

На правах рукописи



**Васина Евгения Владимировна**

**ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО  
РАЗВИТИЯ И АДАПТАЦИИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ  
К РАЗНЫМ ПРОФИЛЯМ ОБУЧЕНИЯ**

**03.03.01 – Физиология**

**Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук**

**Томск - 2010**

**Работа выполнена** на кафедре физиологии человека и животных и валеологии ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»

**Научный руководитель:** кандидат биологических наук, доцент  
Блинова Нина Геннадьевна

**Официальные оппоненты:** доктор биологических наук, профессор  
Васильев Владимир Николаевич  
доктор биологических наук  
Федоров Александр Иванович

**Ведущая организация:** ФГОУ ВПО  
«Южный федеральный университет»

Защита состоится «22» декабря 2010 г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д 212.267.10 при Томском государственном университете по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке Томского государственного университета.

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» ноября 2010 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
кандидат биологических наук



Е.Ю. Просекина

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** Изучение психофизиологического развития ребенка на разных этапах онтогенеза, происходящего под влиянием эндогенных и экзогенных факторов среды, является одной из фундаментальных проблем в возрастной физиологии (Аршавский, 1982; Дубровинская и др. 2000; Фарбер, Безруких, 2001, Сонькин, 2004). Под развитием человека следует понимать закономерную реализацию генетической программы дифференциации и усложнения структурно-функциональных свойств организма, реализующуюся в конкретных условиях среды, которые могут оказывать существенное влияние на степень выраженности этой программы в пределах границ возможных отклонений (Властовский, 1976, Никитюк, 1978; Сухарев, 2002). В связи с этим, особую актуальность в современных социальных условиях жизни приобретает вопрос изучения возрастных особенностей психофизиологического развития и адаптации школьников к учебной деятельности в условиях инновационного образования, в частности, профильного обучения.

Профильное обучение приходится на подростковый возраст, когда на завершающем этапе формирования находятся основные индивидуально-типологические и конституциональные особенности организма, определяющие, в конечном итоге, потенциальные возможности человека (Сапин, Брыксина, 2000; Безруких и др., 2007). Этот период онтогенеза характеризуется значительными изменениями структурно функциональной организации мозга и расширением когнитивных возможностей, а так же повышенной чувствительностью организма к внешним воздействиям среды (Колесов, 1987; Хрипкова и др., 1990; Фарбер и др., 2000; Кучма и др., 2004; Рыбаков и др., 2004; Изнак и др., 2008; Федоров, 2008; Starfield et al, 2002; Merlijn et al, 2003; Currie et al, 2004, 2008 и др.). По мнению ряда ученых в формировании психофизиологического статуса подростков возрастает роль таких средовых факторов, как условия обучения и учебная деятельность (Смирнов, 2000; Дубровинская и др., 2000; Шаханова, Глазун, 2008; Казин и др., 2009). Условия обучения в профильных классах характеризуются резким увеличением объема информационного потока, сложностью и спецификой изучаемого материала, что предъявляет повышенные требования к организму подростков (Гребняк и др., 1999; Степанова и др., 2000, 2004; Кучма, 2002; Камаев и др., 2003; Онищенко, 2005). В связи с этим, в большинстве работ, посвященных изучению данного вопроса, профильное обучение рассматривается как фактор риска для здоровья учащихся и отмечается неблагоприятное влияние учебных нагрузок на функциональное состояние и здоровье подростков (Бородкина, 1994; Антропова, 1997; Чимаров и др., 2000; Аветисян и др., 2001; Вайнер, 2003; Праслова, 2005; Сетко и др., 2005; Старикова, 2007; Тимошенко, 2008; Ланда, 2009; Соснина и др. 2009 и др.). Вместе с тем, в ряде исследований при изучении психофизиологических особенностей у учащихся гимназий, лицеев, специализированных классов установлен высокий уровень определенных когнитивных функций и функциональных возможностей головного мозга, а так же показаны психофизиологические и психологические различия школьников разных специализаций (Изюмова, Макукина, 2005; Кураев и др., 2005; Рукавкова и др., 2007; Статуева, 2008; Зорина, 2008; Будрина, 2009). Тем не менее, имеющиеся данные во многом противоречивы, так как получены при изучении различных психофизиологических показателей у учащихся разного возраста, обучающихся по разным образовательным программам. Такие исследования не отражают в полной мере темп возрастных изменений изучаемых показателей и влияние профильного обучения на динамику психофизиологического развития подростков, а так же не позволяют выявить особенности долговременной адаптации учащихся к условиям конкретного профиля с учетом его специфики, что не дает возможности определить «физиологическую цену» учебной деятельности старшеклассников на разных этапах профильного обучения. Для решения этого вопроса необходимо проведение лонгитюдного комплексного исследования, позволяющего рас-

смотреть динамику изменений, происходящих в организме подростков в процессе профильного обучения.

Известно, что индивидуальные особенности высшей нервной деятельности оказывают большое влияние на эффективность процесса адаптации к обучению (Леутин и др., 1988; Антропова и др., 1989; 1995; 1997; Медведев, 1998; Зараковский и др., 2000; Агаджанян и др., 2000; Кураев и др., 2001; Чораян и др. 2001; Акимова и др., 2002; Макаренко, 2006; Литвинова, 2008). Несмотря на внимание исследователей к этому вопросу, не достаточно изучена роль индивидуально-типологических особенностей в адаптации к обучению у учащихся разных профильных классов. Выявление психофизиологических особенностей индивида, способствующих успешной адаптации к определенному виду деятельности, имеет важное значение при разработке вопросов теории и практики профессиональной диагностики и профориентации. Актуальность и недостаточная изученность данных вопросов послужила предпосылкой для проведения настоящего исследования.

**Цель работы.** Изучение особенностей психофизиологического развития и формирования адаптивных реакций в процессе обучения у учащихся разных профильных классов.

**Задачи исследования.**

1. Изучить развитие психофизиологических особенностей у учащихся в динамике профильного обучения.
2. Выявить характер адаптивных реакций, формирующихся у учащихся разных профильных классов в процессе обучения.
3. Определить роль индивидуально-типологических особенностей старшеклассников в адаптации к разным профилям обучения.

**Научная новизна работы.** Впервые выявлены особенности психофизиологического развития учащихся 8-11 классов в динамике 4-летнего обучения по разным профильным программам. Показано, что обучение по физико-математическому и химико-биологическому профилям оказывает влияние на повышение работоспособности головного мозга и скорости сенсомоторного реагирования, а обучение по лингвистическому и историко-филологическому профилям - на повышение уровня функциональной подвижности нервных процессов и точности сенсомоторного реагирования у учащихся от 8 к 11 классу. Установлено увеличение количества лиц с доминированием правых моторных и левых сенсорных признаков асимметрии мозга при обучении в лингвистическом профиле. Выявлены особенности формирования неспецифических адаптивных реакций у школьников физико-математического, химико-биологического, лингвистического и историко-филологического профилей в процессе долговременной адаптации к воздействию внешнего фактора – профильного обучения, которые проявлялись в уровне напряжения механизмов регуляции сердечного ритма на разных его этапах в зависимости от интенсивности и сложности учебной деятельности. Впервые установлены устойчивые психофизиологические показатели, связанные с успеваемостью у учащихся разных профильных классов на протяжении всего периода обучения – с 8 по 11 класс. Выявлены индивидуально-типологические нейродинамические особенности учащихся, способствующие успешной адаптации к разным профилям обучения. Впервые установлено, что в физико-математическом профиле учащиеся с высоким и средним уровнями работоспособности головного мозга, а в лингвистическом и историко-филологическом профилях учащиеся с высоким и средним уровнями функциональной подвижности нервных процессов, отличаются более низким напряжением систем вегетативной регуляции сердечного ритма и высокой успеваемостью по сравнению с учащими с низким уровнем данных нейродинамических характеристик свойств нервных процессов.

**Научно-практическое значение работы.** Результаты исследования углубляют общетеоретические представления о роли экзогенных факторов в формировании психофизиологического статуса индивидуума в подростковом периоде онтогенеза. Расширены знания

об особенностях формирования приспособительных реакций у подростков к учебной деятельности с учетом ее специфики. Определена роль индивидуально-типологических особенностей учащихся в адаптации и успешности учебной деятельности в разных профилях обучения. Материалы настоящего исследования применяются в работе лаборатории развития личности Центра довузовской подготовки Кемеровского государственного университета при проведении мониторинга индивидуальной психофизиологической адаптации учащихся к выбранному профилю, а также в деятельности школьных, районных и городских центров содействия укреплению здоровья воспитанников образовательных учреждений Кемеровской области в целях проведения профессиональной диагностики и консультации учащихся старших классов перед выбором профиля обучения, прогноза успешности обучения и осуществления дифференцированного подхода в обучении. Основные теоретические и практические положения работы включены в содержание разделов учебных предметов «Психофизиология», «Физиология высшей нервной деятельности», «Возрастная физиология» и «Функциональная асимметрия мозга», входящих в блок «Общепрофессиональные и специальные дисциплины» учебного плана специальности 020201 – Биология, ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет».

#### **Положения, выносимые на защиту.**

1. Специфика учебной деятельности оказывает влияние на развитие у учащихся профильных классов нейродинамических, психодинамических показателей, вербального мышления и формирование профиля функциональной асимметрии мозга.

2. В процессе профильного обучения у старшеклассников формирование адаптивных реакций определяется интенсивностью, сложностью и спецификой учебной деятельности.

3. Индивидуально-типологические психофизиологические особенности – работоспособность головного мозга и функциональная подвижность нервных процессов по-разному влияют на адаптацию к обучению и успешность учебной деятельности учащихся разных профильных классов.

**Апробация работы.** Материалы диссертации были доложены на XIX съезде физиологического общества им. И.П. Павлова (Екатеринбург, 2004), V съезде физиологов Сибири (Томск, 2005), межрегиональной научно-практической конференции «Комплексный мониторинг состояния здоровья обучающихся в системе управления качеством образования» (Новосибирск, 2007), VI Сибирском физиологическом съезде (Барнаул, 2008), II Всероссийской научно-практической конференции «Функциональное состояние и здоровье человека» (Ростов-на-Дону, 2008), международной научно-практической конференции «Теоретические и практические основы профильного и профессионального самоопределения учащейся молодежи в условиях реформирования общего и профессионального образования РФ» (Кемерово, 2009); международной научно-практической конференции «Физиологические механизмы адаптации человека» (Тюмень, 2010).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 15 работ, из них 1 в журнале, рекомендованном ВАК.

