

УДК 574.24:612.64

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У УЧАЩИХСЯ ИННОВАЦИОННЫХ ШКОЛ

Губарева Л.И., Прасолова О.В.

ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»,
Ставрополь, e-mail: l-gubareva@mail.ru.

В статье показано, что введение профильного обучения в инновационных школах в 10-11 классах в условиях экологического благополучия приводит к повышению функциональной лабильности ЦНС, снижению межличностной тревожности. Переход школ на более высокий образовательный уровень в условиях химического загрязнения среды обитания приводит не только к увеличению времени сложной зрительно-моторной реакции и количества ошибок на дифференцировку, но и повышению уровня общей, школьной, самооценочной и межличностной тревожности; растет процент учащихся средних общеобразовательных школ со снижением функциональной лабильности ЦНС, степени развития дифференцировочного торможения, что негативно сказывается на психосоматическом здоровье и социальной адаптации школьников. При этом в эконеприятных районах у учащихся инновационных школ отмечали снижение длительности индивидуальной минуты, что допустимо расценивать как показатель наступления утомления и снижения адаптационных резервов организма, появления первых признаков десинхронизации. Это диктует необходимость дифференцированного подхода к приему детей в профильные классы с учетом стартового здоровья и уровня психофизического развития.

Ключевые слова: учащиеся инновационных школ, химическое загрязнение среды обитания, психическое здоровье, тревожность, невротизация, психопатизация, центральная нервная система (ЦНС), индивидуальная минута

FUNCTIONAL STATE OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM SCHOOLCHILDREN ENROLLED IN INNOVATIVE SCHOOLS

Gubareva L.I., Prasolova O.V.

North Caucasian Federal University, Stavropol, e-mail: l-gubareva@mail.ru

Period of study in school – is the period of the formation of the central nervous system (CNS) – drive system of adaptation to new environmental conditions. On this basis, 367 schoolchildren 16-17 years were surveyed. CNS status was determined using a computer apparatus «Mir-05» by method chronoreflexometry. Indicator of adaptation and emotional stress is the level of general anxiety (GA), school, selfestimation and interpersonal anxiety, and duration of individual a minute (IM). Analysis of the results showed that the introduction of profile education in innovative schools in 10-11 grades in environmental well-being leads to increased functional lability of the central nervous system, reduced interpersonal anxiety. The transition to a higher level of school education in the chemical pollution of environment leads not only to increase the time a complex visual-motor response and the numbers of errors on the differentiation, but also increase the level of general, school, selfestimation and interpersonal anxiety, increases the percentage of pupils of high schools with decrease in functional lability CNS, with decrease the degree of development differentiating braking, which adversely affects on the psychosomatic health and social adaptation of schoolchildren. In this case, in environmentally unfavorable regions the pupil's innovative schools marked decrease duration of individual minute. It is permissible to regard as an indicator of the onset of fatigue and reduce reserves of the adaptation in organism, and the first signal of desynchronizes. This dictates the need for a differentiated approach to the admission of children in specialized classes taking into account the starting level of mental and physical health and development.

Keywords: pupil's innovative schools, chemical pollution environment, mental health, anxiety, the central nervous system (CNS), neurotization, psychopathization, individual minute

В последние десятилетия в государстве произошли существенные политические, экономические и социальные изменения, которые оказали влияние на каждого жителя страны, особенно на состояние здоровья. В то же время трудовые ресурсы страны, ее безопасность, политическая стабильность, экономическое благополучие и морально-нравственный уровень населения непосредственно зависят от состояния здоровья детей, подростков, молодежи [2, 6, 10].

В настоящее время на фоне обострения социально-экономического и экологического неблагополучия возросла значимость факторов риска нарушения здоровья и развития детей и подростков, к которым ряд авторов относит инновационные формы обучения

и профильное обучение [12]. Обучение в инновационных образовательных учреждениях (лицеях, прогимназиях, гимназиях и др., которые в определенной степени являются элитными) характеризуется значительной интенсификацией и увеличением суммарной дневной учебной нагрузки [3].

