

Возрастные особенности нейродинамических показателей мальчиков-подростков аборигенной популяции Магаданской области

Т. П. Бартош

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского центра «Арктика»
Дальневосточного отделения Российской академии наук

О. П. Бартош

кандидат биологических наук, научный сотрудник Научно-исследовательского центра «Арктика»
Дальневосточного отделения Российской академии наук

М. В. Мычко

младший научный сотрудник Научно-исследовательского центра «Арктика»
Дальневосточного отделения Российской академии наук

В основе статьи лежит исследование нейродинамических свойств и функциональных состояний ЦНС по параметрам времени сенсомоторных реакций у мальчиков-подростков аборигенных популяций Севера. В обследовании приняли участие 81 подросток: 42 эвена и 39 коряков мужского пола 12–17 лет, обучающихся в школе-интернате п. Эвенск Магаданской области. Определяли время простой и сложной сенсомоторных реакций. Проведен анализ количественных критериев, отражающих разные стороны функционального состояния ЦНС: функциональный уровень нервной системы, устойчивость реакции, уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы. Выявлено значительное улучшение этих показателей к 14–15 годам. В каждой возрастной группе мальчиков-аборигенов были обнаружены лица с низким текущим функциональным уровнем ЦНС. У 40 % обследуемых 12–15 лет и у 18 % подростков 16–17 лет регистрировали низкую способность к выработке дифференцированных реакций.

Ключевые слова: Северо-Восток, аборигенные популяции, подростки, нейродинамические показатели, сенсомоторные реакции.

В процессе роста и развития организм человека тесно взаимодействует с окружающей средой. В сензитивные периоды, к которым относится подростковый, организм особенно чувствителен к неблагоприятным воздействиям. В период полового развития нейроэндокринные перестройки воздействуют на темпы формирования нейродинамических свойств ЦНС (реактивность, динамичность, уравновешенность) [8]. В свою очередь, ЦНС чутко реагирует на любые неблагоприятные изменения в окружающей среде, обеспечивая процесс адаптации к физическим и умственным нагрузкам на новом уровне функционирования организма [10]. Формирование психофизиологического статуса детей и подростков, проживающих на Северо-Востоке России, зависит от комплекса негативных природно-климатических и экологических факторов, предъявляющих повышенные требования к их функциональным системам, а также влияющих на скорость морфофункционального созревания организма [11]. Ряд авторов [4; 7] отмечают большие индивидуальные колебания в становлении основных

свойств нервной системы, влияющие на формирование устойчивых характеристик личности и когнитивных процессов. В период с 12–13 до 15–17 лет у подростка наблюдается повышенная возбудимость ЦНС, нестабильность нервных процессов, значительное ухудшение дифференцировки условных раздражителей [10]. Происходит нарушение кровоснабжения мозга, с чем связаны быстрое утомление и развитие депрессивных состояний. На фоне ослабления деятельности коры идет усиление подкорковой активности. Эти функциональные изменения приводят к психической неуравновешенности, затруднению восприятия новой информации, мешают справляться с учебными нагрузками, увеличивают невротизацию и конфликтность подростка. К 16–17 годам морфофункциональное созревание всех систем организма человека подходит к завершению, происходит стабилизация гормонального баланса, повышается роль корковых процессов в регуляции психической деятельности, уменьшаются латентные периоды реакции на раздражители, усиливается внутреннее торможение,

вследствие чего высшая нервная деятельность нормализуется [там же].

Для нормального развития психофизиологических функций на каждом отдельном этапе онтогенеза необходимы оптимальные условия. Степень развития психофизиологических функций определяется как генетическими факторами, так и социальной средой [8]. Остаются недостаточными сведения о психофизиологических механизмах, которые обеспечивают приспособительный характер развития на каждом этапе онтогенеза человека в гипокомфортных климато-географических условиях Северо-Востока. Известно, что в условиях хронического стресса, связанного с экстремальными климато-географическими условиями Севера, в процессе учебной деятельности дополнительно возрастают требования к адаптационным возможностям организма детей и подростков. В случае несоответствия адаптационных функциональных возможностей требованиям среды происходит нарушение нервно-психического и физического развития, поведенческая дизадаптация [2; 4]. Литературные данные свидетельствуют о сдвиге сроков полового созревания детей Европейского Севера на более поздний возраст и более позднее формирование морфофункциональной организации головного мозга [11]. По сравнению со средне-европейскими нормами, развитие психофизиологических функций у детей аборигенных популяций Севера отстает в среднем на 2,5 года, а у русских — на 1,5 года [там же]. Отмечается характерное для аборигенных популяций восприятие меньшего объема информации в единицу времени, малоподвижность и ригидность психического темпа, замедленная реакция на стимулы [1; 5]. Эти факторы обеспечивают возможность сохранения и восстановления оптимального уровня работоспособности в суровых условиях Севера, однако препятствуют адаптации детей аборигенной популяции к процессу обучения в общеобразовательной школе [5].

Время сенсомоторных реакций является важным показателем функционального состояния ЦНС [3; 9], поскольку в значительной степени определяется функциональным состоянием и индивидуально-типологическими свойствами нервной системы обследуемого. При увеличении скорости сенсомоторной реакции диагностируется большая подвижность нервной системы. Подвижность нервных процессов является одним из показателей психического развития детей, определяет скорость центральной переработки информации и характер стрессоустойчивости к изменяющимся условиям среды [7; 8]. В то же время сведения о возрастной динамике нейродинамических свойств детей аборигенных популяций, проживающих в условиях Северо-Востока России, практически отсутствуют.

На основании вышеизложенного вытекает необходимость определения индивидуально-типологических особенностей нейродинамических показателей аборигенного населения Севера в процессе онтогенеза. Цель настоящего исследования — оценить нейро-

динамические свойства и функциональное состояние ЦНС по параметрам времени и точности сенсомоторных реакций у мальчиков-подростков аборигенных популяций Севера.

Метод

В обследовании приняли участие 81 подросток из числа аборигенной популяции (42 эвена и 39 коряков — 95 % списочного состава) мужского пола 12–17 лет, обучающихся в школе-интернате п. Эвенск Магаданской области. Большая часть детей проживает с родителями в поселке, остальные (19 человек) — в школе-интернате. Исследование проводилось в IV четверти учебного года. В ходе исследования подростки были разделены на три возрастные группы ($M \pm m$): 1-я группа — 12–13 лет (средний возраст $12,9 \pm 0,08$); 2-я — 14–15 лет ($14,9 \pm 0,01$); 3-я — 16–17 лет ($16,8 \pm 0,25$).

Оценку нейродинамических характеристик проводили в первой половине дня, в кабинете психолога, с помощью аппаратно-программного комплекса «НС-ПсихоТест» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново). Определяли время реакции (ВР) простой и сложной сенсомоторных реакций. Реализация методики ПЗМР (простая зрительно-моторная реакция) производилась следующим образом. Обследуемому последовательно предъявлялись световые сигналы красного цвета. При появлении сигнала обследуемый должен как можно быстрее нажать на соответствующую кнопку зрительно-моторного анализатора, стараясь при этом не допускать ошибок (ошибками считаются преждевременное, до появления сигнала, нажатие кнопки и пропуск сигнала). Оценка результатов сенсомоторных реакций производилась на основании среднего значения (M), отражающего среднюю скорость зрительно-моторных реакций, и стандартного отклонения (SD), которое является показателем стабильности сенсомоторного реагирования [6].

На АПК «НС-ПсихоТест» по методике ПЗМР на основании соответствия нестандартных статистических показателей состоянию обследуемого вычислялись количественные критерии, по Т. Д. Лоскутовой [9], которые характеризуют с различных сторон текущее функциональное состояние ЦНС: функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакции (УР) и уровень функциональных возможностей (УФВ). Величина ФУС определяется положением вариационной кривой относительно оси абсцисс, т. е. абсолютными значениями времени ПЗМР. Величина УР — обратно пропорциональна показателю рассеивания времени реакции, интерпретируется как устойчивость состояния ЦНС. Критерий УФВ связан с асимметрией, позволяет судить о способности обследуемого формировать адекватную заданию функциональную систему и достаточно длительно ее удерживать.

Также на АПК определялся коэффициент точности Уиппла — соотношение ошибок и правиль-

ных нажатий, который вычисляется по формуле $KT = \frac{N-R}{N+R}$, где N — число измерений (предъявленных сигналов), R — количество правильных нажатий, P — количество ошибок. Чем меньше показатель KT , тем выше степень точности выполнения заданий [6].

Реакция выбора (РВ) относится к сложным сенсомоторным реакциям и поэтому характеризуется большим значением времени. При выполнении пробы потенциально высокая концентрация внимания моделирует психоэмоциональное напряжение. Обследуемому предъявляли световые сигналы красного и зеленого цвета. На один сигнал требовалось реагировать нажатием левой кнопки на зрительно-моторном анализаторе, на другой сигнал — правой кнопки, последовательность сигналов различного цвета случайна. Цель методики — определение времени реакции с условием анализа их цвета и выбора. Также определяли количество ошибок на дифференцировочный сигнал и величину коэффициента точности Уиппла (KT).

Обработка полученных данных проводилась стандартными методами с помощью программы «Statistica for Windows 6.0». Для каждого изучаемого параметра вычислялись среднее арифметическое (M), ошибка репрезентативности средней (m). Для сравнения групп в зависимости от типа распределения показателей использовался t -критерий Стьюдента или U -критерий Манна-Уитни. Для оценки степени связи между исследованными показателями использовались коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты исследования подростков представлены в таблице. Данные показали наличие возрастной динамики в сторону укорочения времени ПЗМР и его среднеквадратического отклонения (SD). С возрастом у мальчиков-аборигенов

среднее ВР сокращалось на 32 мс и 42 мс, соответственно. Происходит естественное совершенствование нейродинамических функций, увеличивается подвижность и уравновешенность нервных процессов. В то же время средние показатели ВР ПЗМР во всех возрастных группах превышали среднеширотные возрастные нормы, прилагаемые к АПК «НС-ПсихоТест» (273 мс для 1-й и 2-й групп; 233 мс для 3-й группы) [6]. Можно говорить о некотором запаздывании сроков созревания и инертности нервных процессов у обследуемых подростков аборигенной популяции, по сравнению со сверстниками средних широт.

Показатель SD сенсомоторных реакций, характеризующий уравновешенность нервных процессов, в возрасте 12–13 лет имел наибольшие значения и к старшему возрасту уменьшался в среднем на 30 мс (см. табл.). Соответственно, соотношение между возбуждением и торможением стабилизировалось. В два раза ($p < 0,05$) снижался показатель KT ПЗМР (см. табл.), соответственно, увеличивалась степень точности выполнения заданий, которая, в свою очередь, определяется силой и уравновешенностью нервных процессов и свидетельствует об усилении устойчивости внимания.

О неуравновешенности нервных процессов с преобладанием силы возбуждения в подростковом периоде свидетельствует также преобладание ошибок опережений, т. е. преждевременных реакций, над запаздываниями. Так, у мальчиков 1-й и 2-й групп (см. табл.) количество преждевременных реакций на стимул значимо преобладало над количеством запаздываний ($p < 0,05$). Несмотря на значимое снижение ($p < 0,05$) опережающих реакций к 14–15 годам, преобладание силы возбуждения в этой возрастной группе сохраняется. К 16–17 годам число опережений уже незначительно превышает число запаздываний. Таким образом, с возрастом происходит закономерное улучшение баланса и силы нервных процес-

Таблица

Нейродинамические показатели мальчиков-аборигенов Магаданской области ($M \pm m$)

Показатель	1-я группа, 12–13 лет ($n = 27$ чел.)	2-я группа, 14–15 лет ($n = 32$ чел.)	3-я группа, 16–17 лет ($n = 22$ чел.)
Простая зрительно-моторная реакция, мс	311 ± 25	279 ± 10	269 ± 16
SD ПЗМР, мс	114 ± 11	92 ± 6,2	85 ± 7,6
Запаздывание, количество	2,5 ± 1,2	1,4 ± 0,2	1,8 ± 0,4
Опережение, количество	6,4 ± 1,4	2,8 ± 0,4*	2,3 ± 0,4
Коэффициент точности, усл. ед.	0,19 ± 0,03	0,1 ± 0,01*	0,09 ± 0,02
Функциональный уровень системы, усл. ед.	3,2 ± 1,2	3,8 ± 0,1*	3,9 ± 0,2
Устойчивость реакции, усл. ед.	1,0 ± 0,1	1,7 ± 0,1*	1,9 ± 0,1
Уровень функциональных возможностей, усл. ед.	2,4 ± 0,3	3,1 ± 0,1*	3,3 ± 0,2
Реакция выбора, мс	478 ± 26	416 ± 10	425 ± 19
SD РВ, мс	124 ± 6	111 ± 6	109 ± 10
Запаздывание, количество	2 ± 0,7	1,4 ± 0,2	1,5 ± 0,3
Опережение, количество	2,3 ± 0,6	2,7 ± 0,4	2,3 ± 0,4
Ошибки на дифференцировку, количество	4,9 ± 1,1	4,8 ± 0,6	3,9 ± 0,7
Коэффициент точности, усл. ед.	0,21 ± 0,03	0,20 ± 0,01	0,15 ± 0,02

* — достоверное различие между показателями 1-й и 2-й групп при $p < 0,05$.

сов, а также увеличение подвижности нервных процессов.

Реакция выбора характеризуется более высокими значениями времени, чем ПЗМР. При ее выполнении больше отражается общий уровень психоэмоционального напряжения обследуемого [6]. Время реакции, точность выполнения сложной реакции выбора ($KT\ P\ B$) и количество ошибок на предъявление дифференцировочных сигналов являются одним из объективных критериев функционального состояния ЦНС, характеризуют устойчивость человека к стрессовым воздействиям окружающей среды [3; 6]. В нашем исследовании (см. табл.) во всех группах подростков среднее $BP\ P\ B$ и SD не превышало среднеширотных возрастных норм (493 мс и 129 мс, соответственно для показателей) [6]. Прослеживается возрастное уменьшение среднегруппового значения BP к 14–15 годам на 60 мс и его стабилизация в 16–17 лет. В этот период наблюдается также тенденция к улучшению показателя точности выполнения задания. Во всех изучаемых группах показатель $KT\ P\ B$ имел достаточно высокую корреляционную положительную силу связи с количеством ошибок на дифференцировку ($r = 0,72–0,76, p < 0,01$) и количеством опережающих реакций ($r = 0,56–0,58, p < 0,01$). Точность выполнения заданий происходит за счет уменьшения ошибочных опережающих и дифференцировочных реакций, улучшения концентрации внимания, которое обусловлено силой и уравновешенностью нервных процессов.

По показателю количества ошибок на дифференцировку (т. е. количество ошибочных реакций на подачу дифференцировочного сигнала) можно судить о степени развития дифференцировочного торможения [3]. При оценке этого показателя было установлено, что у всех обследуемых подростков среднегрупповые показатели (см. табл.) соответствовали достаточно низкому уровню функционального состояния ЦНС [3] и ослаблению тормозных процессов обследуемых. Корреляционный анализ показал отрицательную взаимосвязь $BP\ P\ B$ с количеством ошибок на дифференцировку ($r = -0,41, p < 0,02$) и с $KT\ P\ B$ ($r = -0,44, p < 0,01$) во 2-й группе. Чем больше время реакции при выполнении методики $P\ B$ у подростков 14–15 лет, тем точнее они выполняют задание и допускают меньшее количество ошибок. По-видимому, наблюдаемое в нашем исследовании укорочение BP сложной сенсомоторной реакции во 2-й группе при достаточно большом числе ошибок может говорить о некоторой задержке у этих подростков выработки дифференцировочного торможения, а также низкой концентрации внимания. Индивидуальный разброс числа ошибок у обследуемых подростков был от 1 до 13. Причем у 40 % мальчиков 1-й и 2-й групп и у 18 % подростков 3-й группы были зарегистрированы до 7–13 ошибочных реакций, что, согласно данным литературы [3], соответствовало очень плохому функциональному состоянию ЦНС и слабому развитию дифференцировочного торможения. Поскольку дифференцировочное торможение

обладает большой хрупкостью, при воздействии различного рода неблагоприятных факторов, психоэмоциональных и физических перегрузках, а также при заболеваниях его сила значительно ослабевает [7]. Показано [3], что подростки, проживающие в городе с неблагоприятными экологическими условиями окружающей среды, при выполнении зрительно-моторной реакции допускали значительно большее количество ошибок на дифференцировку, по сравнению с контрольной группой учащихся из благоприятного региона.

Таким образом, для обследуемых подростков абортинной популяции в основном характерна низкая подвижность нервных процессов, низкое текущее функциональное состояние ЦНС, нарушение процессов внутреннего торможения, ослабленное внимание. Так как дифференцировочное торможение играет значительную роль в овладении образовательными навыками (анализ, выбор, сравнение), усвоении норм поведения, то нарушение этого процесса может негативно отразиться на успешности обучения школьников абортинной популяции, их адаптации к социальной среде. В гипокомфортных условиях Севера предъявление дополнительных требований к психофизиологическим ресурсам подростков приводит к снижению стрессоустойчивости организма в целом. Вследствие этого у лиц абортинной популяции в пубертатный период существует вероятность ухудшения психофизиологического состояния, формирование психосоматических расстройств, развитие дезадаптации.

При изучении функции ЦНС по критериям, характеризующим функциональный уровень системы (ФУС), устойчивость реакции (УР) и уровень функциональных возможностей (УФВ) [9], у обследуемых подростков выявлено значительное улучшение средних показателей к 14–15 годам ($p < 0,05$), которые оставались стабильными к 16–17 годам. Критерий ФУС характеризует текущее функциональное состояние ЦНС, степень развития утомления под влиянием факторов окружающей среды; УР рассматривается как критерий устойчивости состояния ЦНС; УФВ является наиболее полной характеристикой состояния ЦНС и позволяет судить о ее способности сформировать и достаточно долго удерживать соответствующее функциональное состояние [6; 9]. Поскольку величина этих критериев тем больше, чем меньше вариабельность значений ПЗМР, то логично, что с возрастом, когда происходит укорочение времени реакции сенсомоторных реакций, показатели функционального состояния ЦНС улучшаются. Однако в каждой возрастной группе абортинной популяции выявлялись лица с низким функциональным уровнем ЦНС: в 1-й группе более 50 % обследуемых, во – 2-й – 13 % и 27 % – в 3-й группе. Состояние этих подростков характеризуется ослабленным вниманием, повышенной утомляемостью, ухудшением временных и точностных параметров деятельности в целом, снижением работоспособности функции ЦНС. Такое функционирование ЦНС способно не-

благоприятно отразиться не только на учебной деятельности, но и на эффективности психо-социальной и психофизиологической адаптации школьников-аборигенов.

В целом у подростков к 16–17 годам происходит улучшение показателей времени и точности сенсомоторных реакций, совершенствование нейродинамических свойств ЦНС. При этом на каждом этапе онтогенеза выявляются лица, испытывающие значительное психофизиологическое напряжение. В младшем подростковом возрасте нервную систему мальчиков-аборигенов отличает относительная слабость, неуравновешенность и высокая возбудимость, а также низкая концентрация внимания на фоне низкого текущего функционального состояния ЦНС. В 14–15 лет происходит увеличение силы и подвижности нервных процессов, но продолжают преобладать процессы возбуждения. Однако по сравнению со среднеширотными нормами, нервные процессы подростков остаются достаточно инертными. В ситуации психоэмоционального напряжения у 40 % подростков наблюдается нарушение дифференцировочного торможения, развитие умственного утомления, снижение устойчивости и концентрации внимания.

Таким образом, в подростковый период мальчики аборигенных популяций 12–15 лет особенно подвержены влиянию различных неблагоприятных факторов, в том числе учебных нагрузок. Функциональные возможности нейродинамических свойств ЦНС школьников-аборигенов в основном не могут соответствовать традиционным требованиям общеобразовательной школы, где достаточно высокая интенсивность и увеличивающийся объем учебной нагрузки. В итоге психофизиологическая «цена» адап-

тации проявляется в снижении функциональных резервов ЦНС, снижении концентрации внимания, развитии умственного и физического утомления.

Полученные данные основных нейродинамических функций мальчиков-подростков свидетельствуют о необходимости психофизиологического мониторинга на критическом этапе индивидуального возрастного развития детей аборигенных популяций. Образовательным учреждениям следует уделять особое внимание выбору стратегии обучения с учетом особенностей нейродинамических свойств нервной системы детей северных народностей, что обеспечивало бы оптимальный темп усвоения школьной программы, эффективность обучения и в целом их психофизиологическое благополучие.

Выводы

1. Полученные результаты указывают на преобладание инертности нервных процессов у мальчиков аборигенных популяций.

2. Выявлена положительная возрастная динамика нейродинамических показателей и количественных критериев функционального состояния ЦНС — ФУС, УР, УФВ.

3. В каждой возрастной группе подростков-аборигенов выявляются лица с низким текущим функциональным уровнем ЦНС. В 1-й группе более 50 % обследуемых, во-2-й — 13 % и 27 % — в 3-й группе. При этом у 40 % обследуемых 12–15 лет и у 18 % подростков 16–17 лет зарегистрировано снижение способностей к выработке дифференцировочных реакций.

Литература

1. *Артеменко О. И., Рудь Н. Н.* Организация образования в интернатах семейного типа для детей коренных малочисленных народов Севера с учетом психофизиологии ребенка // Практическая этнопсихология: актуальные проблемы и перспективы развития: Сб. тез. научн-практ. конф. 16–17 марта 2007 г. М., 2007.

2. *Быков Е. В., Исаев А. П.* Адаптация к школьным нагрузкам учащихся образовательных учреждений нового типа // Физиология человека. 2001. Т. 27. № 5.

3. *Губарева Л. И., Будкевич Р. О., Агаркова Е. В.* Психофизиология: Учеб. пособие. М., 2007.

4. *Литвинова Н. А., Казин Э. М., Иванов В. И.* Роль психофизиологических показателей в успешности адаптации старшеклассников к профильному обучению // Вестн. Томск. гос. ун-та. 2006. № 21.

5. *Лобова В. А.* Психический темп у представителей разных этнических групп Крайнего Севера. Социально-

психологические аспекты // Психическое здоровье. 2007. № 4.

6. *Мантрова И. Н.* Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике // «Нейрософт». Иваново, 2006.

7. *Марютина Т. М., Ермолаев О. Ю.* Введение в психофизиологию. М., 2004.

8. *Небылицын В. Д.* Основные свойства нервной системы человека. М., 1966.

9. Нейрофизиологические исследования в экспертизе трудоспособности / Под ред. А. М. Зимкиной, В. И. Климовой-Черкасовой. Л., 1978.

10. *Обреимова Н. И., Петрухин А. С.* Основы анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков. М., 2000.

11. *Сороко С. И., Бурых Э. А., Бекшаев С. С., Сидоренко Г. В.* и др. Оценка состояния основных функций организма у детей, проживающих в условиях Европейского Севера // Человек на Севере: системные механизмы адаптации. Магадан, 2007.

Age-Specific Features of Neurodynamic Measures in Native Adolescent Males of Magadan Oblast

T. P. Bartosh

PhD in Biology, leading researcher at the «Arctica» Research Centre of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Science

O. P. Bartosh

PhD in Biology, researcher at the «Arctica» Research Centre of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Science

M. V. Mychko

junior researcher at the «Arctica» Research Centre of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Science

The article explores neurodynamic characteristics and functional status of the central neural system according to the time parameters of sensory-motor reactions in native adolescent males of the Extreme North. The research involved 81 adolescent males: 42 Evenkis and 39 Koryaks aged 12–17 years studying at the boarding school in Evensk, Magadan Oblast. During the research reaction time for simple and complex sensory-motor reactions was measured. The article analyses quantitative criteria reflecting various aspects of CNS' functional status, such as: the functional level of the nervous system, persistence of reactions, the level of functional abilities of the developed functional system. The study revealed a significant improvement of these measures in subjects approaching 14–15 years ($p < 0,05$). In each age group of adolescent males there were subjects with low functional status of the CNS. Also, the ability to develop selective reactions was found low in 40 % of the subjects aged 12–15 years and in 18 % aged 16–17 years.

Keywords: North-East, native populations, adolescents, neurodynamic measures, sensory-motor reactions.

References

1. *Artemenko O. I., Rud' N. N.* Organizatsiya obrazovaniya v internatah semeinogo tipa dlya detei korenykh malochislennykh narodov Severa s uchetom psihofiziologii rebenka // *Prakticheskaya etnopsihologiya: aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya: Sb. tez. nauchn.-prakt. konf. 16–17 marta 2007 g. M., 2007.*
2. *Bykov E.V., Isaev A. P.* Adaptatsiya k shkol'nym nagruzkam uchashihsya obrazovatel'nykh uchrezhdenii novogo tipa // *Fiziologiya cheloveka. 2001. T. 27. № 5.*
3. *Gubareva L. I., Budkevich R. O., Agarkova E. V.* Psihofiziologiya: Ucheb. posobie. M., 2007.
4. *Litvinova N. A., Kazin E. M., Ivanov V. I.* Rol' psihofiziologicheskikh pokazatelei v uspekhakh adaptatsii starsheklassnikov k profil'nomu obucheniyu // *Vestn. Tomsk. gos. un-ta. 2006. № 21.*
5. *Lobova V. A.* Psihicheskii temp u predstavitelei raznykh etnicheskikh grupp Krainego Severa. Social'no-psihologicheskie aspekty // *Psihicheskoe zdorov'e. 2007. № 4.*
6. *Mantrova I. N.* Metodicheskoe rukovodstvo po psihofiziologicheskoi i psihologicheskoi diagnostike // «Neirosoft». Ivanovo, 2006.
7. *Maryutina T. M., Ermolaev O. Yu.* Vvedenie v psihofiziologiyu. M., 2004.
8. *Nebylicin V. D.* Osnovnye svoystva nervnoi sistemy cheloveka. M., 1966.
9. *Neirofiziologicheskie issledovaniya v ekspertize trudosposobnosti / Pod red. A. M. Zimkinoi, V. I. Klimovoi-Cherkasovoi. L., 1978.*
10. *Obreimova N. I., Petruhin A. S.* Osnovy anatomii, fiziologii i gigieny detei i podrostkov. M., 2000.
11. *Soroko S. I., Buryh E. A., Bekshaev S. S., Sidorenko G. V.* i dr. Ocenka sostoyaniya osnovnykh funktsii organizma u detei, prozhivayushih v usloviyah Evropeiskogo Severa // *Chelovek na Severe: sistemnye mekhanizmy adaptatsii. Magadan, 2007.*