

УДК 159.922.6(571.65)

## ДИНАМИКА ФУНКЦИИ ВНИМАНИЯ В ОНТОГЕНЕЗЕ ДЕТЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

© 2018 г. О. П. Бартош, Т. П. Бартош, М. В. Мычко

ФГБУН «Научно-исследовательский центр «Арктика» Дальневосточного отделения Российской академии наук», г. Магадан

Внимание в учебном процессе является одним из основных психологических факторов, определяющих успешность обучения младших школьников. Цель нашего исследования – изучить динамику функции внимания в онтогенезе младших школьников г. Магадана и оценить эффективность коррекции внимания с помощью биологической обратной связи. Исследование выполнено методом корректурной пробы (модификация В. Н. Амадуни) в онтогенезе школьников 1–4-х классов ( $n = 190$ ). *Результаты.* Показано закономерное совершенствование функции внимания к концу каждого учебного года и выявлены изменения в виде снижения времени выполнения задания ( $p < 0,01$ ), количества ошибок ( $p < 0,01$ ), увеличения концентрации внимания, что является отражением положительной динамики нейродинамических процессов в центральной нервной системе и нормализации межполушарного взаимодействия. Учащиеся, которые прошли 8–10 уроков биологической обратной связи (компьютерный тренажер «Бос-Пульс» – тренинги «Вира» и «Ралли»), за счет прогресса концентрации внимания, получения навыков саморегуляции и формирования самоконтроля смогли улучшить свои показатели свойств внимания в более короткий промежуток времени (1,5 мес), чем их одноклассники (4,5 мес). Так, за 1,5 месяца у школьников, которые занимались на Бос-тренинге, медиана (Me) количества ошибок значительно уменьшилась в правой и левой половинах таблицы корректурной пробы на 1,5 ( $p < 0,01$ ) и 2,5 ( $p < 0,01$ ) соответственно. А Me показателя концентрации внимания значительно увеличилась на 3,1 усл. ед. ( $p < 0,05$ ). *Вывод:* обучение ребенка саморегуляции приводит к более целостной организации его внимания за более короткий период, чем это происходит естественным путем, и, в свою очередь, обуславливает гармоничное развитие психических функций в онтогенезе и ведет к успешности образовательного процесса.

**Ключевые слова:** онтогенез, дети начальной школы, функция внимания, корректурная проба, адаптивное биоуправление, саморегуляция

## THE ATTENTION FUNCTION DYNAMICS IN ONTOGENESIS OF PRIMARY SCHOOL PUPILS IN RUSSIA'S NORTHEAST

O. P. Bartosh, T. P. Bartosh, M. V. Mychko

Scientific-Research Center "Arktika" Far Eastern Branch Russian Academy of Sciences, Magadan, Russia

Attention is one of the main psychological factors that influence the study progress of primary schoolchildren. Our research was aimed at studying the dynamics of attention function in ontogenesis of primary schoolchildren living in Magadan city and assessing effectiveness of attention correction by means of biofeedback. The study was carried out using correction task method (version by V. N. Amatuni) in ontogenesis of primary schoolchildren (1-4 grades) ( $n = 190$ ). *Results:* the obtained findings testified to regular improvement of attention function by the end of every academic year and revealed such positive changes as shortened time for doing exercises ( $p < 0.01$ ), fewer mistakes ( $p < 0.01$ ), attention densification, that was an indicative of positive dynamics of neurodynamic processes in CNC and normalization of interhemispheric correlation. Pupils who took 8-10 session course of biofeedback (computer simulator "Bos-Puls" - trainings "Vira" and "Ralli") were able to improve the attention properties for a shorter time (6 weeks) than their agemates (18 weeks) by means of progress in attention concentration, self-regulation and self-control skills learning. Thus, for the 6 weeks period the median (Me) of error rate decreased considerably in right and left parts of correction task to 1,5 ( $p < 0,01$ ) and 2,5 ( $p < 0,01$ ) respectively in pupils who passed Bos-training. And the median of attention concentration values increased significantly to 3.1 u.e. ( $p < 0,05$ ). *Conclusion:* training a child self-regulation resulted in his/her more comprehensive attention organization for a shorter period of time which in its turn stipulated harmonious development of psychic functions in ontogenesis and led to a successful implementation of a training process.

**Keywords:** ontogenesis, primary school children, attention function, correction test, adaptive bio managing, self-regulation

### Библиографическая ссылка:

Бартош О. П., Бартош Т. П., Мычко М. В. Динамика функции внимания в онтогенезе детей начальных классов Северо-Востока России // Экология человека. 2018. № 6. С. 32–38.

Bartosh O. P., Bartosh T. P., Mychko M. V. Dynamics of The Attention Functioning in Ontogenesis of Primary School Pupils in Russia's Northeast. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2018, 6, pp. 32-38.

