

# БИОЛОГИЯ

УДК 616.1-053.2

## ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА УРОВЕНЬ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ШКОЛЬНИКОВ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2014 г.

*Е.А. Калюжный,<sup>1</sup> Ю.Г. Кузмичев,<sup>1</sup> С.В. Михайлова,<sup>1</sup>  
В.Н. Крылов,<sup>2</sup> В.А. Басуров<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Арзамасский филиал ННГУ им. Н.И. Лобачевского  
<sup>2</sup>Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского

eakmail@mail.ru

*Поступила в редакцию 05.03.2014*

Проведен сравнительный анализ физического развития сельских школьников Нижегородской области, проживающих в районах с различной степенью экологического неблагополучия. Показано незначительное разнонаправленное влияние экологической обстановки на темп биологического развития, морфофункциональные показатели и адаптационные возможности детей и подростков, проживающих в сельской местности. Полученные результаты обосновывают использование единого регионального стандарта оценки физического развития сельских школьников Нижегородской области.

*Ключевые слова:* экологическое неблагополучие, сельские школьники, морфофункциональные показатели, физическое развитие, биологический возраст, центильное распределение, оценочные таблицы.

### Актуальность исследования

Нижегородская область, являющаяся территорией с резкими природными различиями и обилием природных границ, усиливающими контрастность экологических условий в районах проживания, накладывает заметный отпечаток на специфику хозяйства, экологическую ситуацию, характеристику здоровья населения и физического развития детей и подростков. В настоящее время, благодаря проводимой экологической политике и осуществлению природоохранных мероприятий, экологическая обстановка в области в целом является стабильной. Вместе с тем, в области существуют серьезные экологические проблемы. Так, для Нижегородской области, как и практически для всех регионов России, характерны условия выработки ресурса оборудования производственных объектов, всех видов транспорта, резко возросшей автомобилизации городов, интенсивного использования природных ресурсов, увеличения и накопления отходов производства и потребления. Еще не полностью решены вопросы переработки промышленных и бытовых отходов, не все предприятия осваивают современные эколо-

гические технологии, серьезное негативное влияние на водные объекты области оказывают крупные предприятия [1].

Как считают многие современные исследователи, физическое развитие является интегральным показателем здоровья и адаптационных возможностей детского организма [2–4]. Физическое развитие подчиняется общебиологическим законам, а также в значительной мере зависит от социально-экономических, медико-биологических и экологических факторов. Результаты исследований уровня физического развития детей, проживающих на территориях экологического неблагополучия, свидетельствуют о ретардационных процессах, проявляющихся задержкой физического развития, низкими показателями длины и массы тела, нарушениями остеогенеза, снижением резерва адаптационных возможностей детей, или наоборот, избыточной массой тела с замещением мышечной ткани жировой [5, 6].

Среда, в которой растет и развивается ребенок, оказывает на него регулирующее действие. Он находится под постоянным воздействием целого спектра факторов окружающей среды – от экологических до социальных.

Таблица 1

## Экологическое зонирование территорий Нижегородской области

№ п/п	Название района	$J_{ан}$	Степень экологического неблагополучия (кластеры)
1	Краснобаковский	0.212	Относительно удовлетворительная экологическая ситуация (ОУЭС)
2	Первомайский	0.315	
3	Вознесенский	0.388	
4	Ковернинский	0.457	
5	Кулебакский	0.471	
6	Шахунский	0.486	
7	Лукояновский	0.499	
8	Ардатовский	0.537	
9	Чкаловский	0.675	
10	Большеболдинский	0.699	Умеренно напряженная экологическая ситуация (УНЭС)
11	Шатковский	0.704	
12	Дальнеконстантиновский	0.725	
13	Гагинский	0.781	
14	Починковский	0.949	
15	Пильненский	0.962	
16	Дивеевский	1.131	Напряженная экологическая ситуация (НЭС)
17	Вадский	1.186	
18	Арзамасский	1.195	
19	Богородский	1.436	
20	Городецкий	2.096	Критическая экологическая ситуация (КЭС)
21	Сеченовский	4.983	

Цель проведенного исследования – сравнительная оценка физического развития сельских школьников Нижегородской области из районов с различной степенью экологического неблагополучия для обоснования использования единого регионального стандарта при оценке морфофункциональных показателей детей и подростков, проживающих в сельской местности.