**Структура работы.** Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания объектов и методов исследования, главы собственных исследований, обсуждения результатов, выводов и списка литературы. Список литературы включает 305 отечественных и 45 зарубежных литературных источника. Работа изложена на 164 страницах машинописного текста, содержит 11 рисунков 21 таблицу.

## **ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Объект исследования.** В обследовании участвовали учащиеся 4 гимназий г. Кемерово в количестве 372 человека. Обследование одних и тех же учащихся проводилось в течение 4 лет с 2004 по 2008 год на базе отдела психофизиологического мониторинга Центра не-

прерывного образования КемГУ. Исследование проходило в 4 этапа: в 8 классе (13-14 лет), в 9 классе (14-15 лет), в 10 классе (15-16 лет) и в 11 классе (16-17 лет). В 8-9 классах подростки обучались по предпрофильной программе, в 10-11 классах по профильным программам физико-математического (ФМ), химико-биологического (ХБ), лингвистического (ЛГ) и историко-филологического (ИФ) профилей. В лонгитюдном исследовании участвовало 115 учащихся ФМ, 81 – ЛГ, 86 – ХБ и 90 – ИФ профилей обучения. Различия в обучении по разным профилям заключались в разных профилирующих предметах: в ФМ профиле - математика, информатика, физика, ХБ - биология, химия, экология, математика в ЛГ - иностранный язык, русский язык в ИФ – русский язык, литература, история. Учебная нагрузка в 8-9 классах составляла 36-38 часов в неделю, в 10-11 классах – 40 часов в неделю, из них 14 часов отводилось на профильные предметы и 6-8 часов на курсы углубленного изучения профильных дисциплин. Суммарная балльная оценка трудности учебных предметов, рассчитанная с использованием ранговой таблицы М.И. Степановой с соавт. (2004) в 8-9 классах составила для учащихся ФМ профиля 229 баллов, ХБ – 221 балл; ЛГ – 218 баллов; ИФ – 210 баллов; в 10-11 классах для старшеклассников ФМ класса составила 331 балл, ХБ класса – 310 баллов; ЛГ – 318 баллов; ИФ – 298 баллов. В качестве контроля использовались результаты психофизиологических обследований учащихся 8, 9, 10, 11 общеобразовательных классов школ г. Кемерово (в количестве 672 человек).

**Методы исследования.** На всех этапах обследования у учащихся оценивались следующие показатели: 1) Нейродинамические характеристики и показатели когнитивной сферы при помощи автоматизированного комплекса «Статус ПФ». Исследование включало изучение скорости простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР), уровня функциональной подвижности нервных процессов (УФПНП), работоспособности головного мозга (РГМ), реакции на движущийся объект (РДО) по методике Н.В. Макаренко (1984); объема кратковременной памяти: механической (МП), смысловой (СП), образной (ОП); объема внимания (ОВ); вербального мышления: абстрактного (МАб), индуктивного (МИнд), комбинаторного (МКб) (Психологические тесты, 2000). 2) Функциональная асимметрия мозга (ФАМ). Определялись коэффициенты моторной (МА), сенсорной (СА), общей асимметрий (ОА) по 12 тестам (Брагина, Доброхотова, 1988; Леутин, Николаева, 1988) и тип индивидуального профиля асимметрии мозга (ИПА) по сочетанию доминирования моторных и сенсорных зон коры мозга (Павлова, Романенко, 1988; Хомская и др., 1988). 3) Состояние регуляторных систем организма по показателям variability сердечного ритма (ВСР) в покое и при выполнении ортопробы по методике Р.М. Баевского (1984) при помощи автоматизированного комплекса «ORTO Expert» (Игишева, Галеев, 2003). При анализе сердечного ритма оценивались показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС), мода (Мо), амплитуда моды (АМо), вариационный размах ( $\Delta X$ ), индекс напряжения регуляторных систем (ИН) по формуле:  $ИН = АМо / (2\Delta X \cdot Мо)$ , показатели спектрального анализа сердечного ритма (TF, HF, LF, VLF). 4) Уровень психосоциальной адаптации (ПСоц ад.) по восьмицветовому тесту М. Люшера (Аминаев, 1982). 5) Мотивации на профиль обучения по анкете профессионального самоопределения (Пинский, 2004). 6) Успешность обучения, рассчитанная как средний балл успеваемости по итоговым годовым оценкам по всем (общая успеваемость) и по профилирующим (профильная успеваемость) предметам.

Математическая обработка проводилась с помощью программы «Statistica 6.0» с использованием следующих методов: описательных статистик, корреляционного анализа Спирмена и регрессионного анализа. Для попарного сравнения групп в зависимости от типа распределения показателей использовался t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни или критерий Вилкоксона (Лакин, 1990; Халафян, 2007).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**1. Развитие психофизиологических показателей учащихся разных профильных классов в процессе обучения.** Формирование 8 предпрофильных классов в гимназиях проводилось на конкурсной основе с учетом желания учащихся и их успеваемости по основным и профильным предметам. Сравнительный анализ средних значений психофизиологических показателей у восьмиклассников в начале профильного обучения позволил выявить определённые межгрупповые и половые различия (Табл. 1).

Таблица 1 - Психофизиологические показатели девушек и юношей 8-х классов

Показатели	П О Л	Профиль обучения				Достоверность различий  p<0,05
		Физико-математический м (n=57) ж (n=58)	Химико-биологический м (n=37) ж (n=49)	Лингвистический м (n=33) ж (n=48)	Историко-филологический м (n=29) ж (n=61)	
		1	2	3	4	
РГМ, кол-во сигналов	м	529,7 ± 10,0	508,1 ± 11,2	519,7 ± 13,0	524,3 ± 13,4	1-2
	ж	518,1 ± 9,4	486,3 ± 10,3	498,1 ± 12,1	519,5 ± 9,8	1-2
УФП НП, сек	м	71,5 ± 1,1*	73,0 ± 1,9	68,4 ± 1,7	69,7 ± 1,2*	2 - 3,4
	ж	66,0 ± 1,0	73,5 ± 2,0	67,6 ± 1,1	66,5 ± 1,0	2 - 1,3,4
РДО, кол-во точных реакций	м	3,1 ± 0,2*	2,0 ± 0,2	3,3 ± 0,2*	3,5 ± 0,3*	2 - 1,3,4
	ж	2,4 ± 0,2	2,2 ± 0,2	2,7 ± 0,2	2,3 ± 0,2	нет
Образная память, балл	м	8,7 ± 0,2	7,2 ± 0,4	7,7 ± 0,3	8,1 ± 0,4	1-2,3
	ж	8,9 ± 0,3	7,9 ± 0,3	8,2 ± 0,3	7,8 ± 0,2	1-2,4
Механическая память, балл	м	5,9 ± 0,2*	5,3 ± 0,2	6,0 ± 0,2	6,4 ± 0,2	2 - 1,3,4
	ж	6,4 ± 0,2	5,7 ± 0,2	6,0 ± 0,2	6,0 ± 0,1	1 - 2
Смысловая память, балл	м	7,0 ± 0,2*	6,7 ± 0,2	7,3 ± 0,2	7,2 ± 0,3	2 - 3
	ж	7,6 ± 0,2	7,0 ± 0,2	7,7 ± 0,2	7,0 ± 0,1	1,3 - 2,4
Объем внимания, балл	м	8,4 ± 0,2*	7,3 ± 0,2	8,6 ± 0,3	7,8 ± 0,3	1,3- 2,4
	ж	7,9 ± 0,1	7,0 ± 0,1	8,7 ± 0,2	7,7 ± 0,2	3-1,2,4; 2-1,4
Абстрактное мышление, балл	м	11,5 ± 0,6	9,5 ± 0,7	10,2 ± 0,6	9,8 ± 1,0	1 - 2,3,4
	ж	11,7 ± 0,5	10,4 ± 0,6	10,1 ± 1,0	10,3 ± 0,5	1 - 2,3,4
Моторная асимметрия, %	м	42,0 ± 6,8	51,2 ± 7,2	38,2 ± 8,0	32,6 ± 10,2	2 - 3,4
	ж	38,1 ± 6,1	47,4 ± 7,0	33,6 ± 6,5	34,5 ± 6,2	2 - 3,4

Примечание - м – мужской пол, ж – женский пол; достоверность половых различий в одной возрастной группе: \* - p<0,05.

Половые различия при изучении нейродинамических показателей были установлены только по УФПНП и тесту РДО. Девушки 8 классов ФМ и ИФ профилей по сравнению с юношами характеризовались высоким УФПНП (меньшим временем обработки сигналов при тестировании УФПНП). При выполнении теста РДО девушки всех профилей, за исключением ХБ, характеризовались низкой точностью реагирования по сравнению с юношами. Ряд авторов указывает на то, что у юношей прослеживается более точная сенсомоторная реакция по сравнению с девушками (Сурнина и др. 2001; Душенина, 2004). По показателям памяти и внимания статистически значимые половые различия были установлены только у восьмиклассников ФМ профиля: у девушек МП и СП были достоверно выше, а ОВ – ниже, чем у юношей. Подобные половые различия установлены в работах К.Э. Павлович (1993), М.В. Антроповой с соавт. (1989), Т.В. Душениной (2004).

Межгрупповые различия заключались в том, что девушки и юноши ХБ профиля отличались низким показателем РГМ от учащихся ФМ профиля, большим временем при тестировании УФПНП, низким показателем ОВ и большим значением коэффициента МА от учащихся других профилей обучения (Табл. 1). У Юношей ХБ профиля наблюдались низкие показатели точности реагирования по тесту РДО и низкие значения МП и СП по сравнению со сверстниками.