Младший школьный возраст является периодом интенсивного развития и формирования познавательных процессов, ребенок постепенно учится осознанно управлять восприятием, вниманием, памятью. Ряд психологов указывают, что в этом возрасте преобладает непроизвольное внимание, но расширяется объем внимания, возрастает устойчивость внимания и активно формируется произвольное внимание [10, 12]. Однако недостаточная зрелость регулирующих

нейрофизиологических механизмов, обеспечивающих произвольное управление поведением в целом и вниманием в частности, характеризует психофизиологические особенности развития младших школьников. В связи с этим им свойственны нарушения внимания, которые препятствуют формированию целенаправленности в поведении и деятельности, могут снижать их работоспособность и затруднять учебный процесс. Исследователи отмечают [4], что в настоящее время количество детей

с нарушением внимания в каждом классе, независимо от того, обычная это школа или гимназия с интенсивным обучением, составляет 17–20 %.

Для учителей начальной школы проблема развития внимания детей была и остается актуальной, особенно сейчас, когда увеличены эмоциональные и интеллектуальные нагрузки в учебном процессе, которые предъявляют высокие требования к состоянию ведущих функциональных систем школьника, вызывая их напряжение. А при наличии функциональных нарушений или хронической патологии у ребенка происходит срыв адаптационных механизмов, прогрессирование имеющейся патологии и развитие осложнений. Дети с ослабленным здоровьем отличаются от одноклассников более выраженным утомлением нервной системы и снижением психосоциальной адаптации, что, в свою очередь, снижает познавательные способности и умственную работоспособность учащихся [3].

Известно, что внимание в учебном процессе является одним из главных психологических факторов, определяющих успешность обучения младших школьников [9, 20]. Однако в младшем школьном возрасте отмечается неравномерность психофизиологического развития у разных детей [10]. В современных школьных образовательных стандартах делается акцент на учет индивидуальных особенностей учащихся, способствующих выбору индивидуального темпа [15]. Но пока еще не всегда учителя подходят индивидуально к личностным особенностям ребенка и часто не учитывают психофизиологические особенности развития. А для детей-северян это особенно актуально.

Показано, что длительное проживание на Севере приводит к снижению подвижности нервных клеток у жителей региона. Дети-северяне более ригидны по сравнению с жителями южных и средних широт [1]. В младшем подростковом возрасте высокий уровень ригидности коррелирует с более низким образовательным уровнем в дальнейшем обучении. Высокая психическая ригидность может являться фактором риска развития психодезадаптационных заболеваний и школьной дезадаптации [1, 6]. Результаты лонгитюдного исследования свидетельствуют о гетерохронии и неравномерности психомоторного развития северян от 7 до 9 лет, что определяется индивидуальными особенностями функционального созревания мозговых структур [8].

Наряду с социальными процессами, происходящими в нашем обществе (социальное расслоение и разные стартовые возможности детей), модернизацией образования и увеличением интенсивности школьного обучения задачи школы настолько усложняются, что для их разрешения требуются новые подходы и новые методики. А от детей требуются мобилизация функциональных резервов, высокая умственная устойчивость и совершенная психомоторная саморегуляция [8, 17]. Затруднения в решении социальных и учебных задач отражаются на психологическом и соматическом здоровье детей и выступают как психотравмирующий фактор для детей, родителей и педагогов.

Исследование развития особенностей внимания в онтогенезе и механизмов регуляции процессов внимания позволяет судить о состоянии мозговых структур и особенностях их функционирования [17, 19, 20]. Определение индивидуально-типологических особенностей и различий внутри одной возрастной группы детей может способствовать успешности индивидуальных подходов в коррекционно-развивающей работе с учетом современных школьных требований и образовательных стандартов.

Как указывают исследователи, ребенку недостаточно понимать, что он должен быть внимательным, необходимо научить его этому [5, 12, 16]. Развитие произвольного внимания в младшем школьном возрасте предполагает формирование навыков самоконтроля. Одна из задач развития внимания — формирование контрольной функции, т. е. способности контролировать свои действия и поступки, проверять результаты своей деятельности.

Цель нашего исследования — изучить динамику функции внимания в онтогенезе младших школьников г. Магадана и оценить эффективность коррекции внимания с помощью биологической обратной связи.

#### Методы

Исследование было проведено в 1–4-х классах средней общеобразовательной школы № 21 г. Магадана в 2015–2017 годах. Для изучения функции внимания была выполнена корректурная проба у 190 учеников (93 мальчика и 97 девочек) в начале III (январь) и в конце IV (середина мая) четверти учебного года.

Метод корректурной пробы — модификация В. Н. Амадуни — разработана и апробирована в лаборатории психологии Института им. В. М. Бехтерева [2]. Всего 800 цифр — по 400 в верхней и нижней, правой и левой половинах таблицы, разделенной линиями на 4 равных квадранта. Сами цифры для удобства испытуемого увеличены в размерах (цифры 6 и 9), порядок их следования по сравнению с оригиналом не изменен. Итогами эксперимента являются: время выполнения 1-й горизонтальной половины таблицы ( $t_1$ ); общее время выполнения задания ( $T$ ); время выполнения 2-й половины таблицы ( $t_2 = T - t_1$ ); определение «индекса утомляемости» (ИУ) по формуле  $ИУ = t_1 / t_2$ . Чем ИУ меньше единицы, тем больше вероятность повышенной утомляемости испытуемого, снижения уровня активного внимания и умственной работоспособности. Если ИУ выше или близок к единице, можно говорить о нормальной или повышенной психической активности. Анализируется также фактор функциональной асимметрии внимания (коэффициент асимметрии внимания — КАВ). С этой целью подсчитывается количество ошибочно зачеркнутых или пропущенных цифр в правой и левой половинах таблицы. Вычисляли коэффициент асимметрии внимания по формуле  $КАВ = ПП / ЛП$ , где ПП — количество ошибок в правой половине таблицы, ЛП — в левой; концентрацию внимания

(КВ) по формуле  $KB = \frac{\text{число просмотренных строк}}{\text{количество ошибок}}$ .