### Материалы и методы

На территории Нижегородской области, включающей разнообразные ландшафты и степени антропогенной трансформации, Д.Б. Гелашвили с соавторами [7] проведена оценка степени экологического неблагополучия районов проживания по «индексу антропогенной нагрузки» ( $J_{ан}$ ). Данный показатель учитывает основные факторы, деформирующие окружающую среду, и характеризует состояние социо-эколого-экономических систем. По значению индекса антропогенной нагрузки районы Нижегородской области разделены на 4 кластера: кластер А – относительно удовлетворительная экологическая ситуация,  $J_{ан} < 0.6$ ; кластер В – умеренно напряженная экологическая ситуация,  $0.6 < J_{ан} < 1.1$ ; кластер С – напряженная экологическая ситуация,  $1.1 < J_{ан} < 1.7$ ; кластер D –

критическая экологическая ситуация,  $J_{ан} > 1.7$  [7].

Районы Нижегородской области, в которых были проведены измерения, сопоставили с кластерным делением по индексу антропогенной нагрузки и на основании экологического зонирования разделили на 4 группы: 1 группа – относительно удовлетворительная экологическая ситуация; 2 – умеренно напряженная; 3 – напряженная; 4 – критическая (табл. 1).

Для обоснования и разработки оценочных таблиц физического развития использованы результаты антропометрических измерений 4619 сельских школьников (2137 мальчиков и 2482 девочек), проведенных в 21 районе Нижегородской области (табл. 1) врачами-педиатрами Центра здоровья у детей г. Арзамаса (Е.А. Болтачава, Н.В. Жулин и др. – 2650 детей), бригадами научных сотрудников лаборатории мониторинга физического здоровья учащихся всех ступеней образования Арзамасского филиала ННГУ им. Н.И. Лобачевского (руководитель – к.б.н., доц. Е.А. Калюжный – 569 детей) и врачами-специалистами Нижегородской государственной медицинской академии (д.м.н., проф. Н.А. Матвеева, д.м.н., проф. Ю.Г. Кузмичев, д.м.н., проф. Е.С. Богомолова, к.м.н., доц. Л.В. Назарова и др. – 1600 детей) при участии медицинского персонала школ.

