



ОСОБЕННОСТИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ 15–16 ЛЕТ С РАЗНЫМ ОПЫТОМ РАБОТЫ ЗА КОМПЬЮТЕРОМ

БЕЗРУКИХ М.М., Институт возрастной физиологии РАО, Москва

КОМКОВА Ю.Н., Институт возрастной физиологии РАО, Москва

Изучена структура интеллекта у детей старшего подросткового возраста с разным опытом работы за компьютером. Отмечено различное влияние опыта работы за компьютером на формирование отдельных компонентов интеллекта. Показано, что ранний опыт начала работы за компьютером (в 8 лет и ранее) оказывает стимулирующее влияние на развитие вербальных и математических способностей. Однако наиболее эффективным возрастом начала работы за компьютером для развития зрительно-пространственного восприятия и пространственного мышления является возраст 9–10 лет.

Ключевые слова: интеллектуальное развитие, вербальные способности, математические способности, пространственные способности, рабочая память, подростки, опыт работы за компьютером.

Компьютер и информационные технологии (ИТ) находят применение во все новых областях человеческой практики, оказывая воздействие на деятельность человека в целом. Многие исследователи полагают, что современные ИТ обладают необходимым потенциалом, способствующим психофизиологическому развитию ребенка, отмечая их положительное влияние (и, в частности, компьютерных игр) на показатели внимания (Могилева, 2007; Greenfield et al., 1994; Subrahmanyam, Greenfield, 1994; Yuji, 1996; Li, Atkins, 2004), зрительно-пространственного восприятия (Subrahmanyam, 1994; De Lisi, Wolford, 2002; Green, Bavelier, 2006; Castel et al., 2005), мышления (Могилева, 2007).

В то же время существует и противоположная точка зрения. Так, Кордес и Миллер в своем отчете «Критический взгляд на использование компьютеров детьми» высказывают предположение, что технология физически, социально и интеллектуально вредна для детей, а компьютеры вызывают социальную изоляцию (Cordes, Miller, 2000). Некоторые исследователи полагают, что воздействие видео- и компьютерных игр тормозит развитие внимания и может привести к синдрому дефицита внимания с гиперактивностью (СДВГ) (Chan, Rabinowitz, 2006; Gentile, 2009). Так, в одном из исследований (Gentile, 2009) показано, что с большей вероятностью можно диагностировать СДВГ у детей 8–18 лет, для которых характерна чрезмерная, «патологическая» увлеченность видеоиграми (13,2 часа в неделю). В другом исследовании анализ продолжительных занятий видеоиграми и просмотра телевизора у подростков 13,5 лет показал снижение показателя вербальной рабочей памяти сразу после окончания компьютерной игры (Dworak et al., 2007).

Однако в некоторых исследованиях утверждается, что не стоит смешивать все виды использования компьютера, полагая, что в определенной степени компьютеры «служат катализатором положительных тенденций в развитии социального взаимодействия» (Clements, Sarama, 2003, р. 4). Кроме того, есть авторы, которые высказывают предположение, что видео- и компьютерные игры («стратегии») могут способствовать развитию навыков управляющего контроля (Basak et al., 2008).



Таким образом, приводимые в литературе данные о влиянии работы за компьютером на познавательное развитие детей носят противоречивый характер. В связи с этой задачей настоящего исследования является изучение влияния опыта работы за компьютером на интеллектуальное развитие подростков. Для оценки этого в качестве главного критерия «опыта работы за компьютером» принят возраст начала работы за компьютером, а результаты исследования представлены в табл. 1.

Таблица 1

Субтесты		Группа	$\bar{M} \pm m$
Вербальные	1	1	11.48 ± 0.35
		2	10.39 ± 0.38
		3*	9.50 ± 0.31
	2	1	9.84 ± 0.27
		2	9.67 ± 0.29
		3*	9.12 ± 0.23
	3	1	9.95 ± 0.36
		2	8.99 ± 0.48
		3*	8.13 ± 0.36
	4	1	15.35 ± 0.50
		2	14.43 ± 0.54
		3*	13.37 ± 0.47
Rw	1	46.57 ± 1.13	
	2	43.48 ± 1.24	
	3*	40.12 ± 1.06	
Математические	5	1	6.74 ± 0.41
		2	6.13 ± 0.42
		3*	4.86 ± 0.26
	6	1	10.73 ± 0.45
		2	9.91 ± 0.43
	Rm	3*#	8.77 ± 0.38
1		17.48 ± 0.75	
2		16.04 ± 0.82	
Пространственные	7	3*	13.36 ± 0.56
		1	9.66 ± 0.34
		2	9.99 ± 0.36
	8	3#	8.84 ± 0.29
		1	9.74 ± 0.36
		2	9.96 ± 0.37
	Rpr	3	9.15 ± 0.27
		1	19.13 ± 0.52
		2	19.94 ± 0.57
Мне-миче-ские	9	3#	17.99 ± 0.40
		1	10.44 ± 0.46
		2	9.57 ± 0.51
Ro	3	1	9.18 ± 0.41
		2	93.69 ± 2.19
		3*#	89.03 ± 2.31
			80.92 ± 1.91



Методы исследования

В эксперименте участвовали 250 подростков 15–16 лет (учащиеся школ Москвы). Все подростки без выраженных отклонений физического и психического здоровья, без нарушений зрения. Обследование проводилось с письменного согласия родителей и педагогов и устного согласия самих детей.

