

УДК 159.91; 159.9.072.43

Костромина С.Н.^а, Прокофьева В.В.^б, Валец Ж.Л.^в

^аСанкт-Петербургский Государственный Университет,
Санкт-Петербург, Россия

^бГосударственный Университет Экс-Марсель, Марсель, Франция

^вЦентр Национальных исследований в области фундаментальных наук,
Марсель, Франция

Нейрофизиологические параметры экзаменационного стресса у школьников: новый этап в исследовании старой проблемы¹

Neurophysiological markers of evaluative stress in school children:
a new stage in the research of an old problem

Аннотация

Данная статья фокусируется на определении, основных этапах и главных результатах исследований проблематики экзаменационного стресса и тревожности в научной литературе, описывает ограничения уже проведенных, и рассматривает перспективы дальнейших исследований, в свете последних открытий нейронауки и новых возможностей для измерений стрессовых состояний, а также, предлагает разработку и описание эксперимента в реальной школьной ситуации, с применением объективных измерений состояния наличия/отсутствия стресса, связанного с выставлением оценки у учащихся в возрасте 11-12 лет, с целью сделать более комплексные и объективные выводы о влиянии ситуации школьного экзаменационного стресса на решение когнитивной задачи на категоризацию.

Ключевые слова: школьный стресс, тревожность, физиологические параметры стресса, категоризация

Abstract

The article focuses on the definition, the main stages and the principle results of the research on test anxiety and evaluative stress. It reviews the limits of the previous studies and highlights the perspectives for the future investigations, in the context of recent findings in neurosciences and new methods of measuring physiological stress reactions. In the end it describes an experiment project which is going to be realized in a real school environment by using more objective methods of measuring a stress response in a real evaluative situation in school children aged 11-12 years old. The purpose of this experiment is to get more information about the influence of the evaluative stress on some cognitive processes, in particular, on categorization.

Keywords: evaluative stress, test anxiety, physiological markers of stress response, categorisation

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (проект No 14-06-00521)

Введение

Школьный экзаменационный стресс является темой, интерес к которой не ослабевает на протяжении нескольких десятилетий. Повышающиеся требования к производительности труда и конкуренция в обществе отражаются и на сфере образования: школьные программы становятся все более сложными, оценка знаний начинается во все более раннем возрасте, растет обеспокоенность родителей школьными результатами детей. Как результат, наблюдаются многочисленные психосоматические отклонения в здоровье школьников: абдоминальные и головные боли, раздражительность, бессонница, тревожность, нервные срывы, достигающие иногда уровня фобического страха школы. Дети стараются избегать учебных трудностей, иногда бросая учебу. В некоторых случаях формируется синдром хронической боли (Alfven, Östberg, Hjern, 2008), в основе которого лежит перманентный школьный стресс.

Научная литература о стрессе в школьной среде затрагивает как разные феномены, относящиеся к школе и к процессу обучения, так и разнообразие причин стресса в образовательном учреждении (Phillips 1978; Wigfield et Eccles 1989; Dumont et al., 2003; Martheny, 1993). В частности, к таковым относятся и негативная реакция учителя, и плохие отношения с одноклассниками (другими школьниками), и завышенная требовательность со стороны родителей, и иные раздражители, связанные с обыденными ситуациями, происходящими в семье, классе, а также бытовые личностные ситуации, напрямую не связанные со школой (Dumont, Leclerc, Deslandes, 2003). Многообразие феноменологии и генезиса стресса у школьников обуславливает существование различных подходов и инструментальной базы к его исследованию (Малкова, 2013), среди которых подавляющее большинство работ выполнены в рамках психологии и, в первую очередь, психологии образования.

При всем разнообразии источников школьного стресса, значительная часть исследователей сходится во мнении, что стресс, связанный с ситуациями проверки знаний и контролем учебных результатов, оказывается наиболее серьезной проблемой школьного обучения. По мнению Wigfrid (1989), вызванная им тревога продолжает оставаться одной из основных причин хронической школьной тревожности. Так, в Великобритании, согласно исследованиям McDonald (2001), проверочные работы в школе были выделены учащимися как главная причина их беспокойства. Elias (1989) также констатировал, что школьные перегрузки и последующий контроль усвоения изученного являются первостепенной причиной появления школьной тревожности у американских школьников. Bernstein, Massie, Thuras, & Perwien (1997) и Hughes, Lourea-Waddell, & Kendall (2008) указывают, что страх и беспокойство, вызванные контрольными и экзаменационными ситуациями, часто ложатся в основу стратегии «избегания» и провоцируют учеников на пропуск уроков. Исследования российских ученых демонстрируют убедительную связь экзаменационного периода, характеризующегося выраженным психоэмоциональным, стрессорным фактором, и изменений функционального состояния организма (Смагулов, 2006), выраженных нарушений вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы, сопровождающихся учащением пульса, повышением артериального давления и нарушением баланса отделов вегетативной нервной системы (Хвалина, 2013), наличия целой гаммы отрицательных эмоций – волнения, беспокойства, напряжения, страха и защитных реакций (Щербатых, 2000; Микляева, Румянцева, 2004; Тарасова, 2009). Таким образом, не теряющая своей актуальности проблема *экзаменационного стресса* у школьников, инициирует поиск новых путей его изучения, с возможным выходом за пределы сферы психологии и педагогики и с привлечением к сотрудничеству биологов, нейрофизиологов, врачей и психологов.

Методологический и теоретический базис исследования

Для лучшего понимания феномена экзаменационного стресса, и просто понятия стресса, необходимо отметить, что в психологической науке категория «стресс» имеет две смысловых интерпретации (Folkman and Lazarus, 1984). Первая – как внешний источник (stimulus), создающий напряжение. Вторая – как ответ (reaction) на внешний стимул, вызывающий реакцию организма и включающий/не включающий механизм адаптации (Selye, 1956). В своей работе мы придерживаемся второго подхода, акцентирующего внимание на реакциях организма у школьников в ситуации контроля и оценки. Являясь по сути испытанием, эти ситуации выступают источником стресса, вызывая физиологический отклик: повышение кровообращения и потоотделения, ускорение сердечного ритма и кожно-гальваническую реакцию. Повторяющийся стресс может вызвать активацию симпатической и парасимпатической реакций высшей нервной системы (Schepard J.D., Al'Absi M., Whitsett T.L., Passey R.B., Lovallo W.R., 2000). В то же время, физиологическая реакция не единственный маркер стресса. Необходимо также учитывать психологическую составляющую этой реакции, выраженную определенной эмоцией (Lazarus, 2006) – тревожностью. Тревожность (anxiety), согласно классификации «стрессовых эмоций» Лазаруса (2006), является психологическим и эмоциональным результатом стресса.

Эмпирически доказанное сопровождение экзаменационного стресса переживанием повышенного чувства тревоги в методологическом плане приводит к смешению или отождествлению в научной литературе определений «экзаменационного стресса» и «экзаменационной тревожности» (test anxiety). Часто данные понятия или употребляются вместе или воспринимаются как синонимы (Vieu, 1996). Тем не менее, необходимо провести детальное разделение этих понятий. Экзаменационный стресс имеет более четко выраженный источник, так как сама стрессовая реакция

есть ответная реакция на внешний стимул, что обуславливается более коротким протеканием ее во времени. Экзаменационная тревожность, в свою очередь, может быть реакцией, сформированной в течение более длительного периода (в большинстве случаев, как результат часто повторяющихся негативных ситуаций), а значит, ее источники сложнее идентифицировать и проанализировать с точностью. Это разделение стресса и тревожности помогает, в случае изучения стресса, сконцентрироваться на более четко выраженном периоде его возникновения, проанализировать вызванную его причину, а, самое главное, зафиксировать и измерить стресс-реакцию, используя объективные физиологические методы.

Помимо эмоциональной составляющей экзаменационного стресса, многие авторы отмечают наличие когнитивного аспекта при переживании экзаменационного стресса (осознанной оценки происходящего, актуализации установок и элементов саморегуляции и т.д.). Их соотношение может быть различным. Часть исследователей отдает приоритет когнитивным процессам над состояниями аффекта (Boekaerts, 1993; Scherer, 1999; Smith & Lazarus, 1990 cited by Dai et al., 2004). Другая – наоборот – защищает положение о роли негативных отрицательных эмоций и настроения в процессах меморизации, оперирования заученной информацией, а также в стратегиях мышления в академическом контексте (Bower, 1981; Fredrickson, 1998; Bless, 2000; Fielder, 2000; Forgas, 2001). В любом случае, общей позицией выступает признание как эмоциональной, так и когнитивной составляющих в процессе переживания экзаменационного стресса.

Соответственно, формула, с помощью которой можно описать экзаменационный стресс следующая. Это стимул (источник раздражения), порождающий мысли, связанные с субъективной оценкой ситуации (когнитивный фактор) + реакция (физиологическая: активизация или подавление), сопровождающаяся эмоцией (тревожностью). В таком контексте, как уже было сказано, понятие «экзаменационный стресс»

выносятся за рамки термина «напряженность», одновременно фиксируясь на многоаспектности стресс-реакции и ее конкретно идентифицированном источнике. Таким образом, появляется возможность проследить как физиологическую часть, которая более короткая по времени, чем тревожность, но объективно регистрируемая, так и психологическую – выражающуюся в эмоциональном фоне и субъективных оценках происходящего. Учет всей совокупности реакций на экзаменационный стресс позволяет выйти на уровень комплексного описания феномена экзаменационного стресса в контексте учебных достижений школьников.

Здесь следует заметить, что большинство психолого-педагогических работ последних 40 лет были ориентированы на исследование связей, а точнее, негативной корреляции, между школьным стрессом и академическими результатами (Sarason, 1980; Everson, Smoldaka, & Tobias, 1994; Ialongo et al., 1994; Grills-Taquechel et al., 2013). Общий тренд полученных выводов – напряжение и тревога в ходе проверки и оценки знаний негативно влияют на результативность, и эта связь прямо пропорциональна. Казалось бы, данный факт можно считать доказанным, если бы не одно «но». Большинство исследований экзаменационной тревожности проводились в группах студентов, а данные похожих исследований, с участием школьников, и особенно, младших школьников, практически отсутствуют. Еще одно «но» – в качестве инструмента использовались опросники, например, TASC Sarason (1966, пересмотренный в 1988); «Anxiety Inventory» (TAI, STAI) Spielberger (1980), «The School Situation Survey», предложенный Helms and Gable (1989), а также методика Филлипса (Phillips B.N., 1978) и МОДТ (Малкова, 2007), где состояние «стресса» или «отсутствия стресса» во время контрольной работы, оценивалось самими участниками исследования, а значит, эти результаты не могут считаться абсолютно объективными. Кроме того, эти исследования проводились не в естественных условиях учебного процесса, а в свободное

от учебных занятий время (вместо уроков или после них), что не давало возможности в полной мере учитывать немаловажный фактор взаимообусловленности учебной, преподавательской деятельности и стрессогенности конкретного источника.

В то же время, во многих отечественных и зарубежных исследованиях уже несколько лет используются объективные инструменты измерения переживания стресса. Например, фиксация вегетативных реакций, которыми высшая нервная система отвечает на повторяющиеся стрессовые ситуации: изменения сердечного ритма, повышение давления, учащения дыхания, изменения в регулировании кровообращения (Плотников, 1983; Умрохин, Быкова и Климина, 1999; Щербатых, 2001), а также изменения биоэлектрической работы мозга (Щербатых, 2001; Даваев, 2010). Однако в исследованиях феномена экзаменационного стресса они применяются довольно редко. Не говоря уже об исследованиях, проводимых в условиях реальной школьной ситуации, например, настоящей контрольной работы, проходящей в обычном классе. Тем не менее, множество клинических исследователей уже заявляли о необходимости и о возможностях психофизиологических исследований экзаменационного стресса в реальных условиях школьного обучения (Ronstadt and Yellin, 2010).

В той же перспективе междисциплинарного подхода, большой вклад в развитие дальнейших исследований экзаменационного стресса могла бы внести нейронаука. Имеющиеся в литературе данные позволяют утверждать, что нейроисследования школьного стресса имеют значительный потенциал, поскольку могут решить сразу несколько проблем, возникающих при его изучении. Во-первых, обеспечить объективизацию полученных с помощью ЭЭГ, ПЭТ или МРТ данных о влиянии школьного стресса на продуктивность умственной деятельности в процессе решения учебной задачи или выполнении контрольного задания. Аппаратура способна фиксировать происходящие изменения функциональной активности мозга в реальном

времени. Во-вторых, возможно одновременное изучение эмоциональных и когнитивных процессов в ситуации повышенного напряжения и тревоги. В-третьих, появилась бы реальная возможность ассимиляции уже накопленных в нейроисследованиях данных о влиянии стресса на продуктивность когнитивной деятельности в школьную практику. Многие из полученных нейрофизиологами результатов опубликованы в специализированных журналах, но не нашли своего отражения в психолого-педагогических исследованиях экзаменационного стресса или применения на практике. А они являются достаточно значимыми для образования. Например, недавно было обнаружено биологическое основание закона Йоркса-Додсона, в том числе подразумевающего, что обучение максимально эффективно только при умеренном состоянии возбуждения. Умеренный уровень возбуждения обеспечивает работу триггер-нейронов (нейронов запускающих деятельность других нейронов, но не участвующих в дальнейшей работе-исполнении) в формировании новых связей между нейронами и корковых реорганизаций за счет производства нейротрансмиттеров и гормонов роста (Cowan and Kandel, 2001; Jablonska, Gierdalski, Kossut, and Skangiel-Kramska, 1999; Myers, Churchill, Muja, and Garraghty, 2000; Pham, Soderstrom, Henriksson, and Mohammed, 1997; Zhu and Waite, 1998). Этот процесс может быть дестабилизирован стрессом в учебной ситуации, негативными воспоминаниями прошлого обучения, проблемами из прошлого опыта обучения, которые даже неосознанно могут стать условными сигналами для возникновения эмоции страха (Morris, Öhman and Dolan, 1998, 1999). Более того, стрессоры внутри и за пределами классной комнаты могут ингибировать функцию нейропластичности мозга (Davis, 2003; Vyas and Chattarji, 2004).

Последние работы в нейронауке, касающиеся связи префронтальных зон мозга с миндалевидным телом (амигдалой) демонстрируют важную роль этих отделов коры головного мозга в управлении состояниями аффекта, а

также эмоциональными стрессовыми ситуациями. Другим открытием стал тот факт, что стресс способен модифицировать нейрональный ответ на получение и обработку новой информации методом переноса его из зон, контролирующих функцию регулирования и контроля (префронтальные области), в зоны, отвечающие за сенсорное внимание, управляемые миндалевидным телом (Bishop, 2004; Arnsten, 2009; Shackman et al., 2010).

Все эти выводы показывают, что такого типа исследования, реализуемые в психолого-педагогической проблематике, могли бы иметь огромное влияние на решение практических задач образования, а также найти новые и улучшить уже существующие методики управления стрессом (Wigfield & Eccles, 1989; Viau, 1996; Zeidner, 1996; Akgun et al., 2003). Однако, их развитие требует создания специальных условий, позволяющих снять ограничения, характерные для физиологических и нейроисследований мозга. Самое главное из них – это результаты, полученные в лаборатории. В связи с чем, прямая экстраполяция выявленных феноменов на ситуацию школьного обучения вызывает справедливые возражения со стороны ученых. Полученные в лаборатории «эффекты» моделируются искусственно и не имеют доказательств в естественных условиях.

Выходом из ситуации могло бы стать построение междисциплинарных «ступенчатых» исследований. Их первым этапом должна стать организация изучения стресса в реальных условиях школьной среды, где стимульным материалом выступают реальные задачи, созданные на основе образовательной программы, а стрессогенными условиями – типичные для учебного процесса ситуации. Например, работа в условиях ограниченного времени, в быстром темпе, на оценку, в присутствии авторитетного взрослого (учителя или родителя) и т.д. Учитывая наличие вегетативной, эмоциональной и когнитивной составляющей, необходимо использовать как физиологический, так и психологический диагностический инструментарий для фиксации маркеров стресса. Таким образом, появляется возможность

изучить, как физиологическая реакция влияет на результат выполнения конкретной задачи на проверку усвоенного материала, а также сравнить результаты, полученные в нормальной, спокойной обстановке (близкой к игровой). Эти данные будут иметь прямое отношение к учебному процессу и являться объективными показателями стрессогенности конкретных условий и стимулов.

На втором этапе задания и ситуации, стрессогенность которых была подтверждена в естественных условиях, могут быть перенесены в лабораторию. Цель данного этапа – фиксация ответа высшей нервной системы на стресс (Starcke et Brand, 2012) и визуальное картирование регионов мозга, ответственных за принятие решений (процессы в высшей степени вовлеченные в ситуации обучения). Эти регионы мозга очень чувствительны к влиянию стресса, что может мгновенно проявляться в дезорганизации их активности. Следовательно, появляется возможность не только констатировать наличие стресса, но и лучше понять на нейрональном уровне процесс принятия решений в ситуации проверки знаний.

Выборка исследования

Еще один вопрос, требующий своего методологического обсуждения, – это возраст респондентов, принимающих участие в исследовании нейрофизиологических и психологических «эффектов» экзаменационного стресса. Сегодня мы имеем данные, касающиеся как исследований стресса у студентов (Zeidner, 1996; Burnett and Fanshawe, 1997; Деваев, 2010), так и подростков (Torshaim and Wold, 2001; Kaplan et al., 2005; Liu, Lu, 2010). Результаты нейро- и психофизиологических исследований о переживании экзаменационного стресса младшими школьниками практически отсутствуют (Hesketh et al., 2010). В то же время, по мнению многих ученых (Wigfield and Eccles, 1989), негативный эффект стрессовых школьных ситуаций в процессе обучения формируется у учащихся в период 7-10 лет, а закрепляется

к 12 годам. Именно в этот период в результате множественных негативных эмоциональных реакций на различные тестовые и контрольные ситуации, у школьников формируется субъективный взгляд на собственные способности или, так называемая, отрицательная самоперцепция, складывается образ себя как «неспособного» к учебе (Bandura, 1988). Такая перцепция рассматривается многими учеными как центральная причина появления школьной тревожности у детей (Sarason and Sarason, 1990). И если в самом начале учебы младшие школьники ощущают достаточно оптимистическое отношение к своим результатам, и в этот период еще не сформировано прямой связи между ожидаемыми результатами и реальными получаемыми оценками, то к началу средней школы эта внутренняя перцепция начинает принимать другие формы: школьники, которые показывают высокие оценки, продолжают быть настроенными на отличные академические результаты, а школьники с низкими оценками больше не ожидают положительных оценок, и, как результат, снижается их мотивация (Parsons & Ruble, 1977; Rholes, Blackwell, Jordan, & Walters, 1980 cited by Wigfield and Eccles, 1989). Эта зависимость тревожности и школьных результатов продолжает обостряться по мере продвижения из класса в класс (Sarason et al., 1958, 1964; Payne et al., 1983; Wigfield et Eccles, 1989) и, примерно к 11 годам, большинство школьников видят свои академические способности как некоторую стабильную и устоявшуюся составляющую, независимую от усилий, которые они предпринимают, чтобы хорошо успевать в школе.

Показательны в данном ключе и другие работы, свидетельствующие о том, что связь между слабой концентрацией внимания и школьными результатами начинает формироваться с начала обучения в школе. Поэтому некоторые исследователи подчеркивают необходимость своевременной диагностики и выявления таких явлений на самом раннем учебном этапе (Masseti et al., 2008; Grills-Taquechel, 2013). Таким образом, для выявления физиологических, эмоциональных и когнитивных механизмов

экзаменационного стресса наиболее целесообразным представляется его изучение именно у младших школьников. Это может способствовать лучшему пониманию феномена и его влияния на весь процесс обучения в целом на этапе «формирования/закрепления». Кроме того, принимая во внимание вывод, что школьная тревожность часто формируется в результате экзаменационных и тестовых стрессов (Wigfield and Eccles, 1989; Viau, 1996; Sarason I.G., 1987), появляется возможность изучить, в какой степени эмоциональный физиологический стресс опережает психологическую тревожность у детей младшего и среднего школьного возраста.

Процедура исследования

Исследование экзаменационного стресса у школьников, дизайн которого разработан с учетом теоретических и методологических положений, сформулированных выше, включает 2 этапа.

Первый этап исследования ориентирован на проведение эксперимента в среднем учебном заведении Академии Экс-Марсель, Франция. Предполагается, что в эксперименте примут участие учащиеся 11-12 лет (N=100). Стимульный материал разработан в соответствии со школьной программой для 6 класса средней школы (соответствующий 4-5 классу средней российской школы) по предмету «Технология», являющимся одним из обязательных научно-технических предметов программы среднего образования во Франции. Наиболее близкой по содержанию в российском образовании может быть программа по предмету «Окружающий мир» (4 класс) или «Природоведение» (5 класс). Исследование проводится в компьютерном классе. Для подачи и обработки данных, используется программа Paradigm или PSYTASK (использование компьютеров для предъявления контрольных материалов необходимо для того, чтобы на следующем этапе ситуация эксперимента была максимально приближена к естественным условиям первого этапа). К части компьютеров (10-11 ПК)

подключены аппараты по замеру ЭКГ, а также видеокамеры для записи особенностей поведения учащихся, выполняющих задание. Содержание стимульного материала включает ряд задач на категоризацию (предлагается выбрать, к какой категории принадлежат предложенные в форме картинок объекты: *технический «objet technique»*, созданный или как-то измененный человеком, или *натуральный «objet naturel»*, взятый из природы). Решение задач сначала происходит в спокойной обстановке, в которой снимаются показатели ЭКГ, а затем аналогичные задания предъявляются в ситуации на оценку (или ограниченного времени и на оценку). Снова снимаются показания ЭКГ. Остальные учащиеся в это время могут выполнять другие задания. Последовательность подачи материала (на оценку/не на оценку) должна меняться. Сначала одна часть учащихся выполняет задание на оценку. В это время другая часть школьников работает в обычном (не экзаменационном) режиме. Затем они меняются. В начале и конце исследования участники заполняют 2 психодиагностических опросника (эмоциональная составляющая): 1) методика САН, 2) цветовой тест Люшера, а также описывают свое субъективное отношение к ситуации контроля (когнитивная составляющая). Цель данного этапа: зафиксировать физиологические показатели, сопровождающие умственную деятельность школьника в спокойной (внестрессовой) и потенциально стрессовой ситуации (выполнение на оценку). Планируется получить результаты по всем учащимся в классе.

Результаты решения задач обрабатываются и сравниваются по следующим параметрам:

- наличие/отсутствие маркеров стресса в обеих ситуациях,
- количество выбранных правильных/неправильных ответов и их зависимость от зафиксированных реакций стресса/отсутствия стресса,

- время, затраченное в стрессовой/нестрессовой ситуациях, которое понадобилось учащимся для выбора правильного/неправильного ответа,
- особенности поведения (характерные жесты, движения, гримасы) во время выполнения теста в стрессовой ситуации/нестрессовой ситуации,
- полученные оценки и их когерентность с зафиксированной реакцией стресса.

Исследовательские вопросы: влияет ли ситуация выполнения теста на оценку (в отличие от проверки знаний без оценки результатов) на возможности оперирования полученными знаниями? Изменяет ли она когнитивные процессы (в данном случае – категоризацию) и принятие решения в академической ситуации. Если да, то как?

Второй этап: эксперимент с использованием ЭЭГ.

В этой серии центральной задачей выступает изучение особенностей активации коры головного мозга и пространственной синхронизации биопотенциалов головного мозга в процессе решения задач на категоризацию спокойной (внестрессовой) и потенциально стрессовой ситуации (выполнение на оценку). В качестве стимульного материала выбираются задачи, которые на предыдущем этапе однозначно вызвали физиологическую, эмоциональную и когнитивную стресс-реакцию или определенно оказались нейтральными. Задачи со смешанным вариантом (например, наличием эмоциональной, но отсутствием физиологической или когнитивной составляющих) исключаются. Во время предъявления стимула испытуемый решает поставленную задачу – нужно мысленно отнести объект к определенной категории. В это время он не должен делать записей, проговаривать свои действия вслух и т.п., т.е. должен действовать только в уме. Преимуществом задач на категоризацию является то, что они позволяют достаточно четко выделить и записать в виде электроэнцефалограммы

биопотенциалы головного мозга в тот период времени (с момента предъявления стимула до истечения времени предъявления), когда происходит принятие решения. При этом моделируемыми условиями выступают традиционные для экзаменационной ситуации условия: оценка результата, повышение темпа решения, ограничение во времени. Стимульный материал, как и на предыдущем этапе, предъявляется с помощью программы PSYTASK или Paradigm. Учитывая, что он разработан в парадигме вызванных потенциалов (ВП) на основе аналитического подхода, в ходе эксперимента появляется возможность разложения сложных систем на более элементарные составляющие. Компоненты ВП рассматриваются нами как последовательность тормозных и активирующих событий, проявляющихся в виде нейронных ответов на стимуляцию в разных фазах негативных и позитивных колебаний потенциалов, регистрируемых с поверхности головы. Соответственно, результаты решения задач обрабатываются по таким параметрам как возникновение (возможность инструментальной фиксации) волновой активности в диапазоне до 1500 мс, начиная с ранних (до 200 мс) – ответ на предъявление стимула, и охватывая весь латентный период поздних нейронных ответов (от 200 мс), которые ассоциируются с когнитивной активностью на основе операций вовлечения и мониторинга действий (во фронтальных и теменных отведениях). Фактически, разработанный стимульный материал позволяет зафиксировать сложный когнитивный паттерн через 2 составляющие: 1) сенсорное восприятие; 2) когнитивно-моторное действие.

Дополнительно к ЭЭГ подключаются аппараты по замеру ЭКГ, а также видеокамеры для записи особенностей поведения учащихся, выполняющих задание. Это делается для возможности последующего сравнения результатов физиологической реакции на экзаменационный стресс на обоих этапах эксперимента.

В начале и в конце эксперимента по аналогии с первым этапом участники заполняют 2 психодиагностических опросника (эмоциональная составляющая): 1) методика САН, 2) цветовой тест Люшера, а также описывают свое субъективное отношение к ситуации контроля (когнитивная составляющая).

Заключение

Сегодня можно констатировать, что мы находимся в определенной стагнации исследований по проблематике экзаменационного стресса у школьников, причина которых – ограниченность возможностей его изучения в рамках психологической методологии и психодиагностического инструментария с одной стороны, и лабораторный характер нейрофизиологических данных, далеких от реальной ситуации школьного обучения – с другой. Выход из сложившейся ситуации мы видим в проведении междисциплинарных исследований, которые могли бы: а) учесть многоаспектность переживания экзаменационного стресса (одновременно физиологическую, эмоциональную и когнитивную составляющие), б) обогатить сферу компетенций самого учителя за счет более четкого описания проявлений стресса у школьников в классе, в) помочь учителю осознать ту решающую роль, которую он играет в формировании и снятии напряженности у учащихся, значительно улучшив процесс обучения, и как результат, его качество и эффективность.

Список использованных источников

1. Деваев Н.П. «Влияние экзаменационного стресса на регуляцию сердечного ритма и биоэлектрическую активность головного мозга у студенток». Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского, №2 (2010).
2. Малкова (Ромицына) Е.Е. Психодиагностическая методика многомерной оценки детской тревожности: Пособие для врачей и психологов/ Е.Е. Малкова (Ромицына). СПб., 2007. 34 с.
3. Малкова Е.Е. Тревожность и развитие личности: Монография. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2013. 268 с.
4. Микляева А.В., Румянцева П.В. Школьная тревожность: диагностика, профилактика, коррекция. СПб., 2004. С.18.
5. Плотников В.В. Оценка психовегетативных показателей у студентов в условиях экзаменационного стресса // Гигиена труда. 1983. №5. С. 48-50.
6. Смагулов М.Н. Экзаменационный стресс и нервно-эмоциональное напряжение организма школьников, его оценка и прогноз. Автореф. на соиск. уч. степ. к. м.н., Тюмень 2006. 26 с.
7. Тарасова Л.Е. Страх перед экзаменами и его детерминанты у студентов-гуманитариев. Известия Саратовского университета, 2009, Т.9. Серия Философия. Психология. Педагогика. Вып. 3. С. 78-83.
8. Хвалина С.А. Экзаменационный стресс. Бюллетень медицинских интернет-конференций. Саратов: Наука и инновации. Т.3, №2, 2013. 466 с.
9. Щербатых Ю.В. Экзаменационный стресс: диагностика, течение и коррекция. Воронеж, 2000.
10. Щербатых Ю.В. Вегетативные проявления экзаменационного стресса, 2001. URL: <http://earthpapers.net/vegetativnye-proyavleniya-ekzamenatsionnogo-stressa>

11. Умрохин Е.А. Вегетативный тонус и энергозатраты у студентов в процессе результативной учебной деятельности / Е.А. Умрохин, Е.В. Быкова, Н.В. Климина // Вестник Российской академии медицинских наук. №6, 1999. С. 47-52.
12. Akgun, Serap et Ciarrochi J. Learned Resourcefulness Moderates the Relationship Between Academic Stress and Academic Performance. *Educational Psychology* 23, №3 (juin 2003). Pp. 287-294.
13. Alfven Gösta, Viveca Östberg et Anders Hjern. Stressor, Perceived Stress and Recurrent Pain in Swedish Schoolchildren. *Journal of Psychosomatic Research* 65, №4 (octobre 2008). Pp. 381-387.
14. Arnsten Amy F.T. Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function. *Nature Reviews Neuroscience* 10, (June 2009). Pp. 410-422.
15. Bandura A. Self-Efficacy Conception of Anxiety. *Anxiety Research* 1, №2 (janvier 1988). Pp. 77-98.
16. Bernstein G.A., Massie E.D., Thuras P.D., Perwien A.R. Somatic symptoms in anxious-depressed school refusers. *Journal of Anxiety Disorders*, 13, 1997. Pp. 513-528.
17. Bishop S.J. State Anxiety Modulation of the Amygdala Response to Unattended Threat-Related Stimuli. *Journal of Neuroscience* 24, №46 (17 novembre 2004). Pp. 10364-10368.
18. Boekaerts M. Being concerned with well-being and with learning. *Educational Psychologist*, 28, 1993. Pp. 149-167.
19. Burnett Paul C. et John P. Fanshawe. Measuring school-related stressors in adolescents. *Journal of Youth and Adolescence* 26, №4, 1997. Pp. 415-428.
20. Conrad Cheryl D. *The Handbook of Stress Neuropsychological Effects on the Brain*. Chichester, West Sussex, UK: Wiley-Blackwell, 2011.
21. Conrad Cheryl D. *The Handbook of Stress: Neuropsychological Effects on the Brain*. John Wiley & Sons, 2011.

22. Cowan W.M. & Kandel E.R. Prospects for neurology and psychiatry. *Journal of the American Medical Association*, 285, 2001. Pp. 594-600.
23. Cox Tom, Neil Boot, Sue Cox et Sue Harrison. Stress in Schools: An Organizational Perspective. *Work & Stress* 2, №4 (octobre 1988). Pp. 353-362.
24. Culler Ralph E. et Charles J. Holahan. Test anxiety and academic performance: the effects of study-related behaviors. *Journal of educational psychology* 72, №1, 1980. P. 16.
25. Dai David Yun (Ed); Sternberg Robert J. (Ed), Mahwah N.J. Motivation, emotion, and cognition: Integrative perspectives on intellectual functioning and development. Vol. XIII. The educational psychology series. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2004.
26. Devis M., Walker D.L. & Myers K.M. Role of the amygdala in fear extinction measured with potentiated startle. *Ann. New York Acad. Sci.*, 821, 2003. Pp. 305-331.
27. Dumont Michelle, Danielle Leclerc et Rollande Deslandes. Ressources personnelles et détresse psychologique en lien avec le rendement scolaire et le stress chez des élèves de quatrième secondaire. *Canadian Journal of Behavioural Science/Revue canadienne des sciences du comportement* 35, №4, 2003. P. 254.
28. Elias M.J. Schools as a source of stress to children: An analysis of causal and ameliorative factors. *Journal of School Psychology*, 27, 1989. Pp. 393-407.
29. Etkin Amit et Tor Wager. Functional neuroimaging of anxiety: a meta-analysis of emotional processing in PTSD, social anxiety disorder, and specific phobia. *American Journal of Psychiatry* 164, №10, 2007. Pp. 1476-1488.

30. Everson H.T., Smodlaka I. & Tobias S. Exploring the relationship of test anxiety and metacognition on reading test performance; A cognitive analysis. *Anxiety, Stress and Coping*, 7, 1994. Pp. 85-96.
31. Fiedler K. & Forgas J. (Eds.). *Affect, cognition, and social behavior*. Toronto, Canada: Hogrefe. Pp. 25-43.
32. Forgas J.P. Mood and judgment: The affect infusion model (AIM). *Psychological Bulletin*, 117, 1995. Pp. 39-66.
33. Fröjd Sari A., Eeva S. Nissinen, Mirjami U.I. Pelkonen, Mauri J. Marttunen, Anna-Maija Koivisto et Riittakerttu Kaltiala-Heino. Depression and School Performance in Middle Adolescent Boys and Girls. *Journal of Adolescence* 31, №4 (août 2008). Pp. 485-498. (doi:10.1016/j.adolescence.2007.08.006)
34. Galván A. et Rahdar A. The Neurobiological Effects of Stress on Adolescent Decision Making. *Neuroscience* 249 (septembre 2013). Pp. 223-231.
35. Grills-Taquechel, Amie E., Jack M. Fletcher, Sharon R. Vaughn, Carolyn A. Denton et Pat Taylor. Anxiety and Inattention as Predictors of Achievement in Early Elementary School Children. *Anxiety, Stress & Coping* 26, №4 (juillet 2013). Pp. 391-410.
36. Hanson J. L., M.K. Chung, B.B. Avants, K.D. Rudolph, E.A. Shirtcliff, J.C. Gee, R.J. Davidson et S.D. Pollak. Structural Variations in Prefrontal Cortex Mediate the Relationship between Early Childhood Stress and Spatial Working Memory. *Journal of Neuroscience* 32, №23 (6 juin 2012). Pp. 7917-7925.
37. Hesketh, Therese, Yan Zhen, Li Lu, Zhou Xu Dong, Ye Xu Jun et Zhu Wei Xing. Stress and Psychosomatic Symptoms in Chinese School Children: Cross-Sectional Survey. *Archives of Disease in Childhood* 95, №2 (2 janvier 2010). Pp. 136-140.
38. Hill, Kennedy T. et Allan Wigfield. Test anxiety: A major educational problem and what can be done about it. *The Elementary School Journal*, 1984. Pp. 105-126.

39. Hocevar Dennis et Nabil Eid El-zahhar. Arousability, Trait Anxiety and the Worry and Emotionality Components of Test Anxiety. *Anxiety Research* 1, №2 (janvier 1988). Pp. 99-113.
40. Hodge Glenda M., John McCormick et Robert Elliott. Examination-induced distress in a public examination at the completion of secondary schooling. *British Journal of Educational Psychology* 67, №2, 1997. Pp. 185-197.
41. Hughes A.A., Lourea-Waddell B. & Kendall P.C. Somatic complaints in children with anxiety disorders and their unique prediction of poorer academic performance. *Child Psychiatry Hum.Dev.* June, 39 (2), 2008. Pp. 211-220.
42. Ialongo N., Edelson G., Werthamer-Larsson L., Crockett L., & Sheppard K. The significance of self-reported anxious symptoms in first-grade children. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 22, 1994. Pp. 441-455.
43. Immordino-Yang, Mary Helen et Antonio Damasio. We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education* 1, №1, 2007. Pp. 3-10.
44. Jablonska B., Gierdalski M., Kossut M., Skangiel-Kramska J. Partial blocking of NMDA receptors reduces plastic changes induced by short classical conditioning in the SI barrel cortex of adult mice. *Cereb Cortex*. April – May, 9 (3), 1999. Pp. 222-231.
45. Kaplan Diane S., Ruth X. Liu et Howard B. Kaplan. School related stress in early adolescence and academic performance three years later: the conditional influence of self expectations. *Social Psychology of Education* 8, №1, 2005. 3-17.
46. Låftman, Sara Brolin, Ylva B Almquist, et Viveca Östberg. Students' Accounts of School-Performance Stress: A Qualitative Analysis of a High-Achieving Setting in Stockholm, Sweden. *Journal of Youth Studies* 16, №7 (novembre 2013). Pp. 932-949.

47. Lazarus Richard S et Folkman Susan. Stress, Appraisal, and Coping. Springer Publishing Company, 1984.
48. Lazarus Richard S. Stress and Emotion: A New Synthesis. Springer Publishing Company, 2006.
49. Liu Yangyang, et Zuhong Lu. The Chinese High School Student's Stress in the School and Academic Achievement. *Educational Psychology* 31, №1 (janvier 2011). Pp. 27-35.
50. Massetti Greta M., Benjamin B. Lahey, William E. Pelham, Jan Loney, Ashley Ehrhardt, Steve S. Lee et Heidi Kipp. Academic Achievement Over 8 Years Among Children Who Met Modified Criteria for Attention-deficit/Hyperactivity Disorder at 4–6 Years of Age. *Journal of Abnormal Child Psychology* 36, №3 (avril 2008). Pp. 399-410.
51. Matheny Kenneth B., David W. Aycock et Christopher J. McCarthy. Stress in school-aged children and youth. *Educational Psychology Review* 5, №2, 1993. Pp. 109-134.
52. McDonald Angus S. The Prevalence and Effects of Test Anxiety in School Children. *Educational Psychology* 21, №1 (mars 2001). Pp. 89-101.
53. Morris J. S., Ohman A. & Dolan R. J. Conscious and unconscious emotional learning in the human amygdala. *Nature*, 393, 1998. Pp. 467-470.
54. Morris J. S., Ohman A. & Dolan R.J. A subcortical pathway to the right amygdala mediating "unseen" fear. *Proceedings of the National Academy of Sciences, U.S.A.*, 96, 1999. Pp. 1680-1685.
55. Myers W.A., Churchill J.D., Muja N., and Garraghty P.E. The role of NMDA receptors in adult primate cortical somatosensory plasticity. *Journal of Comparative Neurology*, 418, 2000. Pp. 373-382.
56. OCDE. Résultats du PISA 2012 : Les clés de la réussite des établissements d'enseignement (Volume IV). PISA. Éditions OCDE, 2014. PhD, Richard S. Lazarus, et Susan Folkman PhD. Stress, Appraisal, and Coping. Springer Publishing Company, 1984.

57. Payne B.D., Smith J.E. & Payne D.A. Sex and ethnic differences in relationships of test anxiety to performance in science examinations by fourth and eighth grade students: Implications for valid interpretations of achievement test scores. *Educational and Psychological Measurement*, 43, 1983. Pp. 267-270.
58. Pham T.M., Söderström S., Henriksson B.G., & Mohammed A.H. Effects of neonatal stimulation on later cognitive function and hippocampal nerve growth factor. *Behavioural Brain Research*. Vol. 86, 1997. Pp. 113-120.
59. Phillips B. *School stress and anxiety*. New York: Human Sciences. 1978.
60. Ronstadt K. & Yellin P.B. Linking mind, brain, and education to clinical practice: A proposal for transdisciplinary collaboration. *Mind, Brain, and Education*, 4(3), 2010. Pp. 95-101.
61. Sarason I.G. & Sarason B.R. Test anxiety, in: H. Leitenberg (Ed.) *Handbook of Social and Evaluation Anxiety*. New York: Plenum Press. 1990. Pp. 475-495.
62. Sarason I.G. Introduction to the study of test anxiety. In I. G. Sarason (Ed.), *Test anxiety: Theory, research, and application*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. 1980. Pp. 3-14.
63. Sarason I.G. Test anxiety, cognitive interference and performance. In R.E. Snow et M.J. Farr (éd.), *Aptitude, learning, and instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Vol. 3, 1987. Pp. 131-142.
64. Selye H. *The stress of life*. New York: McGraw-Hill. 1956.
65. Shackman A.J., J.S. Maxwell, B.W. McMenamin, L.L. Greischar et R.J. Davidson. Stress Potentiates Early and Attenuates Late Stages of Visual Processing. *Journal of Neuroscience* 31, №03 (19 janvier 2011). Pp. 1156-1161. (doi:10.1523/JNEUROSCI.3384-10.2011)
66. Shackman A.J., Maxwell J.S., McMenamin B.W., Greischar L.L. et al. Stress Potentiates Early and Attenuates Late Stages of Visual Processing, s.d.

67. Shepard J.D., al'Absi M., Whitsett T.L., Passey R.B., Lovallo W.R. Additive pressor effects of caffeine and stress in male medical students at risk for hypertension. *Am J Hypertens.* 13, 2000. Pp. 475-481.
68. Starcke Katrin et Matthias Brand. Decision Making under Stress: A Selective Review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 36, №4 (avril 2012). Pp. 1228-1248.
69. Szafranski Derek D., Terri L. Barrera et Peter J. Norton. Test Anxiety Inventory: 30 Years Later. *Anxiety, Stress & Coping* 25, №6 (novembre 2012). Pp. 667-677.
70. Torsheim T. et B. Wold. School-Related Stress, School Support, and Somatic Complaints: A General Population Study. *Journal of Adolescent Research* 16, №3 (1 mai 2001). Pp. 293-303.
71. Viau R. L'état des recherches sur l'anxiété en contexte scolaire. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation* 2, №2, 1995. P. 375.
72. Vyas A., Pillai A.G., Chattarji S. Recovery after chronic stress fails to reverse amygdaloid neuronal hypertrophy and enhanced anxiety-like behavior. *Neuroscience.* 128 (4), 2004. Pp. 667-673.
73. Wigfield Allan et Jacquelyne S. Eccles. Test Anxiety in Elementary and Secondary School Students. *Educational Psychologist* 24, №2 (mars 1989). Pp. 159-183.
74. Willingham Daniel T. et John W. Lloyd. How educational theories can use neuroscientific data. *Mind, Brain, and Education* 1, №3, 2007. Pp. 140-149.
75. Woltering Steven et Marc D. Lewis. Developmental Pathways of Emotion Regulation in Childhood: A Neuropsychological Perspective. *Mind, Brain, and Education* 3, №3 (1 septembre 2009).
76. Xiao Juan. Academic Stress, Test Anxiety, and Performance in a Chinese High School Sample: The Moderating Effects of Coping Strategies and Perceived Social Support, 2013. URL: http://scholarworks.gsu.edu/cps_diss/88

77. Zeidner Moshe. How Do High School and College Students Cope with Test Situations?. *British Journal of Educational Psychology* 66, №1 (1 mars 1996). Pp. 115-128.
78. Zhu X.O. and Waite P.M. Cholinergic depletion reduces plasticity of barrel field cortex. *Cereb. Cortex* 8, 1998. Pp. 63-72.