

М. Н. Воронова, А. А. Корнеев, Т. В. Ахутина

ЛОНГИТЮДНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ВЫСШИХ ПСИХИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

В статье излагаются результаты популяционного лонгитюдного нейрорепсихологического исследования развития высших психических функций (ВПФ) у младших школьников — учеников 1—3-го класса московской средней общеобразовательной школы (n=84). С помощью 7 индексов, отражающих состояние отдельных компонентов ВПФ, таких как произвольная регуляция деятельности, серийная организация движений и действий, переработка кинестетической, слуховой, зрительной и зрительно-пространственной информации, регуляция активации, в трех срезах (в первом, втором и третьем классе) прослежена динамика компонентов ВПФ выборки в целом и групп детей с разным исходным (измеренным в 1-м классе) уровнем развития ВПФ (высоким, средним, низким). Исследование обнаружило в целом положительную динамику состояния структурно-функциональных компонентов ВПФ у обследованных детей. Группы детей с разным исходным уровнем развития ВПФ стойко сохраняли в каждом из срезов различия в степени сформированности компонентов ВПФ, несмотря на то, что наибольшая динамика компонентов ВПФ была обнаружена у детей с начально низким, а наименьшая — у детей с исходно высоким уровнем развития ВПФ. Среди компонентов наименьшая динамика была выявлена в развитии произвольной регуляции, т.е. функций программирования, регуляции и контроля деятельности. Отсутствие у детей с исходно высоким уровнем функционирования значимой динамики от первого к третьему классу по данной функции может быть связано с падением их учебной мотивации, с тем, что их обучение идет в зоне актуального развития, а не в зоне ближайшего развития.

Воронова Марина Николаевна — ст. науч. сотр. лаборатории трудностей обучения МГППУ. *E-mail:* voronova-m@mail.ru

Корнеев Алексей Андреевич — канд. психол. наук, ст. науч. сотр. лаборатории нейрорепсихологии ф-та психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, вед. науч. сотр. лаборатории трудностей обучения МГППУ. *E-mail:* korneeff@gmail.com

Ахутина Татьяна Васильевна — докт. психол. наук, профессор, зав. лабораторией нейрорепсихологии ф-та психологии МГУ имени М.В. Ломоносова, зав. лабораторией трудностей обучения МГППУ. *E-mail:* akhutina@mail.ru

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (проект № 13-36-01050).

Ключевые слова: нейропсихология, лонгитюдное исследование, младшие школьники, возрастная динамика ВПФ, произвольная регуляция и мотивация учения.

The article presents the results of a longitudinal population-based neuropsychological study of the development of higher mental functions (HMF) in primary school children from Grades 1 through 3 of Moscow secondary school (n=84). The dynamics of HMF components in the sample in general and in groups of children with different (measured in the 1st grade) level of HMF (high, medium, low) was followed with the help of seven indexes that reflect the status of the individual components of HMF, such as executive functions (voluntary regulation of activity), serial organization of movements and actions, processing of kinesthetic, auditory, visual and visual-spatial information, regulation of activation. The study showed a positive dynamics in the overall state of structural-functional components of HMF in the examinees. Groups of children with different baseline levels of HMF steadily kept the differences in the degree of development of HMF components in each evaluation, despite the fact that the highest dynamics of HMF components was found in children with initially low, and the lowest — in children with initially high levels of HMF components. Among the components the lowest dynamics was found in the development of voluntary regulation, that is, the functions of programming, regulation and control of activity. No significant dynamics of these functions from the first to the third grade in children with high baseline functioning may be related to the fall of their learning motivation as their learning proceeds in the Zone of actual and not proximal development.

Key words: neuropsychology, longitudinal study, primary school children, age dynamics of higher mental functions, executive functions and learning motivation.

Введение

Поскольку существующие школьные программы ориентированы на некое «усредненное», нормативное развитие ребенка того или иного возраста, сформированность соответствующих психических функций является одним из значимых факторов успешности обучения. В связи с этим исследование реального состояния высших психических функций (ВПФ) в младшем школьном возрасте представляет не только научный, но и практический интерес. Тем не менее в отечественной литературе работ на эту тему немного. Прежде всего, это книги Н.Н. Полонской (2007) и Т.А. Фотековой (2004) и статьи Н.М. Манелис (1997, 1999). Нормативы балловых оценок выполнения нейропсихологических проб дошкольниками приведены в книге Ж.М. Глозман с соавторами (2006), данные по развитию школьников — в книге Н.К. Корсаковой, Ю.В. Микадзе и Е.Ю. Балашовой (2001).

Как известно, для развития психических функций у детей характерны гетерохронность — более интенсивное формирование в разные периоды времени одних функций по сравнению с другими (Анохин, 1968; Thatcher, 2007) — и индивидуальная неравномерность (Ахутина, Пылаева, 2008; Дубровинская, 1996). Обычно более слабые звенья функциональной системы компенсируются более сильными, но при выраженной неравномерности такого не происходит, что ведет к затруднениям в адаптации к школьным требованиям и в овладении учебной программой.