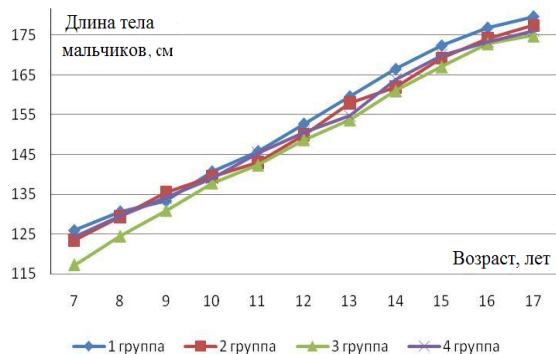


Рис. 1. Сравнение длины тела сельских мальчиков из разных экологических районов

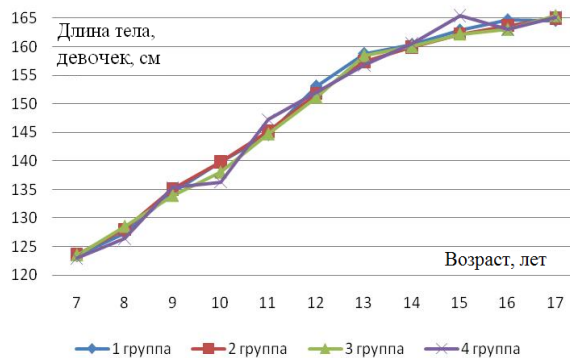


Рис. 2. Сравнение длины тела сельских девочек из разных экологических районов

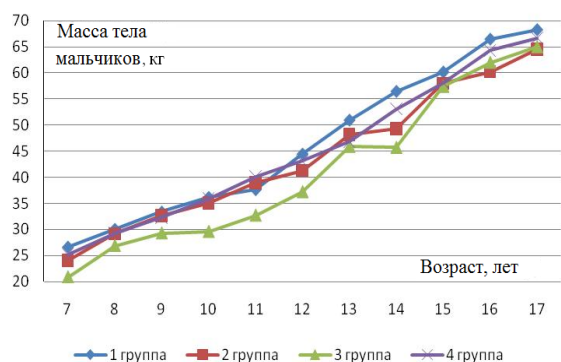


Рис. 3. Сравнение массы тела сельских мальчиков из разных экологических районов

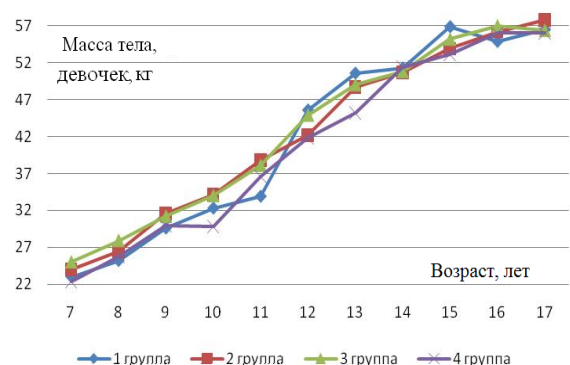


Рис. 4. Сравнение массы тела сельских девочек из разных экологических районов

Примечание к рис. 1–4: 1 группа – из района с относительно удовлетворительной экологической ситуацией; 2 – с умеренно напряженной ЭС; 3 – с напряженной ЭС; 4 – с критической ЭС

Исследования проведены генерализующим методом согласно указаниям Приказа МЗ РФ № 621 от 30.12.03 «О комплексной оценке состояния здоровья детей» [8]. Всех обследованных школьников разделили на 4 группы в соответствии с экологической обстановкой в районе проживания. Между группами был проведен сравнительный анализ уровня физического развития по следующим показателям: длина тела (ДТ), масса тела (МТ), жизненная емкость легких (ЖЕЛ), динамометрия правой и левой кистей (ДПК, ДЛК), биологический возраст (БВ), соматотипы и адаптационные возможности (пробы Штанге и Генчи, кардиоинтервалограмма).

Показатели кардиоинтервалограммы (КИГ) регистрировались на аппарате «Кардиоэксперт-1» в соответствии с унифицированными рекомендациями [2, 3].

По результатам обследования создана персонализированная база данных в *Excel 2007*. Статистическая обработка проводилась средствами параметрического и непараметрического анализов с использованием ППП *Stadia v.6*.

## Результаты исследования

На основании проведенных измерений были определены средние значения показателей ДТ и МТ в 4 группах экологического зонирования (рис. 1–4).

Среди мальчиков наибольшие различия выявлены между группами из районов с ОУЭС и НЭС, свидетельствующие об отставании в развитии детей из района с напряженной экологической ситуацией от сверстников 7, 11, 13 лет ( $p < 0.05$ ). Подростки 14–17 лет из районов с относительно экологическим благополучием обгоняют по МТ и ДТ сверстников из других населенных пунктов области (для 14 и 16 лет  $p < 0.05$ ).