Для изучения влияния коррекционных мероприятий методом биологической обратной связи на функцию внимания были выбраны ученики 3-го класса. В контрольную группу I вошли 35 (17 мальчиков и 18 девочек) учащихся, у которых оценивали внимание методом корректурной пробы в начале III четверти (январь) и к концу IV четверти (середина мая). В экспериментальную группу II вошло 14 учащихся (5 мальчиков и 9 девочек) с высокой тревогой, которая была определена по методике МОДТ – Многомерной оценки детской тревожности [14]. Экспериментальная группа посещала уроки адаптивного биоуправления. В группе II оценивали внимание методом корректурной пробы также в начале III четверти (январь) и после окончания курса игрового биоуправления (через 1,5 мес – февраль – март).

Метод игрового биоуправления разработан в Институте молекулярной биологии и биофизики СО РАМН под руководством академика М. Б. Штарка [18]. В нашем исследовании использовали компьютерный тренажер «Бос-Пульс», в котором происходит регистрация частоты сердечных сокращений (ЧСС) с ногтевой фаланги пальца руки и преобразование ее в

сигналы обратной связи, воспринимаемые ребенком в виде звукового или зрительного ряда. В качестве основных игр, которые носят явный или скрытый соревновательный характер, были представлены тренинги «Ви́ра» и «Ра́лли». Для того чтобы победить в соревновании, играющий должен снизить ЧСС и быть внимательным. Добиться положительного развития сюжета он может, только научившись управлять собственными механизмами саморегуляции в сочетании с высокой степенью контроля сознания. Каждым учащимся группы II было пройдено 8–10 сессий Бос-тренинга по 20–30 мин два раза в неделю.

Исследование проводилось в первую половину дня, в соответствии с принципами Хельсинкской декларации. Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом медико-биологических исследований при СВНЦ ДВО РАН. От всех участников в установленном порядке было получено информированное добровольное согласие.

Полученные данные были обработаны с помощью программного пакета Statistica 6.0. Результаты непараметрических методов обработки представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха – 25 и 75 перцентилей (С25 и С75). Для проверки статистической гипотезы разности значений использо-

Таблица 1

Показатели корректурной пробы у школьников 1–4-х классов

Показатель	1 класс (январь/май) n=50 Me (С25; С75)	2 класс (май) n=50 Me (С25; С75)	Р 1-2 (май) Критерий Манна-Уитни	3 класс (январь/май) n=49 Me (С25; С75)	Р 2-3 (май) Критерий Манна-Уитни	4 класс (май) n=41 Me (С25; С75)	Р 3-4 (май) Критерий Манна-Уитни	Р 1-4 (май) Критерий Манна-Уитни
Время выполнения 1-й горизонтальной половины таблицы (t1), мин	$\frac{4,2 (3,5; 4,6)}{3,3 (3,0; 3,5)^*}$	– 3,1 (2,4; 3,3)	U = 833 p < 0,01	$\frac{2,5 (2,3; 3,1)}{2,2 (2,1; 2,5)^*}$	U = 422,5 p < 0,01	– 2,0 (1,5; 2,2)	U = 522 p < 0,01	U = 76 p < 0,01
Общее время выполнения задания (Т), мин	$\frac{8,1 (7,3; 9,0)}{6,3 (5,5; 7,2)^*}$	– 5,5 (5,1; 6,3)	U = 803 p < 0,01	$\frac{5,3 (4,5; 6,1)}{4,5 (4,2; 5,2)^*}$	U = 525 p < 0,01	– 4,1 (3,4; 4,3)	U = 494 p < 0,01	U = 79,5 p < 0,01
Время выполнения 2-й горизонтальной половины таблицы (t2 = Т-t1), мин	$\frac{4,0 (3,2; 4,4)}{3,1 (2,7; 3,6)^*}$	– 2,7 (2,2; 3,0)	U = 774,5 p < 0,01	$\frac{2,7 (2,2; 3,0)}{2,2 (2,0; 2,7)^*}$	U = 773,5 p < 0,01	– 2,0 (1,8; 2,2)	U = 542 p < 0,01	U = 137,5 p < 0,01
Индекс утомляемости (ИУ)	$\frac{1,1 (1,0; 1,2)}{1,0 (0,9; 1,2)}$	– 1,1 (0,9; 1,20)	U = 1197	$\frac{1,0 (0,9; 1,1)}{1,0 (0,9; 1,0)}$	U = 825,5 p < 0,01	– 1,0 (0,8; 1,1)	U = 926	U = 850,5 p < 0,01
Количество ошибок в правой половине таблицы (ПП)	$\frac{6,0 (2,0; 11,5)}{4,0 (5,5; 7,2)^*}$	– 3,0 (2,0; 6,0)	U = 1103	$\frac{4,0 (2,0; 7,0)}{4,0 (1,0; 6,0)}$	U = 1125	– 2,0 (1,0; 4,0)	U = 800,5	U = 697,5 p < 0,01
Количество ошибок в левой половине таблицы (ЛП)	$\frac{5,0 (2,0; 9,0)}{3,0 (1,0; 6,8)^*}$	– 2,5 (1,0; 4,0)	U = 1122	$\frac{3,0 (1,0; 6,0)}{2,0 (0,0; 4,0)^*}$	U = 1101,5	– 2,0 (1,0; 4,0)	U = 968,5	U = 761,5 p < 0,05
Коэффициент асимметрии внимания (КАВ)	$\frac{1,0 (0,3; 1,4)}{0,8 (0,5; 1,6)}$	– 1,0 (0,5; 1,2)	U = 1208,5	$\frac{1,0 (0,5; 1,5)}{0,5 (0,0; 1,8)}$	U = 986,5 p < 0,05	– 1,0 (0,0; 1,8)	U = 896,5	U = 968
Концентрация внимания (КВ)	$\frac{1,8 (0,9; 3,3)}{2,9 (1,4; 4,0)}$	– 2,9 (1,5; 4,0)	U = 1241	$\frac{2,5 (1,7; 5,0)}{3,3 (1,8; 6,7)}$	U = 1034,5	– 4,0 (2,0; 6,7)	U = 991,5	U = 846,5