Нейропсихологический подход, зарекомендовавший себя как один из наиболее адекватных методов оценки групповых и индивидуальных особенностей когнитивного функционирования (Ахутина, Полонская и др., 2008; Ахутина, Пылаева, 2008; Ахутина, Камардина, Пылаева, 2012; Полонская, 2007), позволяет качественно и количественно оценить уровень сформированности ВПФ и выявить индивидуальные особенности их развития у каждого ребенка. В ряде работ отмечается, что наиболее интенсивные изменения в когнитивной сфере происходят в интервале от 5 до 8 лет, а затем, в возрасте 9—10 лет, наступает стабилизация (Дубровинская и др., 2000; Korkman et al., 2001). Однако интересна специфика этих изменений в отдельных психических функциях в каждый возрастной период. Так, исследования функции программирования, регуляции и контроля сложных форм психической деятельности обнаруживают, что одни ее компоненты (организованный поиск, верификация гипотез, контроль возникающих импульсов) оказываются сформированными уже к 10 годам, а другие (например, планирование) даже к 12 годам остаются недостаточно зрелыми (Семенова и др., 2007; Welsh et al., 1991). Подобные данные могут служить основой для выработки методических рекомендаций по организации учебного процесса в начальной школе (Ахутина, Камардина, Пылаева, 2012).

В представляемом ниже популяционном лонгитюдном исследовании предпринята попытка детально проследить динамику развития отдельных компонентов ВПФ у детей 6—8 лет.

Выборка. Исследование проводилось на базе московской средней общеобразовательной школы, в которой дети обучались по программе 1—4, и представляло собой лонгитюдное изучение состояния ВПФ младших школьников с первого по третий класс. Все школьники участвовали в исследовании добровольно при информированном согласии родителей. В исследовании приняли участие 84 ребенка в возрасте от 6 лет 6 мес. до 8 лет 1 мес. (средний возраст 7 лет 6 мес.). 12 детей были леворукими. Никто из детей не имел нарушений поведения и отклонений в эмоциональной сфере.

Методика

Каждый ребенок на протяжении трех лет трижды (в феврале—марте каждого учебного года) проходил нейропсихологическое обследование по методике А.Р. Лурия, адаптированной для детей 5—9 лет (Ахутина, Полонская и др., 2008). Состояние отдельных компонентов ВПФ оценивалось по результатам 22 проб, а также на основе наблюдения за их выполнением (Ахутина, Полонская и др., 2008). Исследование проводилось индивидуально в первой половине дня, в отдельном, хорошо знакомом детям помещении.

Обработка

Для качественного анализа полученных результатов было выделено более 200 параметров, отражающих особенности выполнения детьми отдельных проб и поддающихся количественной оценке (Ахутина, Полонская и др., 2008). Баллы за каждый параметр начислялись по системе «штрафов», т.е. чем ниже балл, тем выше уровень развития функции. Далее из исходного списка было отобрано 76 параметров, позволяющих оценивать состояние отдельных компонентов ВПФ наиболее дифференцированно (там же). Эти параметры были объединены в 7 интегральных показателей (или индексов), характеризующих следующие компоненты ВПФ: 1) программирование, регуляцию и контроль (произвольную регуляцию) деятельности (12 параметров), 2) серийную организацию движений и действий (10); переработку информации: 3) кинестетической (8), 4) слуховой (14), 5) зрительной (11), 6) зрительно-пространственной (17); 7) регуляцию энергетического компонента деятельности (нейродинамику) (4 параметра). Индексы 1 и 2 касались оценки функций III блока мозга (по А.Р. Лурия); индексы 3—6 — II блока; индекс 7 — I блока. Также рассчитывался итоговый нейропсихологический показатель, включающий все 7 индексов.

В состав индексов II и III блоков входили стандартизованные оценки продуктивности проб (или сумма параметров, описывающих их успешность), а также сводный показатель специфических ошибок, выявленных при качественном анализе выполнения проб. Так, в индекс функций программирования и контроля были включены продуктивности следующих проб: реакция выбора (вторая программа), «Пятый лишний» (выбор слова и объяснение), счет, решение задач, а также построение программы рассказа по картинкам. В сводный показатель ошибок вошли параметры, отражающие количество неадекватных ответов в пробах «Направленные ассоциации (называние растений)» и «Пятый лишний», считывание деталей обстановки в свободных ассоциациях, ошибки усвоения инструкции во второй

пробе реакции выбора и усвоения программы в графо-моторной пробе, а также количество вплетений в слухоречевой памяти. Все эти параметры составили один фактор, объясняющий 35% общей дисперсии параметров; коэффициент альфа Кронбаха равен 0.63 (более подробно об этом — в готовящейся нами публикации).

Для сравнения значений индексов в трех срезах использовались t-критерий Стьюдента для связанных выборок, однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) и дисперсионный анализ для повторных измерений (rmANOVA).

Результаты

1. Общий анализ динамики состояния ВПФ у детей 6—8 лет

Анализ состояния компонентов ВПФ у обследованных детей (табл. 1) показал ожидаемое повышение уровня их сформированности при переходе от класса к классу. Однако стоит отметить значительный разброс данных по каждому показателю, который сохраняется во всех срезах, а особенно заметен в отношении функций переработки зрительно-пространственной информации и менее выражен при оценке показателя нейродинамики. Парное сравнение с помощью t-критерия (анализ post hoc) обнаружило значимые различия между первым и вторым и между вторым и третьим классом