Изучение уровня интеллектуального развития проводилось с использованием теста Р. Амтхауэра в модификации К. М. Гуревича с соавторами (Руководство к применению ..., 1993). На русском языке классический вариант теста впервые описан в монографии В. М. Блейхера и Л. Ф. Бурлачука (Общая психодиагностика, 1987). Тест диагностирует четыре компонента интеллекта (вербальный, счетно-математический, пространственный, мнемический) по следующим показателям:

1. «Логический отбор» (LS) – оценивается «чувство языка»: испытуемый должен завершить предложение, выбрав подходящее слово из списка.

2. «Определение общих признаков» (GE) – оценивается способность к понятийной абстракции: испытуемому предлагается выбрать из пяти слов единственное, не имеющее смысловой связи с остальными.

3. «Аналогии» (AN) – оцениваются комбинаторные способности: испытуемому предлагают ряд из трех слов; между первым и вторым имеется смысловая связь, испытуемый должен подобрать к третьему слову четвертое, которое находилось бы с ним в аналогичной связи.

4. «Классификация» (KL) – оценивается способность к суждению: испытуемый должен обозначить два слова общим понятием.

5. «Счет» (RA) – оценивается уровень развития арифметического мышления: испытуемый должен решить 20 арифметических задач.

6. «Ряды чисел» (ZR) – оценивается индуктивное мышление: испытуемому нужно установить закономерность числового ряда, продолжить его.

7. «Выбор фигур» (FS) – оценивается пространственное воображение: предъявляются разделенные на части фигуры, нужно выбрать фигуру, соответствующую разделенной.

8. «Кубики» (WU) – оценивается умение мысленно оперировать объемными телами в пространстве: испытуемому предлагают рисунок куба в измененном положении, и его задача состоит в выборе из предложенных рисунков куба, соответствующего данному.

9. «Задание на сосредоточение внимания и память» (ME): предлагается запомнить ряд слов и найти эти слова среди других.

Каждое правильное решение оценивается в 1 балл (кроме 4-го субтеста, правильный ответ которого оценивается в 2 балла). По результатам проведенного исследования определяются суммарные шкальные оценки по всем общим показателям: R_w – суммарный вербальный показатель; R_m – суммарный показатель выполнения математических субтестов 5 и 6; R_{pr} – суммарный пространственный показатель выполнения субтестов 7 и 8. Общий балл (R_o) представляет собой оценку умственного развития по тесту Р. Амтхауэра и подсчитывается путем суммирования баллов, полученных за выполнение каждого из девяти субтестов.

Выделение психофизиологической структуры компонентов интеллекта позволяет дать не только общую характеристику различных сторон интеллектуального развития, но и проанализировать особенности развития когнитивных функций (Безруких, Комкова, 2010).



Статистическая обработка проводилась с помощью ANOVA и *t*-теста Стьюдента. Опыт работы за компьютером определялся анкетированием (Безруких, Комкова, 2008).

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ компонентов интеллекта у подростков 15–16 лет с разным опытом работы за компьютером показал, что уровень сформированности психофизиологических функций, определяющих эффективность решения вербальных и невербальных задач, имеет свои особенности. В табл. 1 представлены показатели вербального интеллекта подростков.

В структуре вербального интеллекта выявлен ряд значимых различий у подростков в зависимости от фактора «опыт работы за компьютером». Так, выявлено влияние данного фактора на выполнение субтеста 1 «Закончи предложение», в основе которого находится уровень речевого развития (состояние активного и пассивного словаря), вербально-логическое мышление, произвольная регуляция и организация деятельности (Безруких, Комкова, 2010) ($F(2,250)=8,904, p=0,0001$). С этим заданием лучше справились дети, начавшие работу за компьютером в 8 лет и ранее (1-я группа), по сравнению с детьми, которые начали работать за компьютером после 10 лет (3-я группа) ($p=0,0001$). На уровне тенденции отмечаются различия в показателях этого субтеста между детьми 1-й группы и детьми, начавшими работу за компьютером в 9–10 лет (2-я группа) ($p=0,091$).

Анализ результатов выполнения вербального субтеста 2 «Пятый лишний» не выявил значимых различий между группами. Однако нами выявлено влияние фактора «опыт работы за компьютером» на выполнение субтеста 3 «Аналогии» ($F(2,250)=5,616, p=0,004$). Психофизиологическую основу этого субтеста составляют абстрактное и логическое мышление, внимание, рабочая память, произвольная регуляция и организация деятельности. Достоверно более высокие результаты при выполнении данного субтеста отмечаются у испытуемых 1-й группы по сравнению с испытуемыми 3-й группы ($p=0,001$). Подобная закономерность прослеживается и в результатах вербального субтеста 4 «Обобщение» ($F(2,250)=4,167, p=0,017$), основу которого составляют обобщение, анализ и синтез (Безруких, Комкова, 2010), что отмечается и другими исследователями (Дроздова, 1998). Также выявлено влияние фактора опыта работы за компьютером на значение общего вербального показателя (R_w) ($F(2,250)=8,608, p=0,0001$), который у испытуемых 1-й группы достоверно выше по сравнению с испытуемыми 3-й ($p=0,0001$).

Таким образом, опыт работы за компьютером оказывает позитивное влияние на развитие вербального интеллекта. В то же время необходимо отметить, что значимых различий в этом компоненте интеллекта между испытуемыми 1-й и 2-й групп нами не выявлено.