Учащиеся, поступившие в ФМ классы, отличались высокими показателями вербального мышления, памяти и внимания по сравнению с учащимися других групп (Табл. 1). Восьмиклассники ЛГ профиля обучения отличались от школьников других профилей высоким показателем ОВ ( $p < 0,05$ ).

В ходе дальнейшего лонгитюдного исследования, выявленная нами возрастная динамика нейродинамических и психодинамических показателей в группах юношей и девушек одного профиля обучения существенно не различается, а установленные половые различия, кроме точности реагирования при выполнении теста РДО, нивелируются к 9-10 классу. При этом выявленные нами половые различия по показателям УФПНП, МП, СП, ОВ у учащихся разных профилей обучения в одной половой группе и одного года обучения соответствуют различиям, установленным у учащихся этих профилей без учета пола. Это согласуется с данными М.М. Безруких с соавт. (2010) об отсутствии специфики познавательного развития подростков в зависимости от пола на завершающих этапах полового созревания.

Вместе с тем, темп изменений изучаемых показателей у школьников разных профилей обучения различается. Результаты настоящего исследования позволили установить влияние специфики профильного обучения на динамику и интенсивность психофизиологического развития подростков. У гимназистов ФМ и ХБ профилей установлено значительное увеличение РГМ и количества лиц с высоким уровнем данного показателя (с 28% до 49% в ФМ профиле и с 21% до 33% в ХБ профиле) от 8 к 11 классу по сравнению с учащимися ЛГ и ИФ профилей ( $p < 0,05$ ). У школьников ЛГ профиля с 10 класса отсутствует положительная динамика показателя, а гимназисты ИФ профиля отличаются наименьшим приростом РГМ на протяжении всего периода обучения (Рис. 1).

Более интенсивное снижение ЛППЗМР к 11 классу наблюдается у гимназистов ФМ и ХБ профилей. В результате этого скорость сенсомоторного реагирования у них выше, чем у учащихся ЛГ и ИФ профилей и общеобразовательных классов (Рис. 1).

Показано, что углубленное изучение предметов естественно-математического цикла, которые являются самыми трудными (Степанова и др., 2004), связано с постоянным выполнением сложных вычислительных операций. Это вызывает мобилизацию функциональных возможностей ЦНС и проявляется в уменьшении времени ЛППЗМР, являющегося интегральным показателем при оценке функционального состояния ЦНС (Макаренко и др., 2001; Петухов, 2007) и повышении РГМ, характеризующей силу нервных процессов. РГМ имеет основополагающее значение для эффективности умственной деятельности, поскольку от нее в равной степени зависят как мера выносливости, так и качественная сторона умственной работоспособности (Акимова, 1975; Гусева и др., 1989; Макаренко и др., 2001; Ильин, 2001).

У представителей гуманитарного направления отмечается интенсивное снижение времени обработки сигналов при тестировании функциональной подвижности нервных процессов (Рис. 1) и увеличение количества лиц с высоким УФПНП от 24%-28% в 8 классе до 42% к 11 классу ( $p < 0,05$ ). Наибольший прирост этого свойства нервных процессов у гимназистов ЛГ и ИФ профилей, в отличие от двух других, наблюдался от 10 к 11 классу, когда значительно увеличивается объем изучаемого материала по профильным дисциплинам. Это требует увеличения скорости восприятия и переработки информации, что приводит, по мнению С.А. Изюмовой (1988) и М.К. Кабардова с соавт. (1996), к повышению



подвижности нервных процессов, ответственной за скоростные характеристики умственной деятельности.

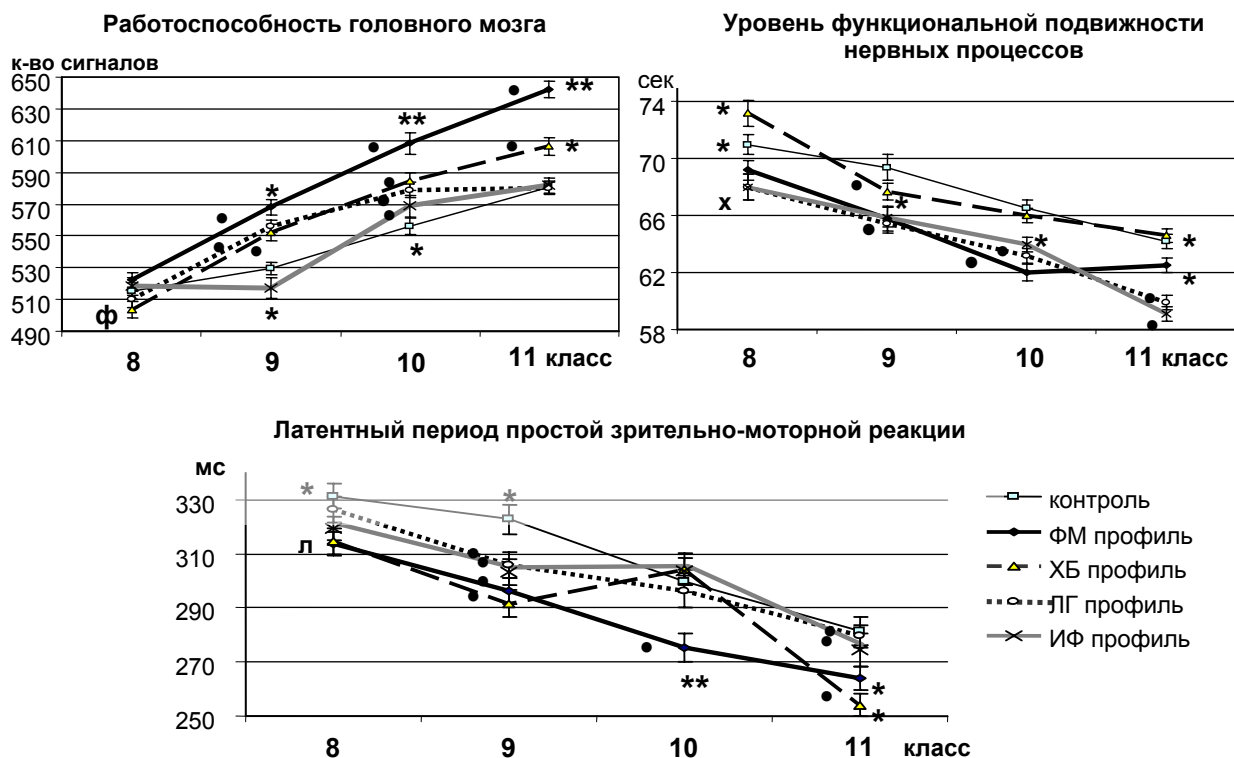


Рисунок 1 - Изменение нейродинамических показателей у учащихся разных профилей обучения с 8 по 11 класс

Примечание – достоверность отличий в профиле одного года обучения: \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ ; от ФМ профиля:  $\phi$  –  $p < 0,05$ , от ХБ профиля:  $\chi$  –  $p < 0,05$ , от ЛГ профиля:  $\lambda$  –  $p < 0,05$ , от ИФ профиля:  $\psi$  –  $p < 0,05$ ; достоверность различий в профиле по сравнению с предыдущим годом:  $\bullet$  -  $p < 0,05$ ,  $\bullet\bullet$  -  $p < 0,01$ .

Наибольший прирост показателя точности реагирования по тесту РДО отмечается у учениц и учеников ИФ профиля от 9 к 10 классу, а у юношей и девушек ЛГ профиля от 10 к 11 классу. В результате, в 11 классе они отличаются высокой точностью сенсомоторного реагирования по сравнению с учениками ФМ и ХБ профилей (Рис. 2).

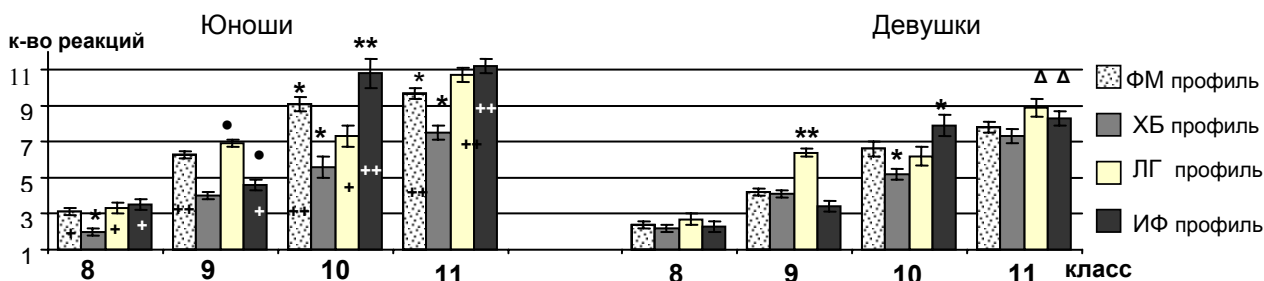


Рисунок 2 - Изменение количества точных реакций по тесту РДО у юношей и девушек разных профилей обучения с 8 по 11 класс

Примечание – достоверность различий учащихся одного года обучения: \* -  $p < 0,05$ , \*\* -  $p < 0,01$ ; отличий от учащихся ХБ и ИФ профилей:  $\bullet$  –  $p < 0,01$ , от ФМ и ХБ профилей:  $\Delta$  –  $p < 0,05$ ; юношей от девушек:  $+$  -  $p < 0,05$ ,  $++$  -  $p < 0,01$ .

При формировании ФАМ у гимназистов в процессе обучения наибольшие изменения наблюдались в сенсорной асимметрии мозга (Рис. 3). У учащихся естественно-математического направления на протяжении всего периода наблюдения сохранялось выраженное доминирование левого полушария, что проявлялось в высоких значениях коэффициентов МА и СА по сравнению с учащимися гуманитарного направления (Рис. 3). Это отражает склонность к абстрактной, аналитической, последовательной и рациональной обработке информации подростками данных групп (Брагина, Доброхотова, 1988; Сиротюк, 2003; Силина, Евтух, 2005).