Таблица 1

Средние значения и стандартные отклонения индексов
в первом—третьем классе

Индекс	Первый класс	Второй класс	Третий класс	Значимость различий*
1. Произвольная регуляция деятельности	-0.01 (4.79)	-1.48 (4.29)	-2.47 (3.88)	F(2, 82)=11.1, p<0.001
2. Серийная организация движений и действий	0.00 (5.25)	-1.52 (4.76)	-3.73 (3.92)	F(2, 82)=23.75, p<0.001
3. Кинестетическая информация	0.00 (4.78)	-1.03 (4.50)	-3.63 (3.54)	F(2, 82)=26.64, p<0.001
4. Слуховая информация	0.00 (5.80)	-3.07 (5.31)	-6.05 (4.60)	F(2, 82)=58.78, p<0.001
5. Зрительная информация	0.00 (5.73)	-2.45 (4.98)	-3.60 (5.27)	F(2, 82)=20.97, p<0.001
6. Зрительно-пространственная информация	0.00 (8.47)	-3.28 (9.78)	-6.45 (9.48)	F(2, 82)=28.5, p<0.001
7. Нейродинамика	0.00 (3.22)	-1.73 (1.85)	-2.34 (1.47)	F(2, 82)=35.98, p<0.001

Примечание. * — результаты дисперсионного анализа для повторных измерений (фактор — срез).

на уровне $p < 0.01$ по всем индексам (кроме функций переработки кинестетической информации от первого ко второму классу). Зафиксированная значимая положительная динамика свидетельствует о развитии практически всех компонентов ВПФ с возрастом в ходе систематического обучения.

2. Выделение подгрупп с различным исходным состоянием ВПФ

Для более подробного анализа вся выборка первоклассников была поделена на три группы на основании интегрального (суммарного) показателя. В первую группу вошли 27 детей с относительно *высоким* уровнем развития ВПФ (суммарный показатель ниже среднего по всей выборке более чем на 0.5 стандартного отклонения); во вторую группу попал 31 ребенок со *средним* уровнем развития ВПФ (суммарный показатель отличается не более чем на 0.5 стандартного отклонения от среднего по выборке); в третью группу вошли 26 детей с относительно *низким* уровнем развития ВПФ (суммарный показатель выше среднего по выборке более чем на 0.5 стандартного отклонения). В дальнейшем для краткости будем использовать для этих групп обозначения В (высокая), С (средняя) и Н (низкая).

На рис. 1, где представлена динамика суммарного показателя в каждой из групп, видно: 1) во всех трех группах имеется статистически достоверное (на уровне $p < 0.01$) улучшение показателей от класса

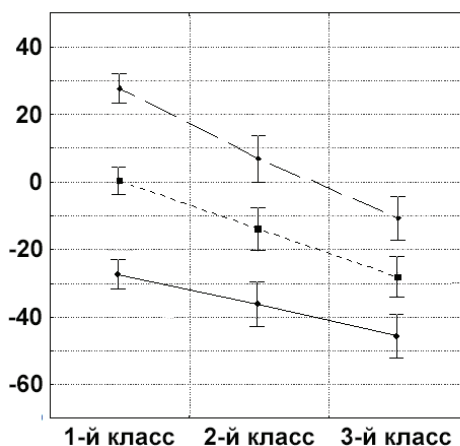


Рис. 1. Средние значения и стандартные отклонения суммарного показателя состояния ВПФ в трех группах в трех срезах (1-й, 2-й, 3-й класс). Условные обозначения: В-группа — сплошная линия; С-группа — пунктир; Н-группа — штриховая линия

к классу; 2) группы сохраняют значимые различия во всех трех срезах (на уровне $p < 0.001$ по результатам ANOVA); 3) в динамике групп есть важные различия: минимальное улучшение показателей ВПФ в В-группе, среднее — в С-группе, максимальное — в Н-группе. Эти различия статистически подтверждаются значимым влиянием взаимодействия факторов «срез» и «группа» при проведении $gmANOVA$: $F(4, 162) = 4.791$, $p = 0.001$.

3. Анализ динамики состояния ВПФ трех групп по I—III блокам

Рассмотрим подробнее траектории изменения функций в трех выделенных группах детей (табл. 2). Наиболее единообразная картина изменений выявлена у функций II блока мозга (*приема, переработки и хранения информации*): динамика во всех группах на протяжении трех срезов положительная. Более пестрая картина изменений выявлена при анализе функций III блока мозга. Анализ динамики функций программирования, регуляции и контроля показывает ожидаемое улучшение в состоянии данных функций от класса к классу только в группах С и Н с более заметным улучшением в Н-группе. В В-группе показатели по этим функциям от первого к третьему классу практи-

Таблица 2

Средние значения индексов состояния отдельных компонентов ВПФ в I—3-м классах в трех группах испытуемых (В, С, Н)

Индекс		Первый класс (группы)			Второй класс (группы)			Третий класс (группы)		
		В	С	Н	В	С	Н	В	С	Н
Блок III	Произвольная регуляция	-3.44	-0.08	3.64	-4.33	-1.10	1.02	-5.08	-3.13	-2.71
	Серийная организация движений и действий	-3.71	0.16	3.65	-4.37	-1.65	1.60	-8.65	-6.17	-3.21
Блок I	Нейродинамика	-1.01	-0.11	1.18	-2.29	-1.84	-1.02	-2.49	-2.43	-2.08
Блок II	Кинестетическая информация	-2.35	-0.88	3.49	-2.87	-0.92	0.76	-5.08	-3.13	-2.71
	Слуховая информация	-3.98	0.17	3.93	-5.25	-3.30	-0.54	-8.65	-6.17	-3.21
	Зрительная информация	-4.48	1.47	2.89	-5.88	-2.02	0.60	-6.26	-3.79	-0.62
	Зрительно-пространственная информация	-8.06	-0.40	8.85	-10.89	-3.10	4.41	-13.78	-6.80	1.59

чески не меняются (ниже мы рассмотрим этот результат подробнее). При анализе динамики функций серийной организации движений и действий наибольший прогресс также наблюдается в Н-группе, а наименьший (хотя и значимый) — в В-группе. Динамика *энергетического компонента* психической деятельности (I блока) характеризуется постоянным улучшением во всех трех группах. Причем чем хуже исходное состояние ВПФ, тем улучшение значительнее, и в итоге к третьему классу группы практически не отличаются по уровню развития этих функций.