Примечания: \* – внутригрупповой уровень значимости p < 0,01 (по критерию Вилкоксона). Над чертой – показатели января, под чертой – показатели середины мая.

вали критерии Wilcoxon для двух зависимых выборок, Mann-Whitney для двух независимых групп. Метод ранговой корреляции Ч. Спирмена применялся для изучения корреляционных связей между исследуемыми показателями. Различия считали статистически значимыми при  $p < 0,01$ .

**Результаты**

В табл. 1 представлена динамика показателей корректурной пробы у школьников 1–4-х классов. В 1-м классе в мае по сравнению с январем наблюдается статистически значимое снижение в следующих показателях: время выполнения 1-й горизонтальной половины таблицы ( $T = 59,5$ ) и 2-й горизонтальной половины таблицы ( $T = 62,6$ ), общее время выполнения задания ( $T = 20$ ), количество ошибок в правой ( $T = 245,5$ ) и левой ( $T = 282,5$ ) половинах таблицы. Так,  $M_e$  общего времени выполнения задания к маю статистически значимо снизилось на 1,8 мин ( $T = 20$ ) (см. табл. 1). В правой и левой половинах таблицы  $M_e$  количества ошибок значимо сократилась на 2,0 ( $T = 282,5$ ). Показатель ИУ равен «1» и свидетельствует о нормальной психической активности. Коэффициент асимметрии внимания снизился, но незначимо, а показатель КВ увеличился, но также незначимо. Однако в общем динамика изменения этих показателей указывает на положительные тенденции улучшения в функции внимания.

На конец учебного года (май) во 2-м классе по сравнению с 1-м классом статистически значимо снизились только показатели, связанные со временем выполнения задания: время выполнения 1-й и 2-й горизонтальной половины таблицы, общее время выполнения задания. Количество ошибок тоже снизилось, но статистически не значимо. Однако уменьшился диапазон значений  $C_{25}–C_{75}$ . Так, в 1-м классе количество ошибок в правой половине таблицы на конец года составило 4,0 (5,5; 7,2), а

во 2-м классе в этот же период 3,00 (2,0; 6,0); и в левой половине таблицы соответственно 3,0 (1,0; 6,5) и 2,5 (1,0; 4,0). В 3-м классе в динамике «январь – май» наблюдается статистически значимое снижение следующих показателей: время выполнения 1-й ( $T = 37,5$ ) и 2-й ( $T = 190,5$ ) горизонтальной половины таблицы, общее время выполнения задания ( $T = 90$ ), количество ошибок в левой половине таблицы ( $T = 282,5$ ). В 4-м классе по сравнению с концом учебного года 3-го класса статистически значимо снижается: время выполнения 1-й ( $U = 542$ ) и 2-й ( $U = 542$ ) горизонтальной половины таблицы, общее время выполнения задания ( $U = 494$ ). Количество ошибок не отличается.

В табл. 1 видно, что все показатели, характеризующие время выполнения корректурной пробы и количество ошибок, значимо ниже в 4-м классе по сравнению с 1-м. Концентрация внимания увеличивается к 4-му классу, однако эти данные незначимы.

В табл. 2 представлены данные корректурной пробы у школьников 3-го класса, которые участвовали (группа II) и не участвовали (группа I) в коррекционной программе методом биологической обратной связи. Фоновые значения группы II превышают таковые группы I, однако эти различия незначимы.