Мнения исследователей по этому поводу противоречивы. Некоторые авторы предполагают, что использование компьютерных технологий может способствовать развитию речи у маленьких детей (Clements et al., 1993). Другие исследователи отмечают, что использование интернета положительно сказывается на повышении экзаменационных отметок по чтению у 10–18-летних детей (Jackson et al., 2006). В то же время существуют данные о том, что использование компьютера и компьютерных игр может привести к задержке языкового развития и социальной изоляции (Healy, 1998; Cordes, Miller, 2000). Также выдвигаются предположения, что использование компьютерных технологий может ограничить «внутреннюю речь» (Healy, 1998).

Однако некоторые исследователи придерживаются «золотой середины». Анализируя ряд исследований (Schetz, Bhargava, Escobedo, Kelly, Schorger), проведенных на дошколь-



никах, делаются выводы о том, что если компьютеры и не дают выраженного эффекта в языковом развитии, тем не менее, создают окружающую среду, в которой дети используют более разнообразные речевые обороты (McCarrick, Li, 2007).

Противоречивы и данные о влиянии работы за компьютером на математические способности. Результаты нашего исследования свидетельствуют о выраженном влиянии фактора «опыт работы за компьютером» на выполнение математических субтестов 5 «Арифметика» ($F(2,250)=8,210, p=0,0001$) и 6 «Последовательность цифр» ($F(2,250)=5,782, p=0,004$), а также общий математический показатель (Rm) ($F(2,250)=8,734, p=0,0001$), базовой основой которых является сформированность счетных операций и вербально-логического мышления (Безруких, Комкова, 2010). Так, лучшие результаты при выполнении субтеста 5 «Арифметика» отмечены у испытуемых 1-й группы по сравнению с 3-й группой ($p=0,0001$). Кроме того, нами выявлены значимые различия по этому показателю между испытуемыми 2-й и 3-й групп ($p=0,031$). Подобные результаты отмечаются и по результатам выполнения субтеста 6 «Последовательность чисел», где высокие показатели также отмечаются у детей, начавших работу за компьютером в 8 лет и ранее ($p=0,002$).

Полученные данные по показателем математических субтестов закономерно отражаются на общем математическом показателе (Rm), который значимо ниже у испытуемых 3-й группы в сравнении с испытуемыми 1-й ($p=0,0001$) и 2-й групп ($p=0,042$). Таким образом, нами показано положительное влияние опыта работы за компьютером на развитие математических способностей.

Важно отметить, что, по мнению ряда исследователей, простое использование программирования не в состоянии привести к хорошим результатам по математике. Положительная динамика появляется только при взаимодействии математики и программирования (Clements, Meredith, 1993).

Далее, некоторые исследователи отмечают, что использование компьютера, в частности компьютерных видеоигр, способствует развитию пространственных способностей у детей (Subrahmanyam, Greenfield, 1994; De Lisi, Wolford, 2002; Sims, Mayer, 2002). Нами также выявлено влияние фактора «опыт работы за компьютером» на показатель пространственного субтеста 7 «Сложение фигур» ($F(3,458)=2,448, p=0,033$) и общий пространственный показатель (Rpr) ($F(2,250)=4,190, p=0,016$). При выполнении пространственного субтеста 7 «Сложение фигур», психофизиологической основой которого является сформированность зрительно-пространственного восприятия, вербально-логического мышления, организация и регуляция деятельности, нами отмечаются высокие результаты у испытуемых 2-й группы в сравнении с испытуемыми 3-й группы ($p=0,038$). Значимых различий в показателях субтеста 8 «Кубики» между группами не выявлено. Однако высокий общий пространственный показатель (Rpr) также отмечается у испытуемых 2-й группы ($p=0,017$), которые начали работать за компьютером в 9–10 лет, в сравнении с испытуемыми 3-й группы.

В литературе мы не обнаружили исследований, которые указывали бы на связь между видеоигрой, вниманием и успеваемостью. Кроме того, большая часть исследований воздействия компьютерных видеоигр на познавательные навыки измеряет эффекты видеоигр немедленно после занятия и не обращается к вопросам о совокупном воздействии интерактивной игры на познавательное развитие (Greenfield et al., 1994).

По мнению некоторых исследователей (Braun, Giroux, 1989), видеоигры заставляют постоянно и одновременно обрабатывать многомодальную информацию, что приводит к



развитию более координированных моторных действий на основе последовательного моделирования, исполнительного планирования и оценки текущей обратной связи.

Следует отметить, что работа за компьютером способствует развитию только того пространственного навыка, который используется в игре (Subrahmanyam, Greenfield, 1994). Кроме того, навыки совершенствуются только в том случае, если они достигли определенного уровня зрелости (Subrahmanyam, Greenfield, 1994; Subrahmanyam et al., 2000, p. 128). Однако результаты исследования пяти-, семи- и девятиклассников, проведенного ранее на материале компьютерных игр, не выявили различий между детьми разных возрастных групп в задаче вращения фигуры (McClurg, Chaille, 1987).

Кроме того, согласно предположению некоторых исследователей, увлеченность «сильными» видеоиграми связана со снижением управляющего контроля. Так, результаты одного из исследований показали, что подростки, которые играют в «сильные» видеоигры, при решении Stroop-задачи демонстрируют ухудшение показателей управляющего контроля в сравнении с группой неиграющих (Mathews et al., 2005).

Таким образом, несмотря на противоречивые результаты различных исследований компьютерных игр, можно сделать вывод, что последние тем не менее способствуют развитию пространственных способностей. Однако в исследовательской литературе практически отсутствуют систематизированные данные как о влиянии других видов компьютерной деятельности на зрительно-пространственное восприятие, так и о совокупном воздействии интерактивной игры на познавательное развитие в целом.

Согласно предположению Н. В. Могилевой, использование видеоигр позволяет более экономно распределить внимание, в процессе занятий на компьютерах улучшается память школьников, так как в ходе игровой компьютерной деятельности развивается способность удерживать в памяти значимые стимулы и вовремя использовать их (Могилева, 2003).

Согласно данным Д. Лемиш, обработка телевизионных и компьютерных стимулов происходит в рабочей памяти, возможности которой ограничены, а интенсивность ее функционирования зависит от объема и глубины информации, которая может быть обработана одновременно (Лемиш, 2007).

В нашем исследовании при выполнении субтеста 9 («Рабочая память») значимых различий между группами детей по фактору «опыт работы за компьютером» не выявлено, в то же время продемонстрировано влияние того же фактора на общий интеллектуальный показатель (R_0) ($F(2,250)=10,185, p=0,0001$): так, выявлены значимо низкие показатели у испытуемых 3-й группы по сравнению с 1-й ($p=0,0001$) и 2-й ($p=0,21$).

В литературе и этот вопрос остается дискуссионным. В ряде исследований продемонстрированы отрицательные корреляции между использованием видеоигры и школьной успеваемостью среди детей, подростков и студентов колледжа (Gentile et al., 2004). В других работах по изучению влияния компьютерных игр на успеваемость учащихся 6–10 лет показано, что образовательные игры могут иметь положительное влияние на школьные достижения (Hastings et al., 2009), а результаты исследования дошкольников показали, что доступ к компьютеру оказывает положительное влияние на школьную готовность и познавательное развитие в целом (Li, Atkins, 2004).

Противоречивость данных и различия в оценках вполне объяснимы, поскольку исследователи используют разные подходы к анализу данных и изучают различные виды работы за компьютером. И все же в последние десятилетия они не столь категоричны в негативной оценке, что, с одной стороны, может быть обусловлено совершенствованием компьютерной



техники, видеоигр, образовательных программ, а с другой – возможностью оценки пролонгированного воздействия компьютерных игр на познавательное развитие ребенка, а не текущей реакции детей на новый и напряженный вид деятельности.

Корреляционная взаимосвязь между отдельными показателями теста Р. Амтхауэра дает дополнительные данные о внутренней структуре и связях показателей интеллекта между собой. Анализ распределения данных с помощью графика рассеяния с целью выяснения качественного характера статистической зависимости одной переменной от другой показал, что во всех случаях зависимости между переменными носят линейный характер, поэтому мы сочли возможным использовать коэффициент линейной корреляции Pearson для нахождения тесноты статистической связи между показателями. При этом как низкую мы оценивали корреляционную связь до 0,3; среднюю – от 0,3 до 0,5; как высокую от 0,5 до 0,7; очень высокую – более 0,7.

На рис.1 представлена структура взаимосвязей между показателями вербальных, математических и пространственных компонентов интеллекта. У всех детей выявлены одинаковые взаимосвязи между показателями всех вербальных субтестов. Следует отметить, что в 1-й группе наибольшее количество корреляций имеют показатели вербального субтеста 3 «Аналогии» (рис.1а), тогда как во 2-й группе – субтеста 1 «Закончи предложение» (рис.1б). У испытуемых 3-й группы отмечается одинаковое количество взаимосвязей по всем показателям вербальных субтестов внутри вербальной составляющей интеллекта (рис.1в). Таким образом, структура корреляций между показателями вербальных субтестов указывает на то, что у испытуемых 1-й группы на первом месте находятся абстрактное и логическое мышление, внимание, рабочая память, у испытуемых 2-й группы – уровень речевого развития (состояние активного и пассивного словаря), общий запас сведений, а в 3-й группе отмечается равноценный вклад всех вербальных компонентов интеллекта.

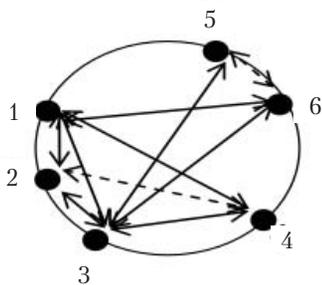


Рис. 1а

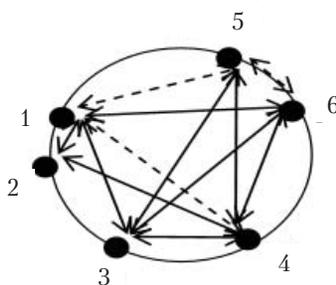


Рис. 1б

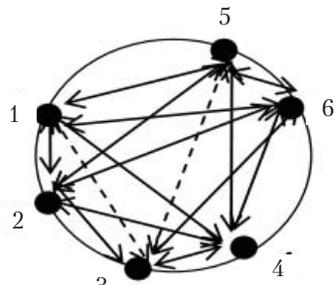


Рис. 1в

Сильные и средние положительные корреляции выявлены во всех группах между показателями математических субтестов 5 «Арифметика» и 6 «Последовательность цифр» ($r=0,498\div 0,636$; $p\leq 0,01$), что объясняется уровнем сформированности вербально-логического мышления, зрительно-пространственного восприятия, внимания и рабочей памяти (Безруких, Комкова, 2010).

У всех детей отмечаются корреляции между показателями вербальных и математических субтестов, однако характер взаимосвязей разный (см. рис.1). Так, в 1-й группе выявлены взаимосвязи между показателями вербальных субтестов 1 и 3 «Закончи предложение», «Аналогии» и математических субтестов 5 и 6 «Арифметика», «Последовательность цифр» ($r=0,404\div 0,475$; $p\leq 0,01$). Во 2-й группе выявлены взаимосвязи между показателями всех вер-



бальных субтестов и математического субтеста 5 «Арифметика» ($r=0,320 \div 0,448$; $p \leq 0,01$), а также между показателями субтестов 1, 3, 4 «Закончи предложение», «Аналогии», «Обобщение» и математического субтеста 6 «Последовательность цифр» ($r=0,314 \div 0,414$; $p \leq 0,01$). В 3-й группе все показатели вербальных субтестов 1, 2, 3, 4 «Закончи предложение», «Пятый лишний», «Аналогии», «Обобщение» коррелируют с показателями математических субтестов 5 и 6 «Арифметика», «Последовательность цифр» ($r=0,307 \div 0,535$; $p \leq 0,01$).

Таким образом, наиболее тесная значимая взаимосвязь обнаружена между показателями вербальных и математических субтестов у испытуемых 3-й группы, что может свидетельствовать о большей сложности реализации познавательной деятельности. Так, у подростков с высокой успеваемостью обнаружено меньшее число значимых корреляционных связей между компонентами интеллекта, чем у плохо успевающих подростков. Предполагается, что когнитивные структуры у хорошо успевающих подростков имеют более дифференцированные подструктуры, менее «спутанные» переплетенные между собой, в то время как у хуже успевающих они более крупные, малодифференцированы и сильно взаимосвязаны между собой. Кроме того, хуже успевающие учащиеся в большинстве случаев характеризуются более низкими показателями интеллектуального развития и школьной успеваемости (Гриценко, 1997).

При анализе структуры интеллекта выявлены взаимосвязи между показателями пространственных субтестов и показателями вербальных и математических компонентов интеллекта у всех детей (см. рис. 2). Так, в 1-й группе отмечаются корреляции значений среднего уровня между показателями вербальных субтестов 2, 3 «Пятый лишний», «Аналогии» и показателем пространственного субтеста 7 «Сложение фигур» ($r=0,300 \div 0,325$; $p \leq 0,01$). Кроме того, в этой группе отмечаются взаимосвязи между показателями вербальных субтестов 2, 3, 4 «Пятый лишний», «Аналогии», «Обобщение» и общим пространственным показателем (Rpr) ($r=0,312 \div 0,441$; $p \leq 0,01$) (рис. 2а).

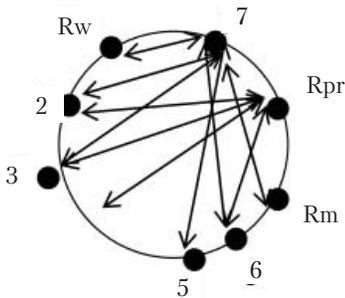


Рис. 2а

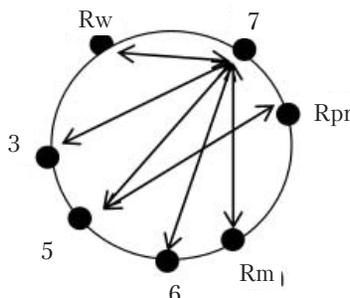


Рис. 2б

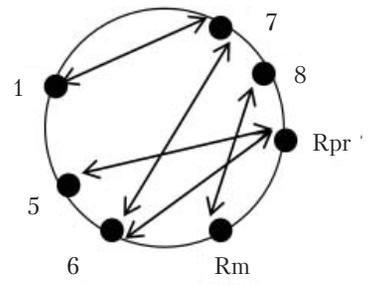


Рис. 2в

Отмеченные нами взаимосвязи между показателями вербальных и пространственных субтестов можно объяснить общими психофизиологическими функциями, лежащими в основе реализации данных заданий, которые включают вербально-логическое мышление, произвольное внимание, рабочую память, произвольную организацию и регуляцию деятельности (Безруких, Комкова, 2010).

У испытуемых 2-й группы выявлена взаимосвязь показателя пространственного субтеста 7 «Сложение фигур» с показателем вербального субтеста 3 «Аналогии» ($r=0,313$; $p \leq 0,01$), что, вероятно, объясняется вовлечением вербальной составляющей в решение про-



пространственной задачи (рис.2б).

У испытуемых 3-й группы также отмечаются взаимосвязи между показателями вербальных и пространственных субтестов, однако характер их иной, чем в 1-й и 2-й группах. Так, выявлены корреляции между показателями вербального субтеста 1 «Закончи предложение» и пространственным субтестом 7 «Сложение фигур» ($r=0,335$; $p\leq 0,01$), а также общим пространственным показателем (Rpr) ($r=0,368$; $p\leq 0,01$) (рис.2 в).