Таким образом, почти во всех группах наблюдается значимое повышение уровня развития компонентов ВПФ от первого к третьему классу, за исключением функций программирования и контроля в В-группе.

4. Динамика отдельных компонентов ВПФ в группах

Изменения показателей по отдельным индексам от класса к классу отражены на рис. 2. Рассмотрим их.

Произвольная регуляция деятельности (см. рис. 2, А). В В-группе (с изначально высоким уровнем развития ВПФ) изменения от первого к третьему классу незначительны (влияние фактора «срез» при проведении *rmANOVA* незначимо, $p=0.223$), тогда как в группах С и Н (со средним и низким уровнем) эти изменения значимы ($p=0.013$ и $p<0.001$ соответственно). При попарном сравнении показателей с помощью *t*-критерия значимые изменения при переходе от первого ко второму и от второго к третьему классу наблюдаются только в Н-группе ($p=0.016$ и $p=0.025$). Выявленные межгрупповые различия в динамике от первого ко второму классу подтверждаются результатами *rmANOVA*. Влияние взаимодействия факторов «срез» и «группа» на показатели функции программирования и контроля оказалось значимым: $F(4, 162)=3.941$, $p=0.004$. Также следует отметить, что в третьем классе различия между группами становятся незначимыми.

Серийная организация движений и действий (см. рис. 2, Б). Все три группы демонстрируют значимое улучшение от первого к третьему классу (влияние фактора «срез» значимо на уровне $p=0.015$, $p=0.001$ и $p<0.001$ для групп В, С и Н соответственно). При попарном сравнении показателей в трех классах с помощью *t*-критерия обнаруживается, что от первого ко второму классу показатели меняются: незначимо ($p=0.525$) в В-группе, значимо ($p=0.018$) в С-группе и субзначимо ($p=0.056$) в Н-группе. При переходе от второго к третьему классу в группах В и Н происходит значимое улучшение (соотв. $p=0.017$ и $p=0.001$), а в С-группе изменения оказываются субзначимыми ($p=0.079$). Наблюдаемые межгрупповые различия в динамике от первого ко второму классу подтверждаются результатами *rmANOVA*,

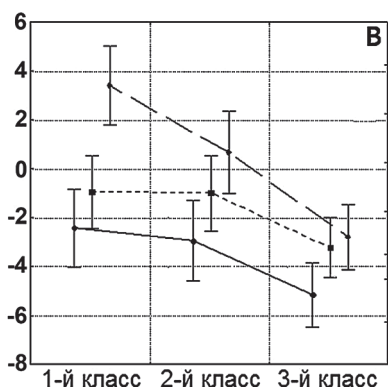
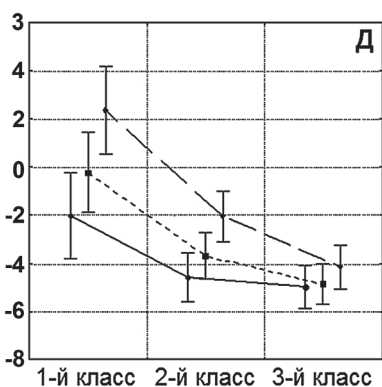
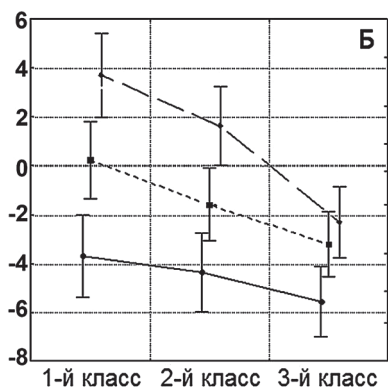
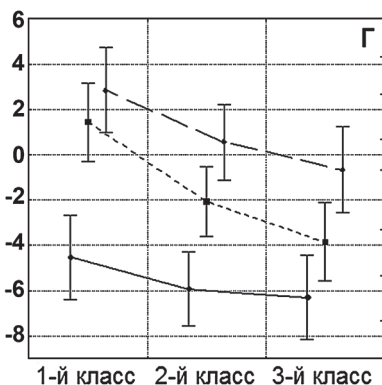
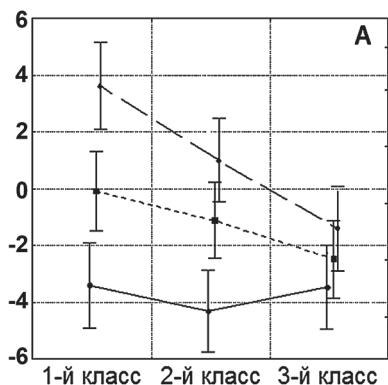


Рис. 2. Средние значения и стандартные отклонения показателей состояния компонентов ВПФ в трех группах в трех срезах (1-й, 2-й, 3-й класс): А — произвольная регуляция деятельности, Б — серийная организация движений и действий, В — переработка кинестетической информации, Г — переработка зрительной информации, Д — функции регуляции энергетического компонента деятельности. Условные обозначения групп те же, что на рис. 1

в который были включены два фактора: «срез» и «группа». Влияние взаимодействия этих факторов на показатели функции серийной организации движений значимо: $F(4, 162)=2.783, p=0.029$. Различия между тремя выделенными группами к третьему классу сохраняют свою значимость: $F(2, 81)=5.203, p=0.007$ (по результатам ANOVA).