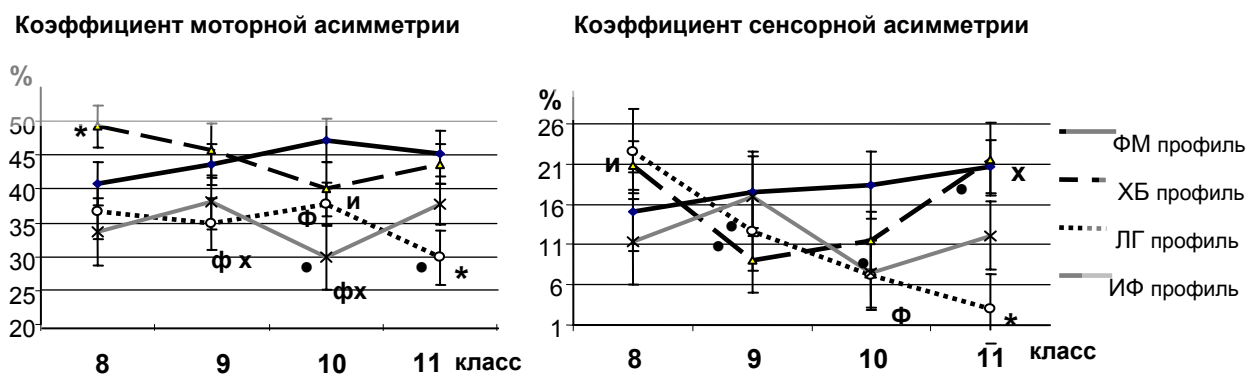


Рисунок 3 - Изменение коэффициентов ФАМ у учащихся разных профилей обучения с 8 по 11 класс

Примечание – обозначение статистически значимых различий те же, что на рисунке 1.

Увеличение роли левого полушария в осуществлении сенсорных функций у старшеклассников ФМ и ХБ профилей отразилось в уменьшении количества лиц к 10-11 классу с правыми моторными и левыми сенсорными признаками ФАМ (1 тип ИПА) и увеличении количества лиц с 3 типом ИПА (правая моторика и неопределенная сенсорика) (Рис.4). Изучение дисциплин естественно-математического цикла активизирует логико-вербальный тип мышления, связанный преимущественно с активностью левого полушария мозга (Кабардов и др., 1988; Чораян, 2002). Установлено, что при усложнении решаемых арифметических задач повышается общая активация мозга и происходит инверсия в сторону большей активности левого полушария (Русалова, 1990).

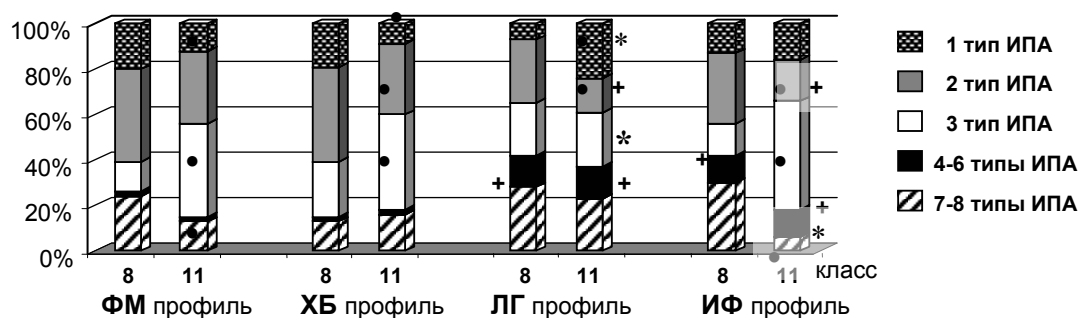


Рисунок 4 - Изменение процентного соотношения учащихся с разными типами ИПА в разных профилях обучения с 8 по 11 класс

Примечание - достоверность различий в профиле по сравнению с 8-м классом: ● -  $p < 0,05$ ; от учащихся других профилей одного года обучения: \* -  $p < 0,05$ ; от учащихся ФМ и ХБ профилей одного года обучения: + -  $p < 0,05$ .

У учащихся ИФ профиля наблюдается достоверное снижение коэффициента сенсорной асимметрии от 9 к 10 классу, что повлияло на снижение количества лиц со 2 типом ИПА (правых моторные и сенсорные признаки ФАМ) и увеличение с 3 типом ИПА (Рис. 3, 4). Согласно данным С. А. Изюмовой (1995) для учащихся филологических классов в учебной деятельности благоприятна высокая активированность правого полушария с выраженностью полюса активности в сенсорных областях мозга.

Снижение коэффициентов моторной и в большей степени сенсорной асимметрии у гимназистов ЛГ профиля привело к увеличению ( $p < 0,05$ ) в 11 классе количества лиц с 1 типом ИПА (Рис. 3, 4). Это вызвано тем, что функции правого полушария осуществляют идентификацию букв и слов на перцептивном уровне (Григорьян и др. 2003 г.), а также более быстрое по сравнению с левым полушарием восприятие и анализ поступающих сигналов (Костандов и др. 1985, 2004). Кроме того, усиление доминирования функций правого полушария способствует лучшей передаче информации из правого полушария в левое, где происходит окончательный высший семантический анализ и осознание раздражения (Ильющенок и др., 1989). Такое взаимодействие полушарий мозга благоприятно при углубленном изучении иностранных языков, учитывая большой объем информации в условиях дефицита времени. В результате в ЛГ профиле в 11 классе наблюдается наибольшее количество представителей с 1 типом ИПА и наименьшее с 3 типом ИПА по сравнению с другими профилями обучения ( $p < 0,05$ ).

Группа лиц с левыми моторными признаками (4-6 тип ИПА) у учащихся гуманитарного направления остается стабильной от 8 до 11 класса и превышает аналогичные группы учащихся естественно-математического профиля (Рис. 4). Это объясняется тем, что учащиеся с левосторонним профилем ФАМ лучше усваивают предметы гуманитарного цикла, поскольку задействован в основном пространственно-образный тип мышления, целостное, эмоциональное восприятие, невербальное сознание, связанные преимущественно с активностью правого полушария (Брагина, Доброхотова 1988; Чораян, 2002).

Изменение показателей психодинамических функций у учащихся разных профильных классов происходит неравномерно, что обусловлено с одной стороны разным уровнем сформированности данных функций к 8 классу, с другой – увеличением объема и сложности изучаемого материала на разных этапах профильного обучения. У учащихся ФМ профиля более интенсивное улучшение памяти наблюдается на профильной ступени обучения (10 – 11 класс), объем внимания равномерно увеличивается от 8 к 11 классу (Рис. 5). В результате, одиннадцатиклассники ФМ профиля отличаются достоверно высокими показателями памяти и внимания по сравнению с учащимися других профилей. Отмечено, что углубленные занятия математикой в значительной мере способствуют развитию познавательных функций и интеллекта (Савеньшева, 2002; Чораян и др., 2002; Семенова и др., 2007; Комкова, 2008).

Необходимость усвоения возрастающего объема информации в условиях повышенного образовательного уровня обусловила значительное развитие к 9-10 классу психодинамических функций у учащихся ХБ профиля, имевших низкий уровень ОП, ОВ, СП в 8 классе. От 10 к 11 классу положительная динамика практически отсутствует и в 11 классе у гимназистов ХБ профиля значения памяти и внимания ниже, чем у учащихся других профилей обучения (Рис. 5).

Наибольший прирост всех видов памяти у школьников ЛГ профиля наблюдается при переходе на профильную ступень обучения – в 10 классе ( $p < 0,05$ ), при этом в большей степени развивается образная память. Характер изменений ОВ у представителей ЛГ профиля свидетельствует о том, что сформированный к началу профильного обучения высокий уровень внимания является оптимальным для обучения и в связи с этим почти не меняется с возрастом (Рис. 5). Восприятие и усвоение информации на разных этапах обучения у гимна-

зистов ГМ профиля осуществляется с активацией разных познавательных функций: к 9 классу в большей мере увеличивается ОП, к 10 – МП и ОВ, к 11 – СП (Рис. 5).

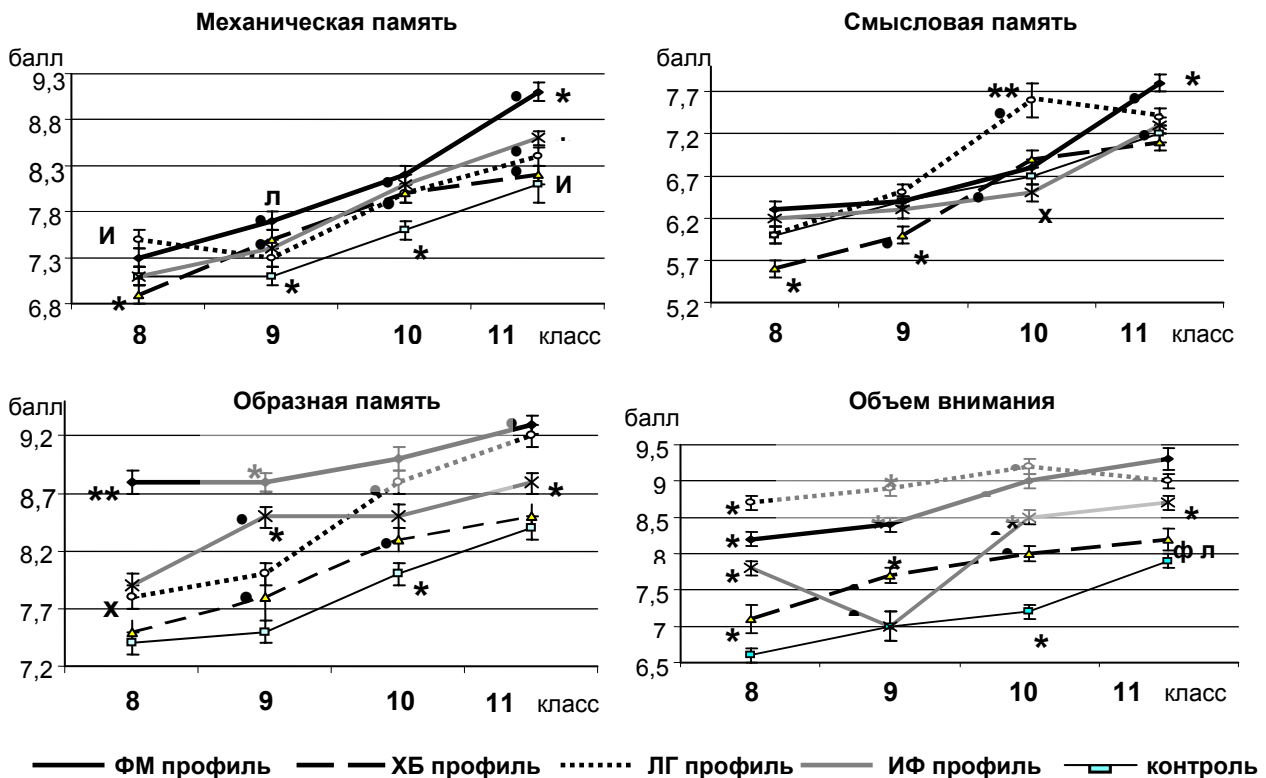


Рисунок 5 - Изменение психодинамических показателей у учащихся разных профилей обучения с 8 по 11 класс

Примечание – обозначение статистически значимых различий те же, что на рисунке 1.