Важно отметить, что в выполнение пространственного субтеста 7 «Сложение фигур» детьми с разным опытом работы за компьютером вовлечены разные функции вербального интеллекта. В 1-й группе – это вербально-логическое, абстрактное мышление, внимание, рабочая память (субтесты 2, 3 – «Пятый лишний», «Аналогии»), во 2-й группе – это абстрактное и логическое мышление (субтест 3 – «Аналогии»), а в 3-й группе – уровень речевого развития (состояние активного и пассивного словаря – субтест 1 «Закончи предложение»). Предполагается, что компьютерные технологии оказывают ярко выраженное воздействие на развитие интегративного комплекса мыслительных операций анализа, синтеза, сравнения и обобщения (Дроздова, 1998). По-видимому, в решении пространственных задач детям с большим опытом требуется большее вовлечение вербальных составляющих (рис.2).

Кроме того, нами выявлены взаимосвязи между показателями математических и пространственных показателей: так, у 1-й и 2-й групп эта взаимосвязь касается показателей пространственного субтеста 7 «Сложение фигур» с показателями математических субтестов 5, 6 «Арифметика», «Последовательность цифр» ($r=0,308$; $p\leq 0,01$). По-видимому, для выполнения субтеста 7 «Сложение фигур» необходимо вовлечение не только вербальной составляющей, но и математического компонента когнитивной структуры (рис.3). Также выявлена взаимосвязь между общим пространственным показателем (Rpr) и показателями субтеста 6 ($r=0,308$; $p\leq 0,01$) в 1-й группе и показателями субтеста 5 ($r=0,319$; $p\leq 0,01$) – во 2-й группе (рис. 2).

У испытуемых 3-й группы выявлены взаимосвязи между показателями пространственного субтеста 7 («Сложение фигур») и показателями математического субтеста 6 «Последовательность цифр» ($r=0,300$; $p\leq 0,01$). Кроме того, показатели математических субтестов 5, 6 «Арифметика», «Последовательность цифр» образуют взаимосвязи среднего уровня с общими пространственными показателями (Rpr) ($r=0,309$; $0,389$; $p\leq 0,01$ соответственно), а показатели пространственного субтеста 8 («Кубики») с общим математическим показателем (Rm) ($r=0,304$; $p\leq 0,01$) (рис. 2).

У всех детей отмечаются одинаковые взаимосвязи показателя субтеста 7 и математических показателей. Однако только в 3-й группе отмечены корреляции показателей пространственного субтеста 8 с общим математическим показателем. По-видимому, детям с меньшим опытом работы за компьютером при выполнении пространственных задач требуется большее вовлечение математической составляющей.

В психофизиологической структуре субтеста 9 «Рабочая память» важнейшая роль отводится рабочей памяти, уровню речевого развития (состояние активного и пассивного словаря), а также сформированности словесно-логического мышления и умению организовать свою деятельность. Корреляционные связи показателя субтеста 9 «Рабочая память» с показателями остальных субтестов у детей с разным опытом работы за компьютером имеют свои особенности (рис. 3). Так у 1-й группы выявлены корреляции среднего уровня между показателями субтестов 9 «Рабочая память» и 1, 2, 3, 4 «Закончи предложение», «Пятый лишний», «Аналогии», «Обобщение» ($r=0,318$; $p\leq 0,01$), а также общим простран-



ственным показателем (Rpr) ($r=0,301$; $p\leq 0,01$) (рис. 3а). Подобные корреляции отмечены и во 2-й группе. Так, показатель субтеста 9 образует корреляции с показателями вербальных субтестов 1, 4 «Закончи предложение», «Обобщение» ($r=0,303\div 0,398$; $p\leq 0,01$ соответствен-

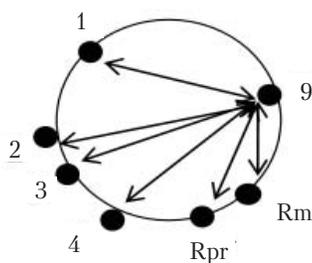


Рис. 3а

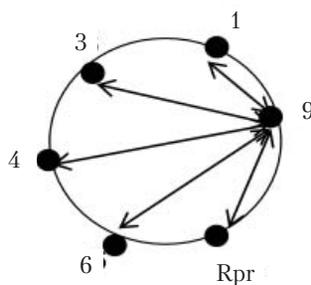


Рис. 3б

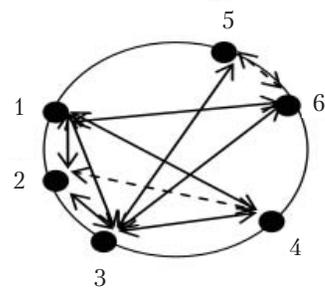


Рис. 3в

но) и общим вербальным показателем (Rw) ($r=0,368$; $p\leq 0,01$) (рис. 3б).

Полученные взаимосвязи между показателями вербальных субтестов и субтестом 9 можно объяснить характером решения задачи, основанной на вербальной составляющей. Однако во 2-й группе не выявлено взаимосвязей между показателем субтеста 9 и пространственными показателями.

В 3-й группе показатель субтеста 9 «Рабочая память» образует большее количество взаимосвязей с другими показателями. Так, выявлена взаимосвязь среднего уровня показателя субтеста 9 с показателями вербальных субтестов 1, 3, 4 «Закончи предложение», «Аналогии», «Обобщение» ($r=0,310\div 0,354$; $p\leq 0,01$). Кроме того, показатель субтеста 9 коррелирует с показателями математического субтеста 6 «Последовательность цифр» ($r=0,429$; $p\leq 0,01$) и общим пространственным показателем (Rpr) ($r=0,320$; $p\leq 0,01$) (рис. 3в).