Переработка кинестетической информации (см. рис. 2, В). На фоне общего улучшения показателей функций переработки кинестетической информации, динамика изменений данного показателя в трех выделенных группах различается. Наиболее выраженное улучшение наблюдается в Н-группе (влияние фактора «срез» значимо на уровне $p < 0.001$). В группах С и В влияние фактора «срез» слабее, но остается значимым ($p = 0.024$ и $p = 0.002$ соответственно). Попарное сравнение показателей обнаруживает, что от первого ко второму классу группы В и С практически не меняют свои показатели по анализируемому параметру, а Н-группа в этот же период значимо улучшает показатели ($p = 0.024$). При переходе от второго к третьему классу показатели значимо улучшаются ($p < 0.01$) уже у всех трех групп. Это различие траекторий развития функций в трех экспериментальных группах подтверждается значимым влиянием взаимодействия фактов «срез» и «группа» при проведении $rmANOVA$: $F(2, 162) = 2.516$, $p = 0.043$. При этом различия между тремя группами в третьем классе снижаются, но остаются значимыми: $F(2, 81) = 3.658$, $p = 0.03$ (по результатам ANOVA).

Переработка слуховой информации. Анализ показывает практически одинаковую динамику во всех группах: от первого к третьему классу показатели достаточно равномерно улучшаются, причем эти изменения статистически значимы в каждой из групп (влияние фактора «срез» на уровне $p < 0.001$ по результатам $rmANOVA$). При сравнении показателей в третьем классе значимые различия между тремя группами сохраняются: $F(2, 81) = 11.696$, $p < 0.001$ (по результатам ANOVA).

Переработка зрительной информации (см. рис. 2, Г). Анализ данного показателя с помощью $rmANOVA$ демонстрирует, что в В-группе он от первого к третьему классу меняется незначительно (влияние фактора «срез» незначимо: $p = 0.127$), а в группах Н и С — значимо улучшается (влияние фактора «срез» значимо на уровне $p < 0.001$ и $p = 0.009$ соответственно). Попарное сравнение срезов показало, что значимое улучшение в этих двух группах происходит в основном от первого ко второму классу. В третьем классе различия между тремя группами оказываются значимыми: $F(2, 81) = 9.106$, $p < 0.001$ (по результатам ANOVA).

Переработка зрительно-пространственной информации. Динамика изменений данного показателя оказалась сходной во всех трех группах: все испытуемые демонстрируют достаточно равномерное улучшение этого параметра от первого к третьему классу ($p < 0.01$, по результатам $rmANOVA$). Различия между тремя выделенными группами к третьему классу сохраняют свою значимость: $F(2, 81) = 29.361$, $p < 0.001$, по результатам ANOVA.

Функции регуляции энергетического компонента деятельности (см. рис. 2, Д) от первого к третьему классу улучшаются во всех трех группах ($p < 0.01$). Попарное сравнение с помощью *t*-критерия показывает, что от первого ко второму классу значимое улучшение наблюдается у всех трех групп (соответственно $p = 0.005$; $p < 0.001$ и $p = 0.001$); изменения от второго к третьему классу у группы В статистически незначимы ($p = 0.465$), а в двух других значимы ($p = 0.013$ и $p = 0.009$ соответственно). В итоге в третьем классе различия между группами становятся незначимыми: $F(2, 81) = 0,966$, $p = 0.374$ (по результатам ANOVA).

Обсуждение

Проведенное нами популяционное лонгитюдное исследование продемонстрировало *положительную динамику* развития компонентов ВПФ у младших школьников от первого к третьему классу. Если рассматривать классы в целом, то по всем показателям, характеризующим сформированность отдельных психических процессов, выявлено значимое улучшение как от первого класса к третьему, так и от года к году. Этот факт находит подтверждение и в литературе (Манелис, 1999; Полонская, 2007; Korkman et al., 2001), где описывается продолжающееся формирование ВПФ на временном отрезке от 7 до 10 лет.

Вторым важным фактом стало обнаружение *стойких различий* в степени сформированности отдельных структурно-функциональных компонентов ВПФ у учеников первых—третьих классов в рамках каждого из срезов. Группы, выделенные по исходному уровню развития ВПФ, обнаружили наиболее отчетливые различия в первом классе, что отражает ситуацию разной степени готовности детей к обучению в школе. Постепенно, при переходе ко второму и далее к третьему классу, эти различия сглаживались. Однако и к третьему классу значимые различия между группами сохранились во всех исследованных компонентах ВПФ, кроме произвольной регуляции и регуляции активности. Наличие таких стойких различий хорошо известно практикам, но оно недостаточно изучено. Исключение составляет работа Н.Н. Полонской, изучавшей в лонгитюдном исследовании динамику состояния ВПФ у хорошо, средне- и слабоуспевающих учеников 1—4 классов. Как показывают приводимые ею графики динамики индексов, отражающих состояние передних, задних, левых и правых отделов мозга (см.: Полонская, 2007, с. 145—151, графики 5—8), разрыв между показателями слабо- и хорошо успевающих детей постоянно сохраняется, что согласуется с нашими данными. Однако кривые, отражающие динамику функций у среднеуспевающих детей, пересекают кривые то хорошо (передний индекс), то слабоуспеваю-

ших детей (задний и правый индексы), а именно во втором классе среднеуспевающие дети обгоняют хорошо успевающих по переднему индексу и одновременно показывают незначимо худшие результаты по заднему и правому индексам.