Как правило, школы данного типа являются городскими образовательными учреждениями, что может привести к суммированию или потенцированию эффектов антропогенных факторов среды, оказывающих негативное воздействие на растущий организм. Одними из неблагоприятных факторов воздействия на здоровье человека, в том числе на рост распространенности психических заболеваний, фиксируемый ме-

дицинской статистикой среди всех возрастных групп населения, являются урбанизация и химическое загрязнение окружающей среды [1, 8, 14]. Однако влияние инновационных форм обучения на функционирование центральной нервной системы (ЦНС) школьников в условиях химически загрязненной среды изучено явно недостаточно.

Настоящее исследование отвечает требованиям Европейской хартии «Окружающая среда и охрана здоровья» (1990), согласно которым актуальной задачей является прогнозирование отдаленных последствий антропогенного воздействия; совместному приказу Министерства образования и Министерства здравоохранения № 176/2017 «О мерах по улучшению охраны здоровья детей в Российской Федерации»; Постановлению Правительства Российской Федерации № 916 «Об общероссийской системе мониторинга состояния здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи»; приказу Минобрнауки России от 12.01.2007 № 7 «Об организации мониторинга здоровья обучающихся, воспитанников образовательных учреждений», которые диктуют необходимость постоянного мониторинга состояния здоровья, физического и психического развития обучающейся молодежи и разработки региональных стандартов.

С учетом вышеизложенного, целью настоящего исследования было изучение особенностей функционирования центральной нервной системы – ведущей системы адаптации к факторам среды у учащихся инновационных школ в разных экологических условиях.

Материалы и методы исследования

В условиях естественного эксперимента исследовали сочетанное влияние химического загрязнения окружающей среды и инновационных форм обучения на ЦНС школьников старших классов. На основании официальных документов (Экологический паспорт г. Ставрополя; Экологический паспорт г. Невинномысска) были выбраны химически наиболее загрязненные районы (концентрация вредных химических веществ в воздухе – оксида азота (IV), кадмия, свинца, ксилола, фенола, формальдегида – значительно превышала ПДК) г. Невинномысска и относительно чистый (концентрация вредных химических веществ не превышала ПДК) район г. Ставрополя, который условно считали благополучным (далее «чистый» район).

Объектом эмпирического исследования явились 367 старших школьников в возрасте 16–17 лет (учащиеся 10–11 классов), в том числе 145 юношей и 222 девушки, неотягощенных генетической патологией. Из них 184 юноши и девушки являлись учащимися инновационных школ-лицеев, находящихся в разных экологических условиях.

В условиях естественного эксперимента в соответствии с задачами исследования было сформировано четыре группы учащихся: 1 – контрольная – учащиеся средней общеобразовательной школы (СОШ)

№ 42 г. Ставрополя, проживающие в экологически благополучном районе (84 школьника); 2 – опытная 1 – учащиеся СОШ № 11 г. Невинномысска, проживающие в химически загрязненном районе (99 школьников); 3 – опытная 2 – учащиеся лицея № 14 г. Ставрополя, проживающие в экологически благополучном районе (86 школьников); 4 – опытная 3 – учащиеся лицея № 6 г. Невинномысска, проживающие в химически загрязненном районе (98 школьников).

Функциональное состояние центральной нервной системы оценивали методом хронорефлексометрии, по показателям времени зрительно-моторной реакции (ВЗМР), количества ошибок на дифференцировку и реакции на движущийся объект (РДО) с помощью компьютерного прибора «Мир-05». Кроме того, методом психологического тестирования определяли уровень невротизации и психопатизации (УНП) и уровень тревожности [9]. Определяли также длительность индивидуальной минуты (ИМ) [1], которая служила показателем эндогенной организации ритмов, психоэмоционального напряжения и адаптационных возможностей организма.

Исследования проводили с учетом циркадианного, циркасапталного и сезонного биоритмов. Результаты экспериментов подвергались вариационно-статистической обработке на компьютере с использованием статистического пакета анализа данных в Microsoft Excel–2003.