Таким образом, детям 3-й группы требуется большее вовлечение интеллектуальных компонентов (вербальных, математических, пространственных) при выполнении задачи на рабочую память.

Анализ корреляционного взаимодействия между вербальными, математическими, пространственными показателями и показателем субтеста 9 «Рабочая память» показал, что в 3-й группе отмечается наибольшее количество взаимосвязей (между вербальными компонентами, вербальными и математическими показателями, между всеми интеллектуальными компонентами и показателем субтеста 9). Однако необходимо отметить, что детям с большим опытом работы требуется большее вовлечение вербальной составляющей в решение пространственных задач.

Заключение

Наши данные дают основание считать, что опыт работы за компьютером формирует определенную стратегию когнитивной деятельности, и позволяют сделать вывод о том, что оптимальным возрастом начала работы за компьютером является возраст 9–10 лет. Ранний опыт работы за компьютером (8 лет и ранее) оказывает стимулирующее влияние на интеллектуальное развитие детей, о чем свидетельствуют значимо более высокие показатели как общего вербального и общего математического, так и общего интеллектуального показателей у детей, начавших работу за компьютером в 8 лет и ранее. Опыт работы за компьютером, приобретаемый с 9–10 лет, оказывает столь же стимулирующее влияние на познава-



тельное развитие, и в особенности на развитие зрительно-пространственного восприятия. По-видимому, позитивное влияние такого опыта связано с созреванием механизмов произвольной регуляции деятельности в возрасте 9–10 лет и высокой степенью осознанности реализации деятельности. Опыт работы за компьютером, приобретаемый после 10 лет, уже не оказывает столь стимулирующего влияния на познавательное развитие детей.

Литература

- Безруких М.М., Комкова Ю.Н. Интеллектуальное развитие мальчиков и девочек 15–16 лет. Психофизиологическая структура // Физиология человека. 2010. Т.36. №4. С.57.
- Безруких М.М., Комкова Ю.Н. Анализ опыта работы за компьютером школьников 14–16 лет // Новые исследования. 2008. № 2 (15). С. 22.
- Грищенко С.В. Дифференцированность когнитивных структур и ее связь с умственным развитием и свойствами нервной системы у старших подростков: Автореф. дис. ... канд. психол. наук. М.: 1997. С. 19.
- Дроздова Т.В. Исследование креативности мышления в процессе решения компьютерных задач: на примере младшего школьника: Автореф. дис. ... канд. психол. наук. Кострома: 1998. 284 с.
- Леммиш Д. Жертвы экрана. Влияние телевидения на развитие детей. М.: Поколение, 2007. 303 с.
- Могилева В.Н. Влияние компьютеризации учебной деятельности на формирование мышления учащихся: Автореф. дис. ... канд. психол. наук. Воронеж: 2003. С. 21.
- Общая психодиагностика / Под ред. А.А. Бодалева, В.В. Столина. М.: Изд. МГУ, 1987. 304 с.
- Руководство к применению теста структуры интеллекта Рудольфа Амтхауэра / Под ред. К.М. Гуревича. Обнинск: Принтер, 1993. 18 с.
- Basak C., Boot W., Voss M., Kramer A. Can training in real-time strategy video game attenuate cognitive decline in older adults? // Psychology and Aging. 2008. V.23. P.765.
- Barlett C.P., Anderson C.A., Swing E.L. Video Game Effects – Confirmed, Suspected, and Speculative. A Review of the Evidence // Simulation & Gaming. 2009. V. 40. №3 P.377.
- Braun C. M.J., Giroux J. Arcade video games: Proxemic, cognitive and content analyses // Journal of Leisure Research. 1989. V. 21. P. 92.
- Boot W.R., Kramer A.F., Simons D.J. et al. The effects of video game playing on attention, memory, and executive control // Acta Psychologica. 2008. V.129. P. 387.
- Castel A.D., Pratt J., Drummond E. The effects of action video game experience on the time course of inhibition of return and the efficiency of visual search // Acta Psychologica. 2005. V. 119. P. 217.
- Chan P., Rabinowitz T. A cross-sectional analysis of video games and attention deficit hyperactivity disorder symptoms in adolescents // Annals of General Psychiatry. 2006. V. 5. P.16.
- Clements D.H., Nastasi B.K., Swaminathan S. Young children and computers: Crossroads and directions from research // Young Children. 1993. V. 48. № 2. P. 56.
- Clements D. H., Meredith J. S. Research on Logo: Effects and efficacy // Journal of Computing in Childhood Education. 1993. V. 4. P. 263.
- Clements D.H., Sarama J. Strip mining for gold: Research and policy in educational technology. A response to «Fool's Gold» // Educational Technology Review. 2003. V. 11. № 1.
- Cordes C., Miller E. Fool's gold: A critical look at computers in childhood // Alliance for Childhood. 2000. Retrieved on March 7. 2005 (from <http://www.allianceforchildhood.net>).
- De Lisi R., Wolford J. Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing // Journal of Genetic Psychology. 2002. V. 163. P. 272.
- Dworak M., Schierl T., Bruns T., Strüder H. K. Impact of singular excessive computer game and television exposure on sleep patterns and memory performance of school-aged children // Pediatrics. 2007. V. 120. P. 978.
- Gentile D.A., Lynch P.J., Linder J.R., Walsh, D.A. The Effects of Violent Video Game Habits on Adolescent