Третий важный факт — менее выраженная динамика состояния компонентов ВПФ у детей с исходно высоким уровнем функционирования (В-группа). Наиболее отчетливо этот факт выявился при анализе произвольной регуляции действий. В В-группе было обнаружено отсутствие значимой динамики по этой функции между первым и третьим классом: от первого ко второму классу — незначительное улучшение, а от второго к третьему — даже ухудшение, хотя и незначимое. В С-группе отдельные улучшения от первого к третьему классу были значимы, но при попарном сравнении от класса к классу — незначимы. И только в Н-группе зафиксирована отчетливая положительная динамика.

Данный факт можно попытаться объяснить с трех позиций — статистической, психофизиологической и психологической.

Начнем со статистики. Прежде всего, здесь можно думать о «потолочном эффекте»: дети уже в первом классе имеют самые высокие показатели, которым «некуда расти». Однако «потолочный эффект» мог быть лишь у трех из 12 параметров произвольной регуляции. Так, в пробе «Пятый лишний» этот эффект наблюдался лишь в одном из трех параметров — *числе неадекватных объяснений выбора ответа*: в первом классе 74% детей не сделали таких ошибок, и в их числе были дети из В-группы; в третьем классе не сделали ошибок 81%, т.е. в других группах сократилось количество ошибок. Однако два других параметра выполнения этой пробы далеки от «потолочного эффекта». Максимальная продуктивность *выбора* правильного лишнего слова была найдена в первом классе лишь у 29.6%, а в третьем классе — у 63% детей. Наиболее далек от «потолочного эффекта» параметр *общий балл за объяснение*: здесь лишь 7.4% первоклассников получили максимальную оценку, среди третьеклассников — 25.9%, т.е. пространство для роста достаточно для всех групп. Таким образом, можно думать, что «потолочный эффект» если и играл некоторую роль, то его влияние было невелико.

Психофизиологи отмечают, что у детей со зрелостью биоэлектрической активности мозга, соответствующей возрасту, к 9—10 годам наблюдается ухудшение в ряде компонентов управляющих функций, в частности в способности переключаться с одной программы на другую (Семенова и др., 2007). Ухудшение в выполнении некоторых тестов и решении задач между 8 и 9 годами отмечали и зарубежные исследователи (Archibald, Kerns, 1999; McNeill, 2007; Snow, 1998). Однако эти данные распространяются на всех детей и

не объясняют избирательное ухудшение у детей с исходно высоким развитием когнитивных функций.

Перейдем к психологической интерпретации. Как показало лонгитюдное исследование Н.И. Гуткиной (Гуткина, Печенков, 2006; Гуткина, 2007), у современных детей отмечается отрицательная динамика учебной мотивации, наиболее выраженная у детей с изначально высоким уровнем мотивации учения. Более того, Н.И. Гуткина напоминает, что сходные данные по динамике IQ анализировал Л.С. Выготский в докладе 1933 г. «Динамика умственного развития школьника в связи с обучением», где указывал, что, по данным П.П. Блонского, а также западных авторов, «дети, приходящие с высоким IQ в школу, в своем большинстве имеют тенденцию его терять» (Выготский, 1991, с. 395). При этом ребенок, первый по IQ на пороге школы, может быть последним по его динамике и снова первым по школьной успешности. Объясняя эти факты, Л.С. Выготский пишет, что для успешного умственного развития «обучение должно непременно предъявлять более высокие требования [к школьникам], опираться не на созревшие, а на созревающие функции» (там же, с. 405).

Это положение Л.С. Выготского, на наш взгляд, хорошо объясняет обнаруженный факт меньшей динамики улучшения показателей у детей с изначально высоким уровнем развития ВПФ, но не исключает возможного вклада и статистического и психофизиологического факторов. Почему же именно в произвольной регуляции тенденция к ухудшению проявляется более всего?

Общеизвестна связь произвольной регуляции с мотивационной стороной деятельности. А.Р. Лурия писал, что наиболее сложные формы регуляции сознательной деятельности направляются «активирующим влиянием мотивов, сформулированных при помощи речи» (Лурия, 1973, с. 197). Выявленное Н.И. Гуткиной снижение учебной мотивации у современных младших школьников, наиболее выраженное у детей с изначально высоким уровнем мотивации учения, не может не отразиться на развитии произвольной регуляции. Более сложные задания активизируют мысль учащихся, именно такие задания, по мнению Л.И. Божович (1968), предпочитают детьми. Постоянное повторение пройденного, закрепление усвоенного, избыточное для детей с изначально высоким уровнем развития ВПФ, может приводить к снижению не только школьной мотивации, но и мотивации выполнения связанных со школой социальных действий. В частности, оно может распространяться на выполнение тестовых заданий, особенно если тестирование проводится повторно.