В группе I (к концу учебного года) и в группе II (после Бос-тренингов) снизились значимо показатели времени выполнения корректурной пробы (см. табл. 2). Причем более значительное сокращение времени происходит в группе II. Так,  $M_e$  общего времени выполнения задания ( $T$ ) в группе I уменьшилась на 0,8 мин, а в группе II на 1,4 мин ( $T = 20$ ). Количество ошибок в правой и левой половинах таблицы значимо уменьшилось (см. табл. 2) только у школьников группы II, которые занимались на Бос-тренинге. Так, в правой половине таблицы  $M_e$  количества ошибок значимо сократилась на 1,5 ( $T = 248$ ), а в левой на 2,5 ( $T = 268$ ). По показателю ИУ

Таблица 2

**Показатели корректурной пробы у школьников 3-го класса в I и II группах**

Показатель	I группа (n=35)	Р янв.- май Критерий Вилкоксона	II группа (n=14),	Р янв.- март Критерий Вилкоксона
	$M_e$ ( $C_{25}; C_{75}$ )		$M_e$ ( $C_{25}; C_{75}$ )	
Время выполнения 1-й горизонтальной половины таблицы ( $t_1$ ), мин	$\frac{2,5 (2,3; 3,1)}{2,2 (2,1; 2,5)}$	$T = 26; p < 0,05$	$\frac{2,8 (2,4; 3,2)}{2,2 (2,1; 2,3)}$	$T = 11; p < 0,05$
Общее время выполнения задания ( $T$ ), мин	$\frac{5,3 (4,5; 5,6)}{4,5 (4,1; 5,2)}$	$T = 75; p < 0,01$	$\frac{5,7 (5,1; 6,3)}{4,3 (4,2; 4,5)}$	$T = 4; p < 0,01$
Время выполнения 2-й горизонтальной половины таблицы ( $t_2 = T-t_1$ ), мин	$\frac{2,5 (2,0; 2,9)}{2,3 (2,0; 2,8)}$	$T = 151; p < 0,05$	$\frac{2,9 (2,7; 3,2)}{2,2 (2,1; 2,3)}$	$\frac{2,9 (2,7; 3,2)}{2,2 (2,1; 2,3)}$
Индекс утомляемости (ИУ)	$\frac{1,0 (0,9; 1,1)}{1,0 (0,9; 1,0)}$	$T = 170,5$	$\frac{1,0 (0,9; 1,1)}{1,0 (1,0; 1,1)}$	$T = 35,5$
Количество ошибок в правой половине таблицы (ПП)	$\frac{3,0 (2,0; 7,0)}{4,0 (2,0; 7,0)}$	$T = 252,5$	$\frac{4,0 (2,3; 6,8)}{2,5 (1,0; 4,0)}$	$T = 5; p < 0,01$
Количество ошибок в левой половине таблицы (ЛП)	$\frac{3,0 (1,0; 5,0)}{2,0 (0,0; 4,0)}$	$T = 189,5$	$\frac{4,5 (1,0; 8,5)}{2,0 (1,0; 4,5)}$	$T = 12; p < 0,05$
Коэффициент асимметрии внимания (КАВ)	$\frac{1,0 (0,5; 1,5)}{0,8 (0,0; 1,9)}$	$T = 254$	$\frac{0,8 (0,6; 1,6)}{0,5 (0,0; 0,9)}$	$T = 22,5$
Концентрация внимания (КВ)	$\frac{2,5 (1,7; 5,0)}{2,2 (1,8; 6,7)}$	$T = 240,5$	$\frac{1,9 (0,9; 4,0)}{5,0 (2,1; 6,7)}$	$T = 11; p < 0,05$

Примечание. I группа: над чертой – показатели января, под чертой – показатели середины мая.

II группа: над чертой – показатели января, под чертой – показатели после занятий Бос.

межгрупповых статистически значимых отличий не наблюдалось. Коэффициент асимметрии внимания снизился в обеих группах, но незначимо. А показатель КВ значимо увеличился в группе II на 3,1 усл. ед ( $T = 11$ ).

### Обсуждение результатов

Результаты исследования показали, что в процессе регулярного обучения, роста и развития детей в онтогенезе происходит закономерное совершенствование функции внимания. Время выполнения задания –  $t1$ ,  $t2$  и  $T$  статистически значимо снизилось к концу первого учебного года (см. табл. 1). Это указывает на ускорение темпа работы первоклассников и сокращение времени выполнения задания. Улучшилось также качество и точность выполнения задания: количество ошибок сократилось. Однако у учащихся 1-х классов еще небольшая устойчивость внимания, что связано с возрастной слабостью процесса торможения. Показатель ИУ равен «1» и свидетельствует о нормальной психической активности. Снижение КАВ и увеличение показателя КВ в общем указывает на положительные тенденции улучшения в функции внимания к концу 1-го класса и улучшение школьной адаптации.

Известно, что в процессе роста и развития детей происходит закономерное совершенствование воспринимающей функции мозга [7, 19, 20]. Произвольное внимание развивается постепенно, по мере развития отдельных его свойств, таких как объем, концентрация, распределение и переключение, устойчивость [10]. Наш анализ динамики данных показывает, что все показатели корректурной пробы постепенно улучшаются с каждым годом. Так, к концу второго учебного года показатели времени выполнения задания –  $t1$ ,  $t2$  и  $T$  значимо снижаются. Однако качество функции внимания еще не столь совершенно и уменьшение количества ошибок незначимо, хотя диапазон значений между С25 и С27 сократился по сравнению с 1-м классом.

Развитие произвольного внимания у младших школьников неразрывно связано с общим процессом формирования волевых качеств и ответственного отношения к процессу обучения [12, 16]. Учащиеся с ответственным отношением к учебе умеют заставить себя внимательно выполнять любое задание, как интересное, так и неинтересное, но такие тенденции наблюдаются уже к 3-му классу. Исследователи указывают, что произвольность познавательных процессов у детей младшего школьного возраста возникает лишь на пике волевого усилия, когда ребенок специально организует себя под напором обстоятельств или по собственному побуждению [16]. Более значительные сдвиги в росте объема внимания, устойчивости и его концентрации наступают к 10–12 годам, когда наблюдается заметный рост в умственном развитии детей [10].

Из наших данных видно, что в третий и четвертый год обучения показатели внимания уже близки.

Однако, анализируя динамику у школьников 3-го класса, заметим, что в январе по сравнению с маем временные показатели выполнения пробы еще снижаются. По мере того как ребенок приучается к систематическому учебному труду, его внимание продолжает развиваться. Однако совершенствуется произвольное внимание и формируется способность сосредотачивать внимание на малоинтересных вещах к 4-му классу. Известно, что объем и устойчивость, переключаемость и концентрация произвольного внимания к 4-му классу школы у детей почти такие же, как и у взрослого человека. Переключаемость даже выше, чем в среднем у взрослых, что связано с подвижностью центральной нервной системы [10].

Известна взаимосвязь свойств внимания и успеваемости учеников: чем выше уровень внимания, тем эффективнее они выполняют учебные задания. Внимание можно рассматривать как основу успешной познавательной деятельности: у них лучше память, выше способности, они более дисциплинированы на уроках [9, 11]. От класса к классу у хорошо успевающих учащихся интенсивно развивается произвольное внимание, а у слабоуспевающих показатели внимания в 1-м и 2-м классах примерно одинаковы, и лишь к 3-му классу наблюдается небольшой рост [11].

Динамика корректурной пробы с 1-го по 4-й класс показала (см. табл. 1), что к окончанию начальной школы свойства внимания от класса к классу совершенствуются, происходит постепенная гармонизация активности лобных отделов коры головного мозга, отвечающих за контроль и точность выполнения задания, нормализуется баланс внутрислоушарных, межполушарных и корково-подкорковых взаимоотношений.

Использование оздоровительных уроков с применением игрового компьютерного биоуправления показало, что можно помочь детям начальной школы в развитии внимания и улучшении процесса школьной адаптации. Такие уроки дают возможность существенно усилить мотивацию детей к школьному обучению и облегчить этот процесс путем приобретения навыков саморегуляции в эмоционально напряженной ситуации. Тем самым легче и естественнее проходит процесс адаптации к школьной среде в целом [5]. Наши исследования показали, что у учеников группы II (см. табл. 2), которые посещали уроки адаптивного биоуправления и приобретали навык саморегуляции, значительно сократилось время выполнения корректурной пробы и значимо уменьшилось количество ошибок. И эти результаты были получены за более короткий промежуток времени (1,5 мес), чем в группе I (4 мес). В группе II также значимо улучшилась концентрация внимания, в группе I она осталась на том же уровне. Таким образом, ученики, которые прошли курс Бос-тренинга, за счет прогресса концентрации внимания, связанного с ресурсами нервной системы, смогли улучшить свои показатели свойств внимания в более короткий промежуток времени, чем если бы это происходило естественным путем.

Корреляционный анализ в группе II выявил прямую связь между уровнем тревоги и количеством ошибок в правой и левой половинах таблицы ( $r = 0,694$ ): чем выше уровень тревоги, тем ниже качество выполненного теста и, как следствие, учащиеся менее продуктивны в выполнении заданий. Также обнаружена обратная связь между уровнем тревоги и ИУ ( $r = 0,673$ ): чем ниже тревога, тем лучше ИУ. Известно, что высокая тревожность негативно сказывается на произвольном внимании, объёме оперативной памяти, скорости восприятия, умственной работоспособности и успеваемости [13]. Поэтому особенно важно проводить коррекционные мероприятия среди детей с высоким уровнем тревоги, так как физиологические проявления тревожности тесно связаны с эмоционально-личностными особенностями детей и когнитивными функциями.

Важно также индивидуально подходить к процессу обучения каждого ребенка. Результаты нашего исследования указывают на индивидуальную способность к длительности и стабильности сосредоточения ученика на определенной деятельности. Диапазон значений (С25 и С75) времени при выполнении корректурной пробы и количество совершенных ошибок значительный. Есть дети, которые практически без ошибок справляются с тестом в 1-м классе. И также есть учащиеся, которые и в 4-м классе допускают много ошибок. Поскольку внимание является важнейшим динамическим показателем всех психических процессов, то и успешность процесса обучения напрямую зависит от уровня сформированности внимания ученика и эмоционально-волевой сферы [9]. Поэтому изучение внимания младшего школьника является весьма информативным при оценке школьной адаптации и может являться детерминантой, обуславливающей общее развитие в процессе онтогенеза.

В настоящее время школьная программа предъявляет высокие требования к умственной работоспособности детей, которая у младших школьников еще неустойчива. И если у ребенка своевременно не формируются психологические способности, позволяющие адекватно решать поставленные задачи, то у него могут возникнуть трудности в школьном обучении. В процессе школьного обучения важно научить детей понимать и принимать учебную задачу, осознанно управлять своей деятельностью, регулировать и контролировать ее. И задача психолого-педагогического сопровождения вовремя провести диагностику, выявить индивидуальные особенности развития устойчивости и концентрации произвольного внимания, провести коррекционные мероприятия. Целенаправленная и индивидуальная помощь детям во многом определяет успех учебной деятельности у учащихся.