От 8 к 11 классу у учащихся всех профилей существенно возрастают показатели вербального мышления, определяющие характер и результативность когнитивной деятельности. Тем не менее, выявленные в 8 классе высокие показатели и наибольший процент учащихся с высоким уровнем всех видов вербального мышления у гимназистов ФМ профиля по сравнению с учащимися других профилей сохраняются до 11 класса (Рис. 6).

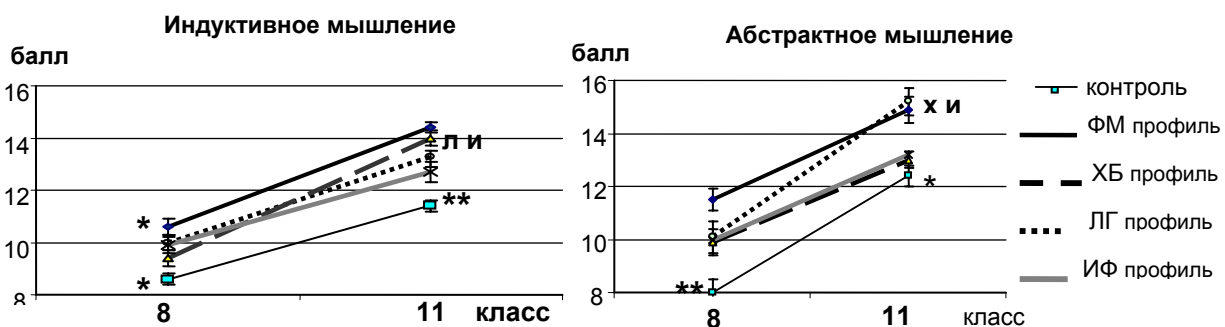


Рисунок 6 - Изменение показателей вербального мышления у учащихся разных профилей обучения с 8 по 11 класс

Примечание – достоверность отличий в 8 классе от 11 класса во всех профилях  $p < 0,01$ ; достоверность отличий учащихся одного года обучения от других профилей: \*\* -  $p < 0,01$ , от ФМ профиля: **ф** -  $p < 0,01$ ; от ЛГ профиля **л** -  $p < 0,05$ ; от ИФ профиля: **и** -  $p < 0,05$ .

Высокий уровень свойств мышления у школьников ФМ классов установлен в работах Е.П. Гусевой с соавт. (1989), В.А. Гуружапова (1997), Е.Г. Будриной (2009) и др. Специфика обучения по естественно-математическому направлению способствует значительному развитию индуктивного мышления и увеличению количества лиц с высоким уровнем индукции (с 10% до 32%) у гимназистов ХБ профиля от 8 к 11 классу ( $p < 0,05$ ). У представителей ЛГ профиля в большей мере развивается абстрактное мышление: в 11 классе у половины из них (51%) отмечается высокий уровень абстрактного мышления, а среднее значение показателя выше по сравнению с учащимися ХБ и ИФ профилей ( $p < 0,05$ ), (Рис. 6).

Выявленный характер возрастных изменений психофизиологических показателей гимназистов с 8 по 11 класс свидетельствует о том, что функциональная готовность ЦНС к отдельным видам учебной деятельности у школьников старшего звена формируется не одновременно. Это можно объяснить с одной стороны перестройкой работы основных звеньев ЦНС в подростковом возрасте, а с другой - необходимостью избирательного и ускоренного созревания тех свойств нервных процессов и когнитивных функций, которые обеспечивают успешность учебной деятельности на разных этапах обучения по определенной профильной программе. Следовательно, специфика умственной деятельности влияет на формирование психофизиологического потенциала индивида, вызывая изменения нейродинамических характеристик нервных процессов, ФАМ, психодинамических, когнитивных функций и функционального состояния головного мозга.

**2. Формирование адаптивных реакций у учащихся разных профильных классов в процессе обучения.** В ответ на воздействие профильного обучения, как внешнего фактора, действие которого обладает определенной силой и продолжительностью, в функциональных системах организма происходят адаптивные перестройки. Формируясь как неспецифические приспособительные реакции, они проявляются в изменении показателей вегетативной регуляции сердечной деятельности, позволяющих оценить функциональные резервы, мобилизацию и расходование оперативных и стратегических ресурсов организма на этапах срочной и долговременной адаптации (Баевский и др., 1979, 2002, 2009; Айдаралиев и др., 1991).

Представленные в настоящей работе результаты свидетельствуют о том, что характер и интенсивность учебной деятельности на разных этапах обучения в значительной степени определяют особенности неспецифических приспособительных реакций к профильному обучению у подростков с 8 по 11 класс. На этапе предпрофильного обучения (8 класс) у гимназистов разных профилей значения ИН как в покое, так и при выполнении функциональной нагрузки статистически не различались, а показатели ВСР отражали неэкономный уровень функционирования организма, характерный для подросткового возраста (Гринне др., 1990; Галеев, 1999; Казин и др., 2003; Сафронова и др., 2009). В связи с этим от 27% до 35% восьмиклассников характеризуются увеличением влияния симпатического отдела ВНС в регуляции сердечного ритма (Рис. 7,8).

В ходе 4-летнего наблюдения были выявлены различия в формировании неспецифических адаптивных реакций к учебной деятельности у гимназистов разных профильных классов. У учащихся естественно-математического направления в 9 классе происходит формирование оптимальных для организма адаптивных реакций к обучению, выражающихся в увеличении парасимпатических влияний на сердечный ритм, о чем свидетельствуют урежение ЧСС и увеличение вариационного размаха кардиоритма у гимназистов ФМ профиля ( $p < 0,05$ ) и снижение показателя ИН в ортостазе у учащихся ХБ профиля (Рис. 7). У гимназистов ГМ профиля на этом этапе наблюдается более значительное усиление парасимпатической активности в регуляции сердечного ритма (снижение ИН) и увеличение числа лиц с повышенным влиянием парасимпатического отдела ВНС на сердечный ритм почти в 2 раза, что не свойственно данному возрасту (Игишева, Галеев, 2002), (Рис. 7, 8).

Значительное увеличение ИН после выполнения нагрузочной пробы и количества лиц с повышенным влиянием симпатического отдела ВНС на сердечный ритм до 66% ( $p < 0,05$ ), а также уменьшение количества учащихся с оптимальным функциональным состоянием организма (Рис. 7, 8, 9) указывают на напряжение механизмов вегетативной регуляции у учащихся ЛГ профиля, и рассматривается как неспецифический компонент адаптационной реакции в ответ на стрессорные воздействия интенсивных учебных нагрузок (Баевский и др., 2001).

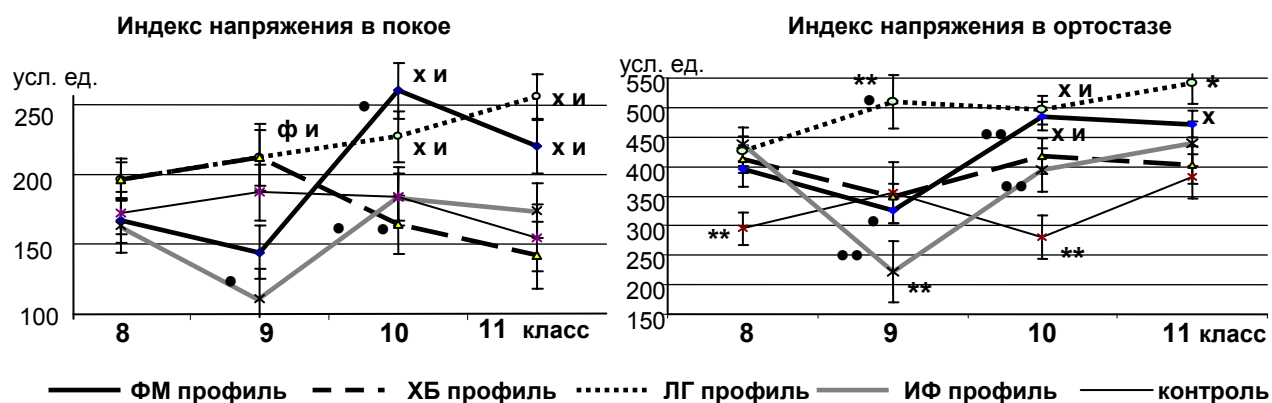


Рисунок 7 - Изменение индекса напряжения в покое и при выполнении ортостатической пробы у учащихся разных профилей обучения с 8 по 11 класс

Примечание – обозначение статистически значимых различий те же, что на рисунке 1.

При переходе на профильный этап обучения (в 10 класс) увеличивается интенсивность, объем и сложность учебной деятельности во всех профильных классах. Наиболее выраженная реакция на изменение условий обучения наблюдается у учащихся ФМ профиля, которая проявляется в значительном увеличении ИН (Рис. 7). Это указывает на мобилизацию функциональных резервов ССС, обеспечивающих высокую функциональную активность мозга для достижения успешности учебной деятельности. Видимо, несмотря на прогрессивную динамику психофизиологических показателей у учащихся ФМ профиля, ресурсов организма становится недостаточно для обеспечения адекватного приспособительного эффекта в ответ на воздействие интенсивных учебных нагрузок. Значения ИН у них остаются высокими до 11 класса, превышая показатели учащихся ХБ и ИФ профилей и общеобразовательных классов, а количество лиц со значительным напряжением механизмов регуляции в ФМ профиле увеличивается к 11 классу в 2 раза по сравнению с 8 классом (Рис. 9).

