diaz V., Rezaie R., Roberts N., Davis P. M. Event-related potential characterisation of the Shakespearean functional shift in narrative sentence structure. *Neuroimage*. 2008. 40(2), 923–931.

Tsur R. *Toward a Theory of Cognitive Poetics*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1992. 574 p.

Vančová H. Eye movements during the reading of literary text. *Language, Individual & Society*. 2014. Vol. 8. P. 150–157.

Vygotskii L. S. *Psikhologiya iskusstva*. [Psychology of art] M.: Iskusstvo, 1986. 573 p. (In Russ.)

Zeki S. Artistic creativity and the brain. *Science*, 2001, 293(5527), 51–52.

Zeman A., Milton F., Smith A., Rylance R. By heart. An fMRI study of brain activation by poetry and prose. *Journal of Consciousness Studies*, 2013, vol. 20, no. 9–10, pp. 132–158.

Научное издание

Труды Института русского языка

им. В. В. Виноградова

Выпуск 14, 2017 г.

Славянский стих

Оригинал-макет Л.Е. Голод. Дизайн обложки И.А. Тимофеев

Подписано в печать 00.00.2017. Формат 70×100 ¹/₁₆
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл.-печ. л. 29,7. Заказ № 1255
Тираж 300 экз.

Издательство «Нестор-История»
197110 СПб., Петрозаводская ул., д. 7
Тел. (812)235-15-86
e-mail: nestor_historia@list.ru
www.nestorbook.ru

Отпечатано в типографии издательства «Нестор-История»
Тел. (812)235-15-86