- Hostility, Aggressive Behaviors, and School Performance // *Journal of Adolescence*. 2004. V. 27. № 1. P. 5.
- Gentile D.A.* Pathological video game use among youth 8 to 18: A national study // *Psychological Science*. 2009. V. 20. P. 594.
- Green C., Bavelier D.* Effect of action video games on the spatial distribution of visuospatial attention // *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*. 2006. V. 32. P. 1465.
- Greenfield P. M., deWinstanley P., Kilpatrick H., Kaye D.* Action video games as informal education: effects on strategies for dividing visual attention // *Journal of Applied Developmental Psychology*. 1994. V. 15. P. 59.
- Hastings E. C., Karas T.L., Winsler A. et al.* Young Children's Video / Computer Game Use: Relations with School Performance and Behavior // *Issues in Mental Health Nursing*. 2009. V. 30. P. 638.
- Healy J.* Failure to Connect: How Computers Affect Our Children's Minds – for Better and Worse. New York: Simon and Schuster. 1998. P. 122.
- Jackson L. A., von Eye A., Biocca F. A. et al.* Does Home Internet Use Influence the Academic Performance of Low-Income Children? // *Developmental Psychology*. 2006. V. 42. № 3. P. 429.
- Li X., Atkins M.S.* Early childhood computer experience and cognitive and motor development // *Pediatrics*. 2004. V. 113. № 6. P. 1715.
- Mathews V. P., Kronenberger W. G., Wang Y. et al.* Media violence exposure and frontal lobe activation measured by functional magnetic resonance imaging in aggressive and nonaggressive adolescents // *Journal of Computer Assisted Tomography*. 2005. V. 29. P. 287.
- McCarrick K., Li X.* Buried treasure: The impact of computer use on young children's social, cognitive, language development and motivation // *AACE Journal*. 2007. V. 15. № 1. P. 73.
- McClurg P., Chaille C.* Computer games: Environments for developing spatial cognition? // *Journal of Educational Computing Research*. 1987. V. 3. P. 95.
- Sims V., Mayer R.* Domain specificity of spatial expertise: The case of video game players // *Applied Cognitive Psychology*. 2002. V. 16. P. 97.
- Subrahmanyam K., Greenfield P. M.* Effect of video game practice on spatial skills in girls and boys // *Journal of Applied Developmental Psychology*. 1994. V. 15. P. 13.
- Subrahmanyam K., Kraut R.E., Greenfield P. M., Gross E.F.* The impact of home computer use on children's activities and development // *The Future of Children*. 2000. V.10. P.123 (<http://www.futureofchildren.org>).
- Yuji H.* Computer games and information processing skills // *Perceptual and Motor Skills*. 1996. V. 83. P. 643.

FEATURES OF THE INTELLECTUAL DEVELOPMENT OF 15–16 YEAR OLD CHILDREN WITH DIFFERENT PC WORK EXPERIENCE

BEZRUKIH M.M., *Institute of Developmental Physiology, RAE, Moscow*

KOMKOVA YU.N., *Institute of Developmental Physiology, RAE, Moscow*

The structure of intelligence of older adolescents with different PC work experience was studied. Different effects of experience with the computer on the formation of the separate components of intelligence are noted. It is shown that early initiation to PC work (at 8 years and older) has a stimulating effect on the development of verbal and mathematical abilities.

However, the most favorable time for starting work with the computer facilitating the development of visual-spatial perception and spatial thinking is the age of 9–10 years.

Keywords: intelligence, verbal ability, math ability, spatial ability, working memory, teenagers, work



Transliteration of the Russian references

Bezrukih M.M., Komkova Ju.N. Intellektual'noe razvitie mal'chikov i devochek 15–16 let. Psihofiziologicheskaja struktura//Fiziologija cheloveka. 2010. T.36. №4. S.57.

Bezrukih M.M., Komkova Ju.N. Analiz opyta raboty za komp'juterom shkol'nikov 14–16 let//Novye issledovanija. 2008. №2 (15). S. 22.

Gricenko S.V. Differencirovannost' kognitivnyh struktur i ee svjaz' s umstvennym razvitiem i svojstvami nervnoj sistemy u starshih podrostkov: Avtoref. dis. ... kand. psihol. nauk. M.: 1997. S. 19.

Drozdova T.V. Issledovanie kreativnosti myshlenija v processe reshenija komp'juternyh zadach: na primere mladshogo shkol'nika: Avtoref. dis. ... kand. psihol. nauk. Kostroma: 1998. 284 s.

Lemish D. Zhertvy jekrana. Vlijanie televidenija na razvitie detej. M.: Pokolenie, 2007. 303 s.

Mogileva V.N. Vlijanie komp'juterizacii uchebnoj dejatel'nosti na formirovanie myshlenija uchawihsjaja: Avtoref. dis. ... kand. psihol. nauk. Voronezh: 2003. S. 21.

Obwaja psihodiagnostika / Pod red. A.A. Bodaleva, V.V. Stolina. M.: Izd. MGU, 1987. 304 s.

Rukovodstvo k primeneniju testa struktury intellekta Rudol'fa Amthaujera / Pod red. K.M. Gurevicha. Obninisk: Printer, 1993. 18 s.