Полученные данные свидетельствуют о том, что у учащихся ФМ профиля на этапе профильного обучения наблюдается неудовлетворительная адаптация.

У десятиклассников ХБ профиля ИН в покое снижается, а в ортостазе - увеличивается, что указывает на повышение реактивности организма и включение компенсаторных реакций при нагрузочной пробе (Рис. 7). В подтверждение этому количество лиц со значительным напряжением механизмов вегетативной регуляции и с рассогласованием влияний обоих отделов ВНС увеличивается в 10 классе до 43% (Рис. 8, 9).

В 11 классе у гимназистов ХБ профиля наблюдаются более благоприятные адаптационные изменения в регуляции сердечной деятельности: снижается количество учащихся со значительным напряжением механизмов вегетативной регуляции до 35%, возрастает парасимпатическая активность в управлении сердечным ритмом, на что указывает увеличение количества лиц с повышенным влиянием парасимпатического отдела ВНС в регуляции сердечным ритмом (Рис. 8). Значения ИН в покое у гимназистов ХБ профиля в 11

классе соответствует возрастной норме и ниже, чем у сверстников из ФМ и ЛГ профилей ( $p < 0,05$ ), что указывает на отсутствие функционального напряжения организма.



Рисунок 8 – Изменение состояния систем вегетативной регуляции сердечного ритма у гимназистов разных профилей обучения от 8 к 11 классу

Примечание - достоверность различий по сравнению с предыдущим годом в профиле: \* -  $p < 0,05$ ; от других профилей одного года обучения: + -  $p < 0,05$ , от ФМ профиля: **ф** -  $p < 0,05$ , от ХБ профиля: **х** -  $p < 0,05$ , от ИФ профиля: **и** -  $p < 0,05$ .

Характер адаптивных реакций у учащихся ЛГ классов на этапе профильного обучения свидетельствует о значительном напряжении центральных механизмов вегетативной регуляции кардиоритма, которое имеет тенденцию к увеличению в 11 классе (Рис. 7). Значения ИН в покое у одиннадцатиклассников данного профиля выше, чем у гимназистов ХБ, ИФ профилей и общеобразовательных классов ( $p < 0,05$ ). Группа учащихся с неудовлетворительной адаптацией увеличивается до 41%, а с увеличенным влиянием симпатического отдела ВНС в регуляции сердечного ритма составляет 60%, что превышает количество учащихся в аналогичных группах других профилей (Рис. 8, 9).



Рисунок 9 – Изменение функционального состояния организма учащихся разных профилей в динамике четырехлетнего обучения с 8 по 11 класс

Примечание - достоверность различий по сравнению с предыдущим годом в одном профиле: \* -  $p < 0,05$ ; между разными профилями одного года обучения: + -  $p < 0,05$ .

Полученные данные свидетельствуют о неблагоприятном функциональном состоянии организма у гимназистов ЛГ профиля на протяжении всего периода профильного обучения и указывают на неудовлетворительную адаптацию к обучению.

Увеличение симпатической активности (повышение ИН) у учащихся ИФ профиля в 10-11 классах стабилизирует сердечный ритм и способствует оптимальной мобилизации функциональных резервов организма к умственной деятельности в условиях повышенного образовательного уровня. Значения ИН у гимназистов данного профиля ниже, чем у учащихся ФМ и ЛГ профилей ( $p < 0,05$ ), следовательно, к 11 классу у школьников ИФ профиля наблюдается более успешная физиологическая адаптация к обучению.

Результатом учебной деятельности учащихся и одним из критериев их адаптированности к обучению является успеваемость. Гимназисты ФМ профиля на всех этапах обучения, за исключением 9 класса, отличались высокой успеваемостью по сравнению со сверстниками. Отмечено, что высокая успеваемость часто сопровождается высокой физиологической «ценой» (Криволапчук, 2008). Так, повышение успеваемости на профильном этапе обучения у учащихся ФМ и ЛГ профилей сопровождается напряжением механизмов вегетативной регуляции, мобилирующих энергетические ресурсы организма для достижения высокой результативности учебной деятельности (Рис. 7, 10). При этом в обеспечение успешности обучения вовлекаются нейродинамические, когнитивные и психологические компоненты. Взаимосвязь этих показателей с успеваемостью по профильным предметам на разных этапах обучения отражает характер специфических адаптивных реакций у учащихся разных профилей обучения, поскольку именно специфика учебной деятельности в условиях конкретного профиля обучения определяет набор психофизиологических компонентов функциональной системы, направленной на достижение полезного результата – успешности учебной деятельности (Анохин, 1980; Медведев, 1998; Судаков, 2000; Павлов, 2000; Александров, 2003).

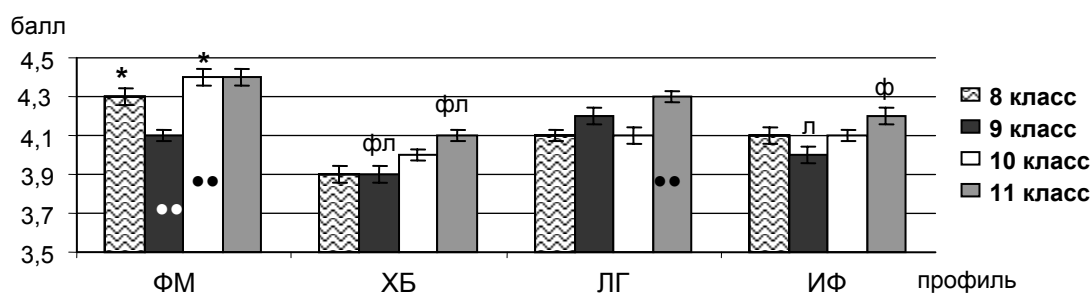


Рисунок 10 - Изменение успеваемости учащихся разных профилей обучения с 8 по 11 класс

Примечание - достоверность отличий в профиле по сравнению с предыдущим годом: ●● -  $p < 0,01$ ; от других профилей одного года обучения: \* -  $p < 0,05$ ; от ФМ профиля: ф -  $p < 0,05$ ; от ЛГ профиля: л -  $p < 0,05$ .

Для выявления особенностей формирования специфических адаптивных реакций у учащихся разных профилей в процессе обучения с 8 по 11 класс был проведен анализ корреляционных связей среднего балла успеваемости по профильным предметам с психофизиологическими показателями учащихся в 8, 9, 10 и 11 классах. Установленные различия в функциональных системах обеспечения успешности учебной деятельности по разным профильным программам заключались в комплексе устойчивых психофизиологических показателей, стабильно присутствующих в течение 4 лет обучения, сила связей которых с успеваемостью увеличивается (повышение коэффициента корреляции) от 8 к 11 классу.

Так, в ФМ профиле к устойчивым показателям относятся РГМ, абстрактное и индуктивное мышление, ОП и мотивации; в ХБ профиле – РГМ, абстрактное и индуктивное мышление, ОВ; в ЛГ профиле – УФП, индуктивное мышление и мотивации; в ИФ профиле – УФП, абстрактное мышление, комбинаторные способности, ОП, ОВ и мотивации (Табл. 2).



Таблица 2 - Корреляционные взаимосвязи успеваемости по профильным предметам и психофизиологических показателей у учащихся разных профилей с 8 по 11 класс

Показатели	Физико-математический профиль				Химико-биологический профиль			
	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс
	Коэффициенты корреляции (R)							
РГМ, кол-во сигналов	<b>0,27</b>	<b>0,32</b>	<b>0,41</b>	<b>0,62</b>	<b>0,48</b>	<b>0,58</b>	<b>0,61</b>	<b>0,62</b>
Образная память, балл	<b>0,28</b>	<b>0,31</b>	<b>0,29</b>	<b>0,41</b>	-	0,26	0,40	0,46
Объем внимания, балл	-	-	-	0,30	<b>0,24</b>	<b>0,42</b>	<b>0,33</b>	<b>0,35</b>
Абстрактное мышление, балл	<b>0,26</b>	<b>0,38</b>	<b>0,36</b>	<b>0,34</b>	<b>0,49</b>	<b>0,56</b>	<b>0,38</b>	<b>0,46</b>
Индуктивное мышление, балл	<b>0,35</b>	<b>0,44</b>	<b>0,46</b>	<b>0,43</b>	<b>0,36</b>	<b>0,49</b>	<b>0,57</b>	<b>0,64</b>
Мотивации, балл	<b>0,34</b>	<b>0,41</b>	<b>0,40</b>	<b>0,46</b>	-	0,24	0,28	0,44
Комбинаторное мышление, балл	-	-	0,58	0,61	-	-	0,38	0,41
Механическая память, балл	-	-	-	0,31	-	0,27	0,36	-
Смысловая память, балл	0,20	0,22	0,19	-	-	0,21	0,39	0,31
ЛППЗМР, мс	-	-	-	-	-0,27	-0,26	-	-0,27
АМО, %	0,30	0,23*	-	-	-0,39*	-	-	-
ЧСС, уд/мин	0,24	0,20*	-	-	-	-	0,30*	-
ИН, усл.ед.	-	0,24*	-	-	-0,33*	-	0,24*	-
Показатели	Лингвистический профиль				Историко-филологический профиль			
	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс
	Коэффициенты корреляции (R)							
УФП, сек	<b>-0,33</b>	<b>-0,35</b>	<b>-0,46</b>	<b>-0,66</b>	<b>-0,26</b>	<b>-0,34</b>	<b>-0,46</b>	<b>-0,68</b>
Образная память, балл	-	-	0,25	0,51	<b>0,30</b>	<b>0,32</b>	<b>0,21</b>	<b>0,26*</b>
Объем внимания, балл	-	-	-	-	<b>0,22</b>	<b>0,21</b>	<b>0,27</b>	<b>0,30</b>
Абстрактное мышление, балл	-	-	0,53	0,60	<b>0,37</b>	<b>0,38</b>	<b>0,45</b>	<b>0,46</b>
Индуктивное мышление, балл	<b>0,28</b>	<b>0,33</b>	<b>0,39</b>	<b>0,30</b>	-	-	0,42	0,49
Комбинаторное мышление, балл	-	-	0,29	0,33	<b>0,35</b>	<b>0,35</b>	<b>0,38</b>	<b>0,40</b>
Мотивации, балл	<b>0,27</b>	<b>0,37</b>	<b>0,39</b>	<b>0,51</b>	<b>0,35</b>	<b>0,39</b>	<b>0,42</b>	<b>0,44</b>
Смысловая память, балл	-	-	-	-	-	-	-	0,36
Механическая память, балл	-	-	-	0,23	-	-	-	-
Моторная асимметрия, %	-	-	-	-	-	-	-	-0,21
Общая асимметрия, %	-	-	-	-	-	0,29	-	-
ЧСС, уд/мин	0,39	-	-	-	-	0,21*	0,28*	-
АМО, %	-	0,21*	-	-	-	-	-	-
ИН, усл.ед.	-	0,25*	-	-	-	-	-	-

Примечание - все связи являются достоверными при  $p < 0,01$ , отмеченные (\*) являются достоверными при  $p < 0,05$ , жирным шрифтом выделены устойчивые показатели, связанные с успеваемостью с 8 по 11 класс.