Таким образом, наше исследование показало, что под воздействием систематизированного и методичного обучения к концу каждого учебного года характеристики внимания улучшаются и постепенно формируются такие свойства внимания, как объем,

концентрация, распределение и устойчивость. Сокращение времени выполнения корректурной пробы, уменьшение количества ошибок, тенденции к нормализации коэффициента асимметрии внимания и увеличение концентрации внимания говорит о постепенной гармонизации межполушарного взаимодействия, что свидетельствует о том, что учащиеся становятся с возрастом более внимательными, работоспособными и более продуктивными.

Изученная динамика функции внимания в онтогенезе младших школьников показала, что на каждом возрастном этапе с 1-го по 4-й класс все характеристики улучшаются, но структурообразование внимания у школьников с разными потенциалами обучения имеет свои индивидуальные различия и связаны с психическими особенностями ребенка (например, тревога). И в этом случае важно вовремя оказать коррекционную помощь. В нашем случае значимый положительный эффект выявлен при использовании метода биологической обратной связи. Проведенное исследование позволяет сделать вывод, что освоение навыков саморегуляции ребенком и целенаправленное формирование самоконтроля приводит к более целостной организации его внимания в более короткий период, чем это происходит естественным путем. И можно говорить не только об эффективности Бостренинга, но и о значимости его для образовательного процесса в целом.

#### Благодарности

*За оказываемую помощь в проведении исследования авторы выражают благодарность директору МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 21» г. Магадана И. В. Драпалюк и учителям начальной школы Н. А. Субботиной, Н. И. Гришуньиной, Т. В. Сербиной, Н. С. Игнатовой, Л. Г. Лысенко.*

#### Список литературы

1. Бартош Т. П., Бартош О. П. Время реакции и психическая ригидность у подростков Северо-Восточного региона России // Репродуктивное здоровье детей и подростков. 2012. № 4 (45). С. 81–88.
2. Вассерман Л. И., Дорофеева С. А., Меерсон Я. А. Методы нейропсихологической диагностики: практическое руководство. СПб.: Стройлеспечат, 1997. 360 с.
3. Гончарова Г. А., Надеждин Д. С. Характеристика нервно-психического здоровья школьников 3–8-х классов в динамике их обучения // Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. 2012. (1). № 1. С. 20–26.
4. Гребнева О. Л., Джафарова О. А., Даниленко Е. Н. Нарушения внимания у детей и подростков. Диагностика и коррекция с использованием технологии компьютерного нейробиоуправления // Вестник практической психологии образования. Москва. 2005. № 4 (5). С. 53–57.
5. Даниленко Е. Н., Джафарова О. А., Гребнева О. Л. Игровое биоуправление в адаптации младших школьников // Бюллетень сибирской медицины. 2010. № 2. С. 108–113.
6. Залевский Г. В. Личность и фиксированные формы поведения. М.: ИП РАН, 2007. 336 с.
7. Козак Л. М., Коробейников Г. В., Коробейникова Л. Г. Физическое развитие и состояние психофизиологических функций у детей младшего школьного возраста // Физиология человека. 2002. Т. 28, № 2. С. 35–43.

8. Лукманова Н. Б., Волокитина Т. В., Гудков А. Б., Сафонова О. А. Динамика параметров психомоторного развития детей 7–9 лет // Экология человека. 2014. № 8. С. 13–19.

9. Марютина Т. М., Мешкова Т. А., Гавриш Н. В. О связи свойств внимания и успеваемости у учащихся вторых классов // Вопросы психологии. 1988. № 3. С. 36–43.

10. Немов Р. С. Психология. М., 1995. Т. 1. 688 с.

11. Понарядова Г. М. О внимании младших школьников с различной успеваемостью // Вопросы психологии. 1982. № 2. С. 51–58.

12. Петровский В. А., Черепанова Е. М. Индивидуальные особенности самоконтроля при организации внимания // Вопросы психологии. 1987. № 5. С. 48–51.

13. Прихожан А. М. Психология тревожности: дошкольный и школьный возраст. Питер, 2009. 192 с.

14. Ромицына Е. Е. Методика «Многомерная оценка детской тревожности». СПб.: Речь, 2006. 112 с.

15. Семенова М. В., Шибкова Д. З. Психофизиологические аспекты обоснования индивидуализации обучения // Актуальные аспекты современной психофизиологии: сб. науч. тр. Межд. научн.-практ. конф. Санкт-Петербург, 22 августа 2014 г. СПб.: НПЦ ПСН, С. 91–94.

16. Страхов В. И. Психологическая мозаика: проблемы внимания. Саратов: ИЦ «Наука», 2009. 300 с.

17. Фарбер Д. А., Дубровинская Н. В. Функциональная организация развивающегося мозга. Возрастные особенности и некоторые закономерности // Физиология человека. 1991. Т. 17, № 5. С. 17–27.

18. Штарк М. Б., Шварц М. С. Некоторые аспекты биоуправления в интерпретации редакторов // Биоуправление-4. Новосибирск. 2002. С. 86–88.

19. Becker M. G., Isaac W., Hynd G. Neuropsychological development of non-verbal behaviors attributed to frontal lobe functioning // Developmental Neuropsychology. 1987. Vol. 3. P. 275–298.

20. Weyandt L. L., Willis G. W. Executive functions in school-aged children: potential efficiency of tasks in discriminating clinical groups // Developmental Neuropsychology. 1994. Vol. 10. P. 27–38.

#### References

1. Bartosh T. P., Bartosh O. P. Time of Reaction and Psychic Rigidity of Adolescents of Russia's Northeast Region. *Reproduktivnoe zdorov'e detei i podrostkov* [Reproductive Health of Kids and Adolescents]. 2012, 4 (45), pp. 81-88. [In Russian]

2. Vasserman L. I., Dorofeeva S. A., Meerson Ya. A. *Methods of Neuropsychological Diagnostics*. Saint Petersburg, 1997, 360 p. [In Russian]

3. Goncharova G. A., Nadezhdin D. S. Description of the Neuropsychic Health of 3-8 Grade Schoolchildren in the Dynamics of Their Learning. *Voprosy shkol'noi i universitetskoi meditsiny* [Questions of School and University Medicine], 2012, 1, pp. 20-26. [In Russian]

4. Grebneva O. L., Dzhafarova O. A., Danilenko E. N. Attention Disorders in Kids and Adolescents. Diagnostics and Correction with the Use of Computing Neurobiomanege Technology. *Vestnik prakticheskoi psikhologii obrazovaniya* [Bulletin of Practical Psychology of Education]. Moscow. 2005, 4 (5), pp. 53-57. [In Russian]

5. Danilenko E. N., Dzhafarova O. A., Grebneva O. L. Role-play Biomanaging in Adaptation of Primary Schoolchildren. *Byulleten' sibirskoi meditsiny* [The Bulletin of Siberian Medicine]. 2010, 2, pp. 108-113. [In Russian]

6. Zalevskii G. V. *Personality and Specified Forms of Behavior*. Moscow, 2007, 336 p. [In Russian]

7. Kozak L. M., Korobeinikov G. V., Korobeinikova L. G. Physical Development and State of Psychophysiological Functions in Primary Schoolchildren. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 2002, 28 (2), pp. 35-43. [In Russian]

8. Lukmanova N. B., Volokitina T. V., Gudkov A. B., Safonova O. A. Dynamics of Psychomotor Development of Children Aged 7-9. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2014, 8, pp. 13-19. [In Russian]

9. Maryutina T. M., Meshkova T. A., Gavriush N. V. On the Connection between the Properties of Attention and Academic Performance in Second-graders. *Voprosy psikhologii*. 1988, 3, pp. 36-43. [In Russian]

10. Nemov R. S. *Psychology*. Moscow, 1995, vol. 1, 688 p. [In Russian]

11. Ponaryadova G. M. About the Attention of Primary Schoolchildren with Different Academic Performance. *Voprosy psikhologii*. 1982, 2, pp. 51-58. [In Russian]

12. Petrovskii V. A., Cherepanova E. M. Personal Profiles of Self-control when Organizing the Attention. *Voprosy psikhologii*. 1987, 5, pp. 48-51. [In Russian]

13. Prikhozhan A. M. *Psychology of Anxiety*. Piter, 2009, 192 p. [In Russian]

14. Romitsyna E. E. *Multidimensional Estimation of Child Anxiety*. Saint Petersburg, 2006, 112 p. [In Russian]

15. Semenova M. V., Shibkova D. Z. Psychophysiological Aspects for the Grounds of Individualization of Learning. In: *Actual Aspects of Current Psychophysiology. Proceedings of the Int. Sci. Pract. Conference. Saint Petersburg, 22 August 2014*. 2014, pp. 91-94. [In Russian]

16. Strakhov V. I. *Psychological Mosaic: Problems of Attention*. Saratov, 2009, 300 p. [In Russian]

17. Farber D. A., Dubrovinskaya N. V. Functional Structure of the Developing Brain. Developmental Profiles and Regularities. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology]. 1991, 17 (5), pp. 17-27. [In Russian]

18. Shtark M. B., Shvarts M. S. Some Aspects of Biomanaging in Editors' Interpreting. In: *Biomanaging-4*. Novosibirsk, 2002, pp. 86-88. [In Russian]

19. Becker M. G., Isaac W., Hynd G. Neuropsychological Development of Non-Verbal Behaviors Attributed to Frontal Lobe Functioning. *Developmental Neuropsychology*. 1987, 3, pp. 275-298.

20. Weyandt L. L., Willis G. W. Executive Functions in School-Aged Children: Potential Efficiency of Tasks in Discriminating Clinical Groups. *Developmental Neuropsychology*. 1994, 10, pp. 27-38.

#### Контактная информация:

Бартош Ольга Петровна — кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории физиологии экстремальных состояний ФГБУН «Научно-исследовательский центр «Арктика» Дальневосточного отделения Российской академии наук»

Адрес: 685000, г. Магадан, пр. Карла Маркса, д. 24

E-mail: olga\_bartosh@inbox.ru