Приведем пример из нашего нейропсихологического обследования. В индекс оценки произвольной регуляции входит параметр «наличие считывания деталей обстановки» при выполнении теста

на свободные ассоциации. Дети называют детали обстановки вместо того, чтобы самим активно придумывать новые слова. Дети В-группы в первом классе допускали считывание в 7.4% случаев, во втором классе — 14.8%, в третьем — 51.9%. В С-группе находим соответственно 6.5, 16.1 и 29%, а в Н-группе — 3.8, 26.9 и 34.6%. Именно в В-группе ухудшение было максимальным, попарное сравнение обнаружило статистически значимые различия между срезами ($p=0.002$ и $p<0.001$). Дополнительным фактором к ухудшению результатов мог быть и психофизиологический фактор, поскольку в ассоциативном эксперименте требуется переключение от слова к слову, а именно этот компонент управляющих функций, по данным психофизиологов, претерпевает ухудшение (Семенова и др., 2007).

Отсутствие значимого роста в развитии произвольной регуляции, как и снижение учебной мотивации у детей с исходно высокими данными, — чрезвычайно тревожный факт. Н.И. Гуткина объясняет тенденцию к снижению мотивации у младших школьников прежде всего неправильной установкой дошкольных педагогов на подготовку детей к школе через прохождение части школьной программы. Однако такого выраженного эффекта не было бы, если бы школьные педагоги реализовывали установку на развитие учебной мотивации детей, вовлекали всех детей в творческий поиск решения все новых задач. И конечно, все мы знаем, что только у мотивированных учителей могут быть мотивированные ученики, и важно, чтобы не было порочного замкнутого круга низкой мотивации к обучению. Готовя педагогов и психологов и обучая детей, давайте помнить слова Л.С. Выготского (1991, с. 386): «Только то обучение является хорошим, которое забегает вперед развития».

Выводы

1. Популяционное лонгитюдное исследование развития ВПФ, проведенное с помощью нейропсихологического тестирования, обнаружило в целом положительную динамику состояния компонентов ВПФ у обследованных детей младшего школьного возраста.

2. Исследование показало наличие стойких (сохраняющихся в каждом из срезов) различий в степени сформированности у учеников первого—третьего класса структурно-функциональных компонентов ВПФ.

3. Исследование обнаружило разную динамику состояния компонентов ВПФ у детей с исходно разными уровнями функционирования: наибольшая динамика — у детей с исходно низким, наименьшая — у детей с исходно высоким уровнем развития ВПФ.

4. Наименьшая динамика у детей с исходно высоким уровнем функционирования была обнаружена в развитии произвольной

регуляции, т.е. функций программирования, регуляции и контроля деятельности. Отсутствие у этих детей значимой динамики от первого к третьему классу по данной функции может быть в первую очередь связано с падением их учебной мотивации и с тем, что их обучение, по выражению Л.С. Выготского, «не забегает вперед развития».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. Москва: Медицина, 1968. [Anohin, P.K. (1968). *Biologija i nefrofiziologija uslovnogo refleksa*. Moskva: Medicina]

Ахутина Т.В., Бабаева Ю.Д., Корнеев А.А. и др. Влияние индивидуально-типологических особенностей высших психических функций младших школьников на формирование навыка письма // Вестн. Моск. ун-та. 2008. № 3. С. 63—73. [Ahutina, T.V., Babaeva, Ju.D., Korneev, A.A. i dr. (2008). Vlijanie individual'no-tipologicheskikh osobennostej vysshih psihicheskikh funkcij mladshih shkol'nikov na formirovanie navyka pis'ma. *Vestnik Moskovskogo universiteta*, 3, 63—73]

Ахутина Т.В., Камардина И.О., Пылаева Н.М. Нейропсихолог в школе: Пособие для педагогов, школьных психологов и родителей. Москва: В. Секачев, 2012. [Ahutina, T.V., Kamardina, I.O., Pylaeva, N.M. (2012). *Nejropsiholog v shkole: Posobie dlja pedagogov, shkol'nyh psihologov i roditel'ej*. Moskva: V. Sekachev]

Ахутина Т.В., Полонская Н.Н., Пылаева Н.М. и др. Методики нейропсихологического исследования детей. Обработка данных нейропсихологического исследования // Нейропсихологическая диагностика, обследование письма и чтения младших школьников / Под ред. Т.В. Ахутиной, О.Б. Иншаковой. Москва: Сфера; В. Секачев, 2008. С. 4—64. [Ahutina, T.V., Polonskaja, N.N., Pylaeva, N.M. i dr. Metodiki nejropsihologicheskogo issledovanija detej. Obrabotka dannyh nejropsihologicheskogo issledovanija. In: T.V. Ahutina, O.B. Inshakova (Red), *Nejropsihologicheskaja diagnostika, obsledovanie pis'ma i chtenija mladshih shkol'nikov* (ss. 4—64). Moskva: Sfera; V. Sekachev]

Ахутина Т.В., Пылаева Н.М. Преодоление трудностей учения: нейропсихологический подход. С.-Петербург: Питер, 2008. [Ahutina, T.V., Pylaeva, N.M. (2008). *Preodolenie trudnostej uchenija: nejropsihologicheskij podhod*. S.-Peterburg: Piter]

Божович Л.И. Личность и ее формирование в детском возрасте. Москва: Просвещение, 1968. [Bozhovich, L.I. (1968). *Lichnost' i ee formirovanie v detskom vozraste*. Moskva: Prosveshhenie]

Выготский Л.С. Педагогическая психология. Москва: Педагогика, 1991. [Vygotskij, L.S. (1991). *Pedagogicheskaja psihologija*. Moskva: Pedagogika]