В динамике обучения в функциональную систему включались различные лабильные показатели, способствующие достижению высокой успеваемости на разных этапах профильного обучения. При этом у гимназистов всех профилей закономерно повышается роль когнитивных функций в успешности учебной деятельности при переходе на профильный этап обучения - в 10 классе, а вегетативного обеспечения деятельности - снижается к 11 классу (Табл. 2).

Таким образом, формирование неспецифических адаптивных реакций у учащихся разных профильных классов в процессе обучения отличается в зависимости от интенсивности и сложности учебной деятельности на разных этапах учебного процесса. Специфика учебной деятельности в разных профилях обучения вызывает интеграцию определенных психофизиологических показателей в функциональные системы обеспечения успешности учебной деятельности.

**3. Определение роли индивидуально-типологических особенностей подростков в адаптации к профильному обучению.** В результате нашего исследования установлено, что устойчивыми базовыми нейродинамическими показателями, стабильно присутствующими в функциональных системах обеспечения учебной деятельности в течение 4 лет обучения и усиливающими свое влияние к 11 классу на успешность учебной деятельности для гимназистов естественно-математического направления является сила нервных процессов (РГМ), а для учащихся гуманитарного направления – подвижность нервных процессов (УФПНП).

По мнению многих отечественных авторов эти индивидуально-типологические свойства нервных процессов во многом характеризуют психофизиологический потенциал индивида и в значительной степени определяют его адаптивность к обучению, являясь одновременно и фактором успешности этого процесса (Голубева, 1983; Лейтос, 1985; Антропова и др., 1989; 1995; 1997; Медведев, 1998; Зараковский и др., 2000; Агаджанян и др., 2000; Чораян, 2002; Литвинова, 2008). Исследования, проведенные в настоящей работе, позволяют утверждать, что успеваемость по профильным предметам и напряжение механизмов вегетативной регуляции у учащихся в процессе адаптации к разным профилям обучения зависят от уровня проявления у них силы и подвижности нервных процессов.

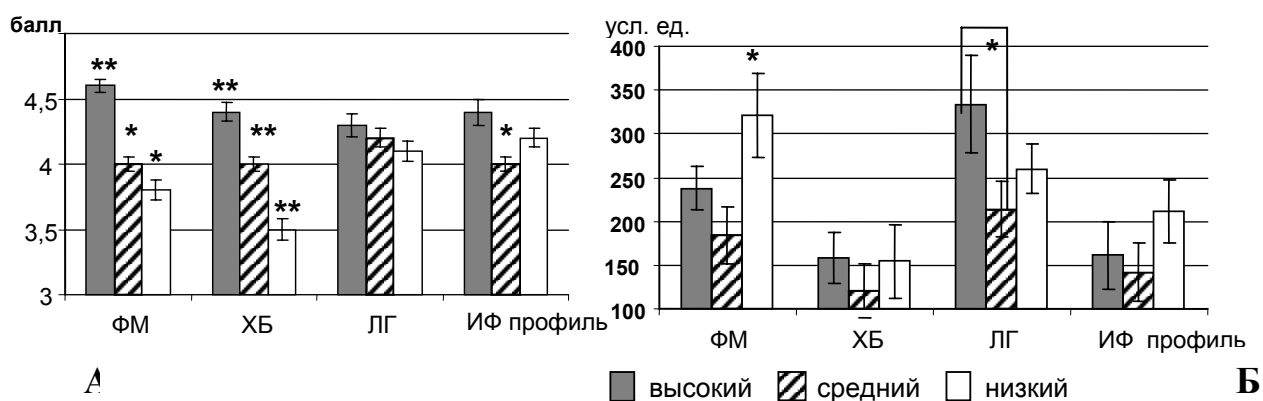


Рисунок 11 - Показатели успеваемости (А) и индекса напряжения в покое (Б) у учащи профильных классов с разным уровнем работоспособности головного мозга  
Примечание - достоверность различий в одном профиле обучения: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ .

Установлено, что школьники естественно-математического направления (ФМ и ХБ профилей) с высоким и средним уровнем РГМ отличаются высокой успеваемостью по сравнению с группой учащихся, имевших низкий уровень РГМ (Рис. 11 А). Представители

ФМ профиля с высоким и средним уровнем РГМ характеризовались более низким ИН в покое, чем учащиеся с низким уровнем РГМ (Рис. 11 Б). Следовательно, в ФМ и ХБ профилях обучения наибольшая эффективность учебной деятельности отмечается у учащихся с высоким и средним уровнем силы нервных процессов.

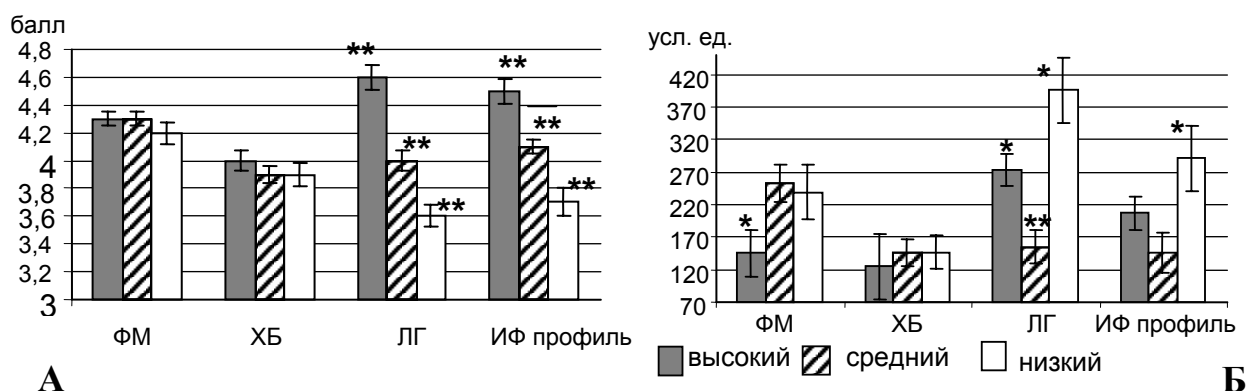


Рисунок 12 - Показатели успеваемости (А) и индекса напряжения в покое (Б) у учащихся профильных классов с разным уровнем функциональной подвижности нервных процессов  
Примечание - достоверность различий в одном профиле обучения: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$ .

В ЛГ и ИФ профилях выявлена зависимость успеваемости и степени напряжения механизмов вегетативной регуляции от уровня функциональной подвижности нервных процессов. Успеваемость учащихся гуманитарного направления (ЛГ и ИФ) выше в группах с высоким и средним УФПНП (Рис. 12 А). Наибольшее напряжение регуляторных систем испытывают учащиеся с низкой функциональной подвижностью нервных процессов, а наименьшее - со средней (Рис. 12 Б). Таким образом, учащиеся ЛГ и ИФ профилей с высоким и средним УФПНП характеризуются высокой эффективностью учебной деятельности по сравнению с гимназистами с низким УФПНП.

Показано, что сила и функциональная подвижность нервных процессов во многом определяют особенности когнитивной сферы: темп восприятия и переработки информации, свойства памяти и внимания (Голубева, 1972; Гуревич, 1970; Макаренко и др., 1990, 2006; Антропова, 1992). В нашем исследовании гимназисты с высокой РГМ естественно-математического направления и с высоким УФПНП гуманитарного направления характеризовались высокими показателями памяти и внимания (Рис.13).

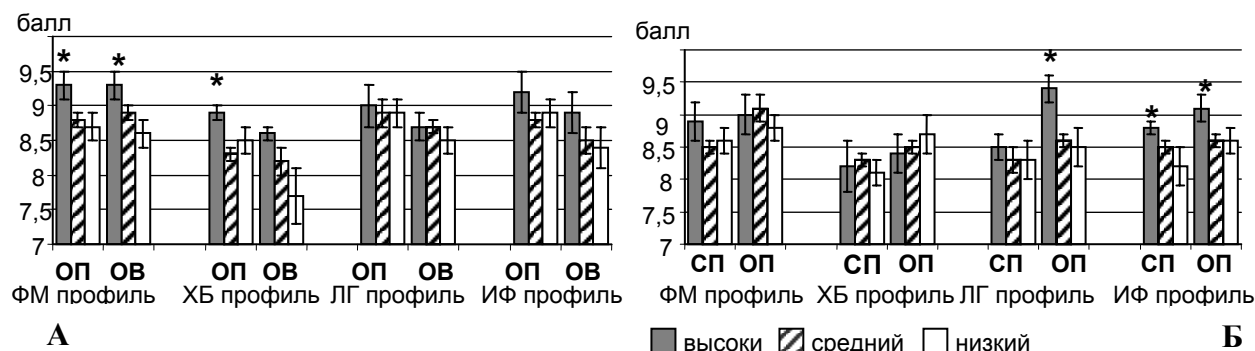


Рисунок 13 - Показатели памяти и внимания у учащихся профильных классов с разным уровнем работоспособности головного мозга (А) и подвижности нервных процессов (Б)  
Примечание – СП – смысловая, ОП - образная память, ОВ – объем внимания; достоверность различий в одном профиле обучения: \* -  $p < 0,05$ .