Результаты исследований и их обсуждение

Для успешного обучения необходимо наличие устойчивой концентрации возбуждения в коре. Одним из объективных критериев функционального состояния ЦНС является время зрительно-моторной реакции, характеризующее скорость протекания процессов возбуждения и торможения в ЦНС, а также способность к дифференцировочному торможению и точность выполняемой работы.

Согласно результатам исследования, ВЗМР в контрольной группе в 16 лет составляет $224,0 \pm 10,0$ мс у юношей и $240,2 \pm 10,9$ мс – у девушек, количество ошибок на дифференцировку соответственно $3,03 \pm 0,4$ и $2,71 \pm 0,5$, что свидетельствует о «хороших» функциональных возможностях центральной нервной системы (ЦНС) учащихся 10–11 классов. В 16–17 лет при выработке дифференцировок девушки делают меньше ошибок, чем юноши (таблица).

У учащихся, проживающих в химически загрязненном районе, увеличивается ВЗМР и количество ошибок на дифференцировку по сравнению с учащимися контрольной группы (см. таблицу). Это указывает на снижение скорости протекания нервных процессов и соответственно снижение функциональной лабильности нейронов коры больших полушарий. Увеличение количества допускаемых ошибок также указывает на слабое развитие дифференцировочного торможения.

Показатели функционального состояния ЦНС у учащихся школ различного типа, проживающих в разных экологических условиях

Обследуемые группы	ВЗМР, мс		P ₁	Количество ошибок на дифференцировку		P ₁
	СОШ	Лицей		СОШ	Лицей	
16 лет						
«Чистый»						
Юноши (39)	224,0 ± 10,0	213,7 ± 12,8	> 0,1	3,03 ± 0,4	2,62 ± 0,3	> 0,1
Девушки (51)	240,2 ± 10,9	234,4 ± 9,6	> 0,1	2,71 ± 0,5	2,89 ± 0,7	> 0,1
P ₂	> 0,1	> 0,1		> 0,1	> 0,1	
Химически загрязненный						
Юноши (32)	231,6 ± 12,3	280,6 ± 11,4	< 0,05	4,52 ± 0,3	3,14 ± 0,4	< 0,05
P ₃	> 0,1	< 0,001		< 0,01	> 0,1	
Девушки (59)	290,6 ± 13,8	303,4 ± 12,4	> 0,1	4,08 ± 0,5	3,09 ± 0,3	> 0,05
P ₂	< 0,002	> 0,1		> 0,1	> 0,1	
P ₃	< 0,01	< 0,01		< 0,05	> 0,1	
17 лет						
«Чистый»						
Юноши (42)	246,0 ± 7,6	209,5 ± 11,9	< 0,01	2,52 ± 0,2	2,23 ± 0,2	> 0,1
Девушки (38)	268,5 ± 14,0	228,1 ± 13,6	< 0,05	1,94 ± 0,3	1,53 ± 0,2	> 0,1
P ₂	> 0,1	> 0,1		> 0,1	< 0,02	
Химически загрязненный						
Юноши (32)	260,3 ± 11,6	291,1 ± 14,4	> 0,05	3,01 ± 0,3	3,65 ± 0,3	> 0,05
P ₃	> 0,1	< 0,01		> 0,05	< 0,01	
Девушки (74)	287,4 ± 14,2	308,6 ± 12,1	> 0,1	2,56 ± 0,3	2,78 ± 0,5	> 0,1
P ₂	> 0,1	> 0,1		> 0,1	> 0,05	
P ₃	> 0,1	< 0,01		> 0,05	< 0,05	

Примечания:

P₁ – достоверность различий средних величин в СОШ и лицее;

P₂ – достоверность половых различий;

P₃ – достоверность различий средних величин между районами; в скобках – число обследованных.

У лицейстов, проживающих в экологически благополучном районе, ВЗМР и количество ошибок на дифференцировку уменьшается (см. таблицу), что свидетельствует о некотором улучшении функционального состояния ЦНС. При сочетанном воздействии химического загрязнения и инновационных форм обучения позитивный эффект профильного обучения нивелируется: у лицейстов из химически загрязненного района возрастает время зрительно-моторной реакции и количество ошибок на дифференцировку, более выраженное у юношей ($p < 0,05-0,01$) (см. таблицу).

Таким образом, переход школ на более высокий образовательный уровень в условиях химического загрязнения среды приводит к инверсии реактивности ЦНС: у учащихся лицея, расположенного в экологически благополучном районе, время сложной зрительно-моторной реакции снижается, а у учащихся лицея, расположенного в химически загрязненном районе, – повышается.

Критериями психического здоровья и степени адаптации к факторам среды мо-

гут выступать также уровень тревожности, невротизации и психопатизации.

Согласно результатам исследования, занятия в лицее приводят к повышению уровня общей тревожности (рис. 1), достоверно выраженному у юношей 16–17 лет и у девушек 16 лет. Это может быть обусловлено тем, что при выборе инновационных форм обучения не всегда учитываются индивидуальные особенности, мотивации, уровень психического развития, способностей и т.д.

В современной педагогической практике часто используется технология дифференциации учащихся по профильным классам согласно успешности усвоения предметных знаний. Очень часто при выборе профиля обучения последнее слово остается за родителями, особенно в тех случаях, когда ученик сам окончательно не определился с выбором. Вполне очевидно, что при этом упускается целый ряд сугубо личностных, психологических обстоятельств, например, способность будущего выпускника к социальной и профессиональной адаптации, необходимая личностная и профессио-

нальная мобильность, самоопределение по отношению к культуре, к будущей жизнедеятельности и многое другое [11]. Согласно данным О.Л. Юрчук [13], подростки в возрасте 14 лет не способны делать адекватный выбор своего будущего образовательного профиля обучения в старшей школе. По данным В.С. Еремина и Ю.Е. Сахарова [4], в начале 9 класса только половина учащихся не

сомневаются в правильности своего выбора образовательного профиля. Другая половина учащихся в той или иной степени резервирует за собой возможность смены своего выбора будущего профиля обучения. В конце учебного года 60% учащихся 9 класса на вопрос о правильности выбора профиля обучения ответили «скорее да», а 40% этих ответов отнесены к общему «нет».

Уровень общей тревожности

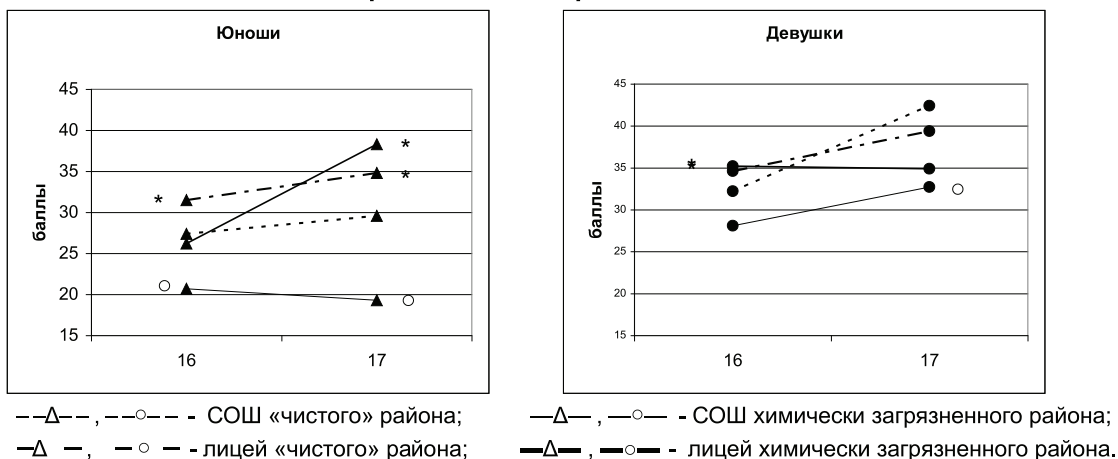


Рис. 1. Уровень общей тревожности у 16–17-летних школьников, обучающихся в инновационных учебных заведениях в разных экологических условиях:

* – $P < 0,05$ – достоверность различий средних величин в СОШ и лицее;

○ – $P < 0,05$ – достоверность различий средних величин в «чистом» и химически загрязненном районах

У девушек-лицейстов, проживающих в экологически благополучном районе, к 17 годам уровень общей тревожности снижается, что допустимо расценивать как показатель снижения психоэмоционального напряжения. В химически загрязненном районе выявлена сходная динамика (см. рис. 1).

Обучение в лицее, учитывающее интерес школьников и выбор ими профиля обучения, в условиях экологического благополучия позволяет снизить уровень межличностной тревожности, особенно у девушек. В химически загрязненном районе уровень межличностной тревожности у юношей – лицейстов выше, чем у учащихся общеобразовательной школы. У лицейстов из химически загрязненного района выше уровень школьной и самооценочной тревожности по сравнению с учащимися общеобразовательной школы ($p < 0,05$).

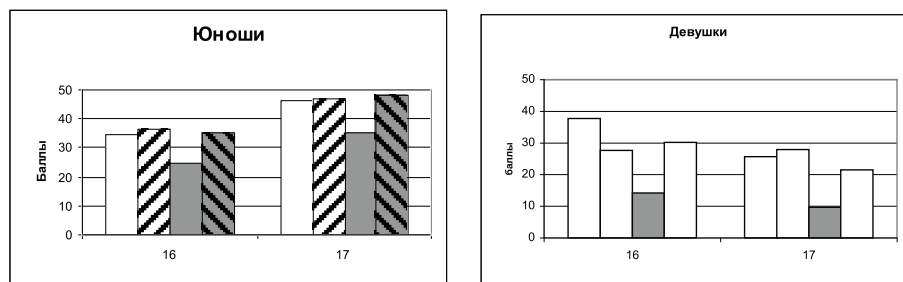
Некоторое улучшение функционального состояния ЦНС у учащихся инновационных школ экологически благополучных районов привело к снижению уровня невротизации у девочек и психопатизации у мальчиков 16 лет лицейских классов по сравнению с учащимися общеобразовательной школы

($p < 0,05$) (рис. 2). Кроме того, лицейсты оказались более искренними, что свидетельствует о раскрепощенности, уверенности в себе, отсутствии аггравации.

В то же время у учащихся инновационных школ отмечали снижение длительности индивидуальной минуты, что допустимо расценивать как показатель наступления утомления и снижения адаптационных резервов организма, появления первых признаков десинхроноза [1, 7].

Полученные данные совпадают с данными других авторов. Согласно результатам исследования Н.К. Смирнова [10], до 50% гимназистов заканчивают учебный день с признаками сильного и выраженного переутомления. В общеобразовательных школах доля таких детей не превышает 20–30%. К концу учебного года у гимназистов в 2 раза увеличивалась частота гипертонических реакций, а общее число неблагоприятных изменений артериального давления достигало 90%. При этом у лицейстов регистрировали повышение уровня общей и школьной тревожности. Дисфункции поведенческого характера, такие как тревожные состояния, депрессия и психосоматические нарушения у гимназистов отмечает А.Л. Еремин [4].

Уровень невротизации



Уровень психопатизации

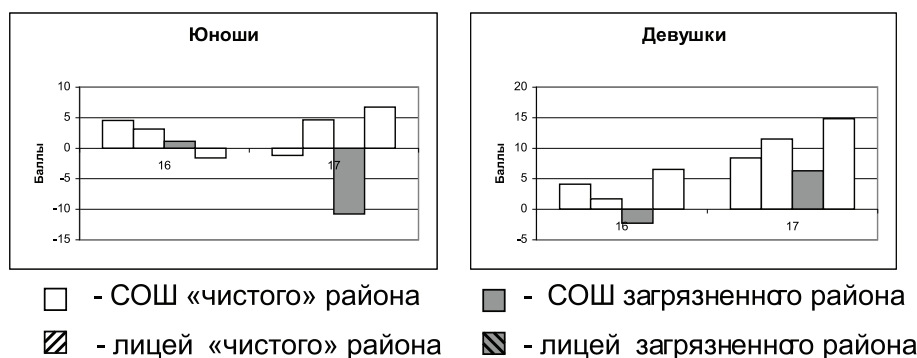


Рис. 2. Уровень невротизации и психопатизации у учащихся инновационных школ в разных экологических условиях:

* – $P < 0,05$ – достоверность различий средних величин в СОШ и лицее;

○ – $P < 0,05$ – достоверность различий средних величин в «чистом» и химически загрязненном районах

С другой стороны, учет интересов и способностей при обучении в профильных классах лицеев, по нашим данным, приводит к относительному снижению уровня межличностной тревожности, невротизации и психопатизации, особенно у девушек. Вместе с тем имеются данные, согласно которым до 80% учащихся школ нового типа проявляют повышенный уровень невротизации [10].

В данных условиях с особой остротой должен ставиться вопрос о сохранении здоровья в процессе обучения, который оказывает стрессорное воздействие на детей.

В целом результаты исследования показали, что инновационные формы обучения в условиях химического загрязнения окружающей среды детерминируют повышение функционального состояния центральной нервной системы. Это обуславливает снижение резервных возможностей ЦНС, что негативно сказывается на адаптации к информационным нагрузкам и приводит к повышению уровня общей, школьной и самооценочной тревожности.

Выявленные в ходе исследования отклонения функции центральной нервной системы и ритмостаза доказывают необхо-

димость пересмотра режима учебно-воспитательного процесса, поиска средств и методов коррекции состояния психики и ведущих адаптационных систем организма юношей и девушек, обучающихся в инновационных школах.

Заключение

Установлено, что интенсификация и увеличение суммарной дневной и недельной учебной нагрузки в инновационных школах в условиях экологического благополучия приводит к повышению функциональной лабильности центральной нервной системы, а в условиях химического загрязнения в инновационных школах растет процент учащихся средних общеобразовательных школ с нарушением функции центральной нервной системы.

Введение инновационных форм обучения на фоне экологического благополучия приводит к снижению межличностной тревожности. В то же время переход школ на более высокий образовательный уровень в условиях химического загрязнения среды приводит к увеличению времени сложной зрительно-моторной реакции и количеству ошибок на дифференцировку, повышению

уровня общей, школьной, самооценочной тревожности, что негативно сказывается на психосоматическом здоровье и социальной адаптации школьников.

В целом большие энергозатраты, связанные с увеличением информационных нагрузок в инновационных школах, влекут за собой напряжение функционирования ЦНС, что, в свою очередь, негативно отражается на психосоматическом здоровье ребенка. Это диктует необходимость дифференцированного подхода к приему детей в экспериментальные классы с учетом стартового здоровья и уровня психофизического развития. Поэтому перед выбором инновационного учебного заведения дети должны пройти тщательное медицинское обследование. При малейшем отклонении в состоянии здоровья они должны быть включены в группы риска возникновения психосоматических нарушений.

Список литературы

1. Губарева Л.И. Экологический стресс: монография. – СПб.: Лань-Ставрополь: Ставропольсервисшкола, 2001. – 448 с.
2. Губарева Л.И., Рудьева Д.М., Тембай Т.В. Нарушение психосоматического развития в условиях экологического неблагополучия // Проблемы психофизиологии: Межвуз. сб. научн. тр. / под ред. проф. Л.И.Губаревой. – М.-СПб.-Ставрополь: СГУ, 2003. – С. 192–203.
3. Давыденко Л.А. Физическое развитие школьников образовательных учреждений Волгограда // Гигиена и санитария. – 2004. – № 2. – С. 45–48.
4. Еремин В.С., Сахаров Ю.Е. Динамика мировосприятия школьниками и проблема выбора профиля обучения в старшей школе // Профильная школа. – 2011. – Вып. 2. – № 47. – С. 57–60.
5. Еремин А.Л. «Информационная экология» и здоровье человека в современных условиях // Гигиена и санитария. – 1997. – № 4. – С. 58–60.
6. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков: учебник. – М.: Медицина, 2003. – 384 с.
7. Моисеева Н.И. Время в нас и время вне нас. – Л.: Лениздат, 1991. – 156 с.
8. Эколого-эпидемиологические особенности распространенности некоторых психических заболеваний в России / Б.С. Положий, Н.С. Вернекина, И.О. Хруленко и др. // Клинические и организационные вопросы пограничной психиатрии. – М., 1994. – С. 252–254.
9. Рогов Е.И. Настоящая книга практического психолога в образовании. – М., 1995. – 382 с.
10. Смирнов Н.К. Здоровьесберегающие образовательные технологии в работе учителя и школы. – М.: АРКТИ, 2003. – 272 с.
11. Чистякова С.Н. Проблема самоопределения старшеклассников при выборе профиля обучения // Педагогика. – 2005. – № 1. – С. 19–26.
12. Чубирко М.И., Пичужкина Н.М., Фуфаева О.А. Состояние здоровья детей в учебных заведениях нового типа // Гигиена и санитария. – 1997. – № 2. – С. 21–23.

13. Юрчук О.Л. Некоторые особенности личностного развития учащихся образовательных профилей // Профильная школа. – 2007. – № 3. – С. 16–21.

14. Castilia E., Campana H., Camelo L. et al. Economic activity and congenital anomalies: an ecological study in Argentina // Environmental Health Perspectives. – 2000. – Vol. 108, № 3. – P. 193–197.

References

1. Kuchma V.R. Care of children and adolescents: A Textbook. M.: Medicine, 2003. 384 p.
2. Smirnov N. School health education technologies by teachers and schools. M.: ARKTI, 2003. 272 p.
3. Davydenko L.A. The physical development of students of educational institutions in Volgograd // Hygiene and Sanitation. 2004, no. 2. pp. 45–48.
4. Gubareva L.I. Ecological stress. Monograph. Sanct-Peterburg: Lan Stavropol: Stavropol servisschool, 2001. 448 p.
5. Gubareva L.I., Rudeva D.M., Tembay T.V. Violation of psychosomatic development in ecological trouble // Problems of psychophysiology: Interuniversity collection of scientific papers / ed. Dr. biol. Sci., Prof. LI Gubareva. M. St.Petersburg – Stavropol: Acad SSU, 2003. pp. 192–203.
6. Moiseeva N. Time in us and time without us. L.: Lenizdat, 1991. 156 p.
7. Chubirko M.I., Pichuzhkina N.M., Fufaeva O.A. The health of children in schools of a new type // Hygiene and Sanitation. 1997, no. 2. pp. 21–23.
8. Polozhii B.S., Vernekina N.S., Khrulenko I.O. and other ecological and epidemiological features of the prevalence of certain mental diseases in Russia // clinical and organizational issues – WIDE border psychiatry. M., 1994. pp. 252–254.
9. Rogov E.I. Handbook of Practical Psychology in Education. M., 1995. 382 p.
10. Castilia E., Campana H., Camelo L. et al. Economic activity and congenital anomalies: an ecological study in Argentina // Environmental Health Perspectives. 2000. Vol. 108, no. 3. pp. 193–197.
11. Chistyakova S.N. The problem of self-determination senior schoolchildren when choosing profile of training // Pedagogy. 2005. no. 1. pp. 19–26.
12. Eremim V., Sakharov Y.E. Dynamics worldview schoolchildren and the problem of choosing the profile of training in high school // special school. 2011. Issue. 2. no. 47. pp. 57–60.
13. Eremim A. «Information Ecology» and human health in today // Hygiene and Sanitation. 1997, no. 4. pp. 58–60.
14. Yurchuk O.L. Some features of the personality development of students' educational profiles // special school. 2007. no. 3. pp. 16–21.

Рецензенты:

Бондарь Т.П., д.м.н., заведующий кафедрой медицинской биохимии, клинической лабораторной диагностики и фармации Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь;

Колодийчук Е.В., д.м.н., профессор кафедры клинической фармакологии, аллергологии и иммунологии с курсом ПДО Ставропольской государственной медицинской академии, г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 11.04.2013