Глозман Ж.М., Потанина А.Ю., Соболева А.Е. Нейропсихологическая диагностика в дошкольном возрасте. С.-Петербург: Питер, 2006. [Glozman, Zh.M., Potanina, A.Ju., Soboleva, A.E. (2006). *Nejropsihologicheskaja diagnostika v doskol'nom vozraste*. S.-Peterburg: Piter]

Гуткина Н.И. Развитие учебной мотивации учащихся в первых двух классах современной начальной школы (лонгитюдное исследование) // Культурно-

историческая психология. 2007. № 2. С. 62—74. [Gutkina, N.I. (2007). Razvitie uchebnoj motivacii uchashhihsja v pervyh dvuh klassah sovremennoj nachal'noj shkoly (longitjudinal'noe issledovanie). *Kul'turno-istoricheskaja psihologija*, 2, 62—74]

Гуткина Н.И., Печенков В.В. Динамика учебной мотивации учащихся от второго к третьему классу // Вестник практической психологии образования. 2006. № 4. С. 46—50. [Gutkina, N.I., Pechenkov, V.V. (2006). Dinamika uchebnoj motivacii uchashhihsja ot vtorogo k tret'emu klassu. *Vestnik prakticheskoj psihologii obrazovanija*, 4, 46—50]

Дубровинская Н.В. Нейрофизиолог в школе // Школа здоровья. 1996. № 1. С. 24—35. [Dubrovinskaja, N.V. (1996). Nejrrofiziolog v shkole. *Shkola zdorov'ja*, 1, 24—35]

Дубровинская Н.В., Фарбер Д.А., Безруких М.М. Психофизиология ребенка: Психофизиологические основы детской валеологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. Москва: ВЛАДОС, 2000. [Dubrovinskaja, N.V., Farber, D.A., Bezrukih, M.M. (2000). *Psihofiziologija rebenka: Psihofiziologicheskie osnovy detskoj valeologii*: Ucheb. posobie dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij. Moskva: VLADOS]

Корсакова Н.К., Микадзе Ю.В., Балашова Е.Ю. Неуспевающие дети: нейропсихологическая диагностика трудностей в обучении младших школьников. Москва: Педагогическое общество России, 2001. [Korsakova, N.K., Mikadze, Ju.V., Balashova, E.Ju. (2001). *Neuspevajushhie deti: nejropsihologičeskaja diagnostika trudnostej v obuchenii mladshih shkol'nikov*. Moskva: Pedagogicheskoe obshhestvo Rossii]

Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1973. [Lurija, A.R. (1973). *Osnovy nejropsihologii*. Moskva: Izd-vo Mosk. un-ta]

Манелис Н.Г. Развитие оптико-пространственных функций в онтогенезе // Школа здоровья. 1997. № 3. С. 25—37. [Manelis, N.G. (1997). Razvitie optiko-prostranstvennyh funkcij v ontogeneze. *Shkola zdorov'ja*, 3, 25—37]

Манелис Н.Г. Нейропсихологические закономерности нормально-го развития // Школа здоровья. 1999. № 1. С. 8—25. [Manelis, N.G. (1999). Nejrropsihologicheskie zakonomernosti normal'nogo razvitija. *Shkola zdorov'ja*, 1, 8—25]

Полонская Н.Н. Нейропсихологическая диагностика детей младшего школьного возраста. Москва: Академия, 2007. [Polonskaja, N.N. (2007). *Nejrropsihologicheskaja diagnostika detej mladshego shkol'nogo vozrasta*. Moskva: Akademija]

Семенова О.А., Кошельков Д.А., Мачинская Р.И. Возрастные изменения произвольной регуляции деятельности в старшем дошкольном и младшем школьном возрасте // Культурно-историческая психология. 2007. № 4. С. 39—49. [Semenova, O.A., Koshel'kov, D.A., Machinskaja, R.I. (2007). Vozrastnye izmenenija proizvol'noj reguljaciej dejatel'nosti v staršem doshkol'nom i mladšem shkol'nom vozraste. *Kul'turno-istoricheskaja psihologija*, 4, 39—49]

Фотекова Т.А. Развитие высших психических функций в школьном возрасте. Абакан: Изд-во Хакасского гос. ун-та, 2004. [Fotekova, T.A. (2004). *Razvitie vysshih psihicheskikh funkcij v shkol'nom vozraste*. Abakan: Izd-vo Hakasskogo gos. un-ta]

Archibald, S.J., Kerns, K.A. (1999). Identification and description of new tests of executive functioning in children. *Child Neuropsychology*, 5, 2, 115—129.

Korkman, M., Kemp, S.L., Kirk, U. (2001). Effects of age on neurocognitive measures of children ages 5 to 12: A cross-sectional study on 800 children from the United States. *Developmental Neuropsychology*, 20, 1, 331—354.

McNeil, N.M. (2007). U-shaped development in math: 7-year-olds outperform 9-year-olds on equivalence problems. *Development Psychology*, 43, 3, 687—695.

Snow, J.H. (1998). Developmental patterns and use of the Wisconsin Card Sorting Test for Children and Adolescents with Learning Disabilities. *Child Neuropsychology*, 4, 2, 89—97.

Thatcher, R.W. (2007). Essay: Cycles and gradients in development of the cortex. In: K.W. Fisher, J.H. Bernstein, M.H. Immordino-Yang (Eds), *Mind, brain and education in reading disorders* (pp. 124—132). New York, NY: Cambridge University Press.

Welsh, M.C., Pennington, B.F., Grossier, P.B. (1991). A normative-developmental study of executive function. *Developmental Neuropsychology*, 7, 131—149.

Поступила в редакцию

21.08.13