Показатели психодинамических функций у учащихся гуманитарного направления с разным уровнем РГМ и естественно-математического направления с разным УФПП не различались ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, из представленных результатов отчетливо видно, что успешность адаптации школьников к обучению по естественно-математическому направлению зависит от уровня РГМ, а по гуманитарному – от УФПП.

Устойчивые психофизиологические характеристики индивида, способствующие успешности в конкретном виде деятельности, являются необходимой предпосылкой для обеспечения надежности прогностической оценки его профессиональных возможностей (Кулагин, 1984; Павлович, 1993; Макаренко, 1987; Сухарева и др., 2000; Литвинова и др., 2006). Это позволяет рекомендовать полученные результаты при проведении профессиональной диагностики и консультации учащихся старших классов перед выбором профиля обучения, в качестве критериев прогноза успешности учебной деятельности, а также для выявления дез-адаптивных состояний у старшеклассников, поскольку прогностическая оценка индивидуально-типологических особенностей позволяет индивидуализировать организацию учебного процесса, сделать ее более рациональной с точки зрения сохранения здоровья и приобретения необходимых знаний для будущей профессиональной деятельности.

## ВЫВОДЫ

1. В зависимости от выбранного профиля обучения учащиеся 8 классов имеют следующие психофизиологические различия: подростки физико-математических классов отличаются высокими показателями вербального мышления и образной памяти, химико-биологического - низкими показателями силы, функциональной подвижности нервных процессов, памяти, внимания, и преобладанием правых признаков моторной асимметрии мозга, лингвистического - высоким объемом внимания.

2. Специфика учебной деятельности в разных профилях обучения влияет на развитие психофизиологических показателей:

а) наибольшее развитие работоспособности головного мозга и скорости сенсомоторного реагирования установлено у учащихся физико-математического и химико-биологического профилей обучения; функциональной подвижности нервных процессов и точности сенсомоторного реагирования - у учащихся лингвистического и историко-филологического профилей;

б) увеличение количества лиц с правыми моторными и неопределенными сенсорными признаками функциональной асимметрии мозга наблюдается у учащихся физико-математического, химико-биологического и историко-филологического профилей обучения, а с правыми моторными и левыми сенсорными признаками функциональной асимметрии мозга у учащихся лингвистического профиля;

в) механическая, смысловая память, объем внимания и вербальное мышление в большей степени развиваются у учащихся физико-математического профиля; индуктивное мышление - у учащихся химико-биологического профиля; образная память и абстрактное мышление - у учащихся лингвистического профиля.

3. Формирование неспецифических адаптивных реакций зависит от интенсивности и сложности учебной деятельности в разных профилях обучения:

- увеличение напряжения механизмов вегетативной регуляции у учащихся физико-математического профиля отмечается в 10 классе и сохраняется до конца обучения;

- в химико-биологическом профиле напряжение механизмов вегетативной регуляции увеличивается у учащихся в 10 классе и снижается в 11 классе;

- у учащихся лингвистического профиля значительное напряжение механизмов вегетативной регуляции наблюдается с 9 по 11 класс;

- в историко-филологическом профиле у учащихся напряжение механизмов вегетативной регуляции наблюдается в 9 классе и снижается к 10 классу.

4. Успешность учебной деятельности учащихся конкретного профиля обучения определяется комплексом устойчивых психофизиологических показателей:

- в физико-математическом - работоспособностью головного мозга, образной памятью, мотивацией, абстрактным и индуктивным мышлением;

- в химико-биологическом – работоспособностью головного мозга, объемом внимания, абстрактным и индуктивным мышлением;

- в лингвистическом – функциональной подвижностью нервных процессов, мотивацией и индуктивным мышлением;

- в историко-филологическом - функциональной подвижностью нервных процессов, образной памятью, объемом внимания, мотивацией, абстрактным и комбинаторным мышлением.

5. Успешность адаптации учащихся к определенному профилю обучения обеспечивается индивидуально-типологическими нейродинамическими особенностями: высокой и средней работоспособностью головного мозга в физико-математическом и химико-биологическом профилях; высокой и средней функциональной подвижностью нервных процессов в лингвистическом и историко-филологическом профилях.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

*Статья опубликованная в рецензируемом научном журнале, рекомендованном ВАК:*

1. Блинова Н.Г., Казин Э.М., Васина Е.В., Витязь С.Н. Особенности психофизиологического развития и формирования приспособительных реакций к обучению у подростков в условиях гимназии // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 6. – С. 68-75.

*Публикации в других научных изданиях:*

2. Чурекова Т.М., Сапего А.В., Шабашева С.В., Васина Е.В., Варич Л.А. Здоровьесберегающее сопровождение учебного процесса в образовательных учреждениях системы непрерывного образования // Совершенствование системы физического воспитания и оздоровления детей, учащейся молодежи и других категорий населения: Сборник материалов 3-й Всероссийской научно-практической конференции. Сургут, 18-19 мая 2004 г. – Сургут: Изд-во СурГУ, 2004. – С. 174-178.

3. Блинова Н.Г., Васина Е.В., Витязь С.Н. Психофизиологический статус и успеваемость студентов разных факультетов КемГУ, обучающихся в системе непрерывного образования // Проблемы обеспечения качества университетского образования: Материалы Всероссийской научно-методической конференции. Кемерово, 2-4 февраля 2004 г. – Кемерово: «Компания ЮНИТИ». – 2004. – С. 278-280.

4. Блинова Н.Г., Витязь С.Н., Васина Е.В. Развитие функциональной асимметрии мозга у учащихся в подростково-юношеском периоде // Научные труды I Съезда физиологов СНГ. Сочи, Дагомыс, 19-23 сентября 2005 г. – М.: Медицина-Здоровье, 2005. – Т. 1. – С.152.

5. Сапего А.В., Блинова Н.Г., Васина Е.В., Варич Л.А., Войнова Ю.Н. Индивидуальный подход в здоровьесбережении // Здоровье человека – 4: Материалы IV международного конгресса валеологов. Санкт-Петербург, 19-21 апреля 2005 г. – СПб.: СПбППО, 2005. – С. 218-219.

6. Васина Е.В., Блинова Н.Г., Сапего А.В., Витязь С.Н. Роль латеральной организации мозга в процессе адаптации старшеклассников к профильному обучению // Вестник Томского государственного университета. Приложение. Сборник материалов Всероссийской

научной конференции «Механизмы индивидуальной адаптации». Томск, 17-19 декабря 2006 г. – 2006. – № 21. – С. 27-28.

7. Васина Е.В., Кошко Н.Н., Сапего А.В., Блинова Н.Г. Содержание психофизиологического сопровождения профильного обучения в гимназии // Инновационные процессы в профессиональном образовании в условиях реализации приоритетного национального проекта «Образование»: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Кемерово, 21-22 ноября 2007 г. – Кемерово: ГОУ «КРИПО», 2007. – Часть II. – С. 232-234.

8. Казин Э.М., Блинова Н.Г., Васина Е.В., Кошко Н.Н. Содержание психофизиологической диагностики подростков при выборе профиля обучения // Функциональное состояние и здоровье человека: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 29 сентября – 3 октября 2008 г. – Ростов-на-Дону, 2008. – С. 186-188.

9. Блинова Н.Г., Варич Л.А., Васина Е.В. Особенности психофизиологической адаптации учащихся к условиям обучения в гуманитарной гимназии // Физиология адаптации: Материалы 1-й Всероссийской научно-практической конференции. Волгоград, 7-10 октября 2008 г. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2008. – С. 324-328.

10. Блинова Н.Г., Казин Э.М., Васина Е.В., Варич Л.А. Динамика психофизиологического развития и формирования приспособительных реакций у подростков в условиях профильного обучения // Научные труды II съезда физиологов СНГ. Кишинэу, Молдова, 29-31 октября 2008 г. – М.: Медицина – Здоровье, 2008. – С. 199.

11. Казин Э.М., Васина Е.В., Блинова Н.Г. Особенности психофизиологического развития подростков в условиях профильного обучения // Физиология развития человека секция 1, секция 2: Материалы международной конференции. Москва, 22-24 июня 2009 г. – М.: Вердана, 2009. – С. 55-56.

12. Блинова Н.Г., Васина Е.В., Лурье С.Б. Формирование приспособительных реакций к обучению у подростков / Фундаментальные аспекты компенсаторно-приспособительных процессов: Материалы четвертой Всероссийской научно-практической конференции. Новосибирск, 27-29 октября 2009 г. – Новосибирск: НГУ, 2009. – С. 29-30.

13. Блинова Н.Г., Лесникова С.Л., Васина Е.В., Кошко Н.Н. Педагогическое и психофизиологическое сопровождение профильного и профессионального обучения // Теоретические и практические основы профильного и профессионального самоопределения учащейся молодежи в условиях реформирования общего и профессионального образования Российской Федерации: Материалы Международной научно-практической конференции. Кемерово, 13-14 октября 2009 г. – Кемерово: Издательство КРИПКиПРО, 2009 – С. 244-246.

14. Васина Е.В., Блинова Н.Г., Казин Э.М. Формирование адаптивных реакций у старшеклассников в условиях профильного обучения // Функциональное состояние и здоровье человека: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 4–7 октября 2010 г. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2010. – С. 230-232.

15. Васина Е.В., Блинова Н.Г., Кошко Н.Н. Роль индивидуально-типологических особенностей учащихся в адаптации к профильному обучению // Физиологические механизмы адаптации человека: Материалы Международной научно-практической конференции. Тюмень, 26 октября 2010 г. – Тюмень: изд-во «Локоника», 2010. – С. 315-318.

Подписано в печать 13.11.2010 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub> .

Бумага офсетная № 1. Печать офсетная.

Уч.-изд. л. 1,44. Тираж 110 экз. Заказ № 124 .

---

ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет».  
650043, Кемерово, ул. Красная, 6.

---

Отпечатано в