Среди девочек различия по тотальным параметрам тела менее выражены, что говорит об их больших адаптационных возможностях и способности выдерживать антропогенные нагрузки в неблагоприятных условиях окружающей среды. Однако по МТ у них выявлен больший разброс, чем по ДТ, что подтверждает характер

Таблица 2

**Структура центильного распределения функциональных показателей городских и сельских школьников, %**

ЦИ	Жизненная емкость легких				Динамометрия правой кисти				Динамометрия левой кисти			
	ОУЭС	УНЭС	НЭС	КЭС	ОУЭС	УНЭС	НЭС	КЭС	ОУЭС	УНЭС	НЭС	КЭС
1	2.3	0.9	2.0	1.7	1.2	2.4	1.3	1.6	1.4	2.5	1.8	1.8
2	5.8	4.7	4.4	4.2	5.7	4.6	4.0	4.7	5.6	4.8	4.1	4.5
3	13.5	15.1	13.8	17.0	11.2	12.6	9.4	13.0	11.3	12.3	9.7	13.3
4	22.7	21.9	26.4	28.4	20.1	21.4	21.1	21.4	22.0	21.2	21.0	20.2
5	27.0	27.8	28.1	25.2	25.2	26.5	27.7	21.0	25.7	26.1	27.2	23.5
6	17.4	16.9	15.8	12.9	18.5	18.4	18.7	17.4	18.0	18.7	18.4	17.1
7	5.7	6.2	4.4	6.7	9.4	6.7	8.4	11.5	8.5	6.9	8.2	11.3
8	5.5	6.4	5.1	3.8	8.7	7.3	9.2	9.4	7.5	7.2	9.0	8.6
Статистика	$\chi^2 = 81.423$ , $cc = 21$ , $p = 0.000$				$\chi^2 = 64.108$ , $cc = 21$ , $p = 0.000$				$\chi^2 = 50.922$ , $cc = 21$ , $p = 0.000$			

лабильности обсуждаемого фактора, в первую очередь отвечающего на экологическое неблагополучие (рис. 2, 4). Наибольшие различия тотальных параметров определены между группами с УНЭС и КЭС (по ДТ в 10, 12, 14–15 лет, а по МТ в 10, 12–13, 15 лет при  $p < 0.05$ ).

Оценка функциональных показателей (ЖЕЛ, ДПК и ДЛК) среди исследуемых групп не выявила превалирующих различий в показателях относительно экологического благополучия районов. Большая доля высоких значений ЖЕЛ в 6–8 центильных интервалах (ЦИ) определена в зоне экологического напряжения, а ДПК – в районах с экологически критическим положением (табл. 2).

Структура центильного распределения гемодинамических параметров свидетельствует о повышенном вегетативном статусе детей и подростков, проживающих в районах с относительно экологическим благополучием, а также в населенных пунктах с критической экологической ситуацией (табл. 3). Признаки дистонии обосновываются высокой долей школьников с показателями функционирования системы кровообращения 7–8 ц. и. (на 9.5–10.5% больше эталона по ДАД, на 6.9–7.0% по САД, на 3.2–4.3% по ЧСС).

Результаты групповой оценки физического развития показали большую долю (но меньше эталона) детей с нормальным физическим развитием (72.6–72.8%) из районов с напряженной экологической ситуацией. В населенных пунктах, находящихся в районах с ОУЭС и УНЭС, больший процент детей с избыточными массой и длиной тела (табл. 4).

Таким образом, экологическое благополучие населенных пунктов не свидетельствует о высоком уровне физического развития.

В целях выявления особенностей соотношения между уровнем биологического развития и экологическим неблагополучием районов проживания провели сравнительный анализ показателей биологического возраста сельских школьников Нижегородской области из районов с различной степенью антропогенной нагрузки (рис. 3).

В районах с КЭС определена меньшая, чем в других районах, доля школьников, БВ которых соответствует паспортному возрасту (ПВ) (65.6%), далее следуют дети и подростки из населенных пунктов с относительно умеренной экологической ситуацией (68.5%), в двух других выборках выявили 71.7–71.8% учащихся с биологическим развитием, соответствующим календарному. В районах с ОУЭС преобладает доля школьников с опережающим развитием (17.2%), а в районах с КЭС проживает больше детей и подростков с замедленным развитием (18.8%).

Соматотипологические особенности сельских школьников, обусловленные экологической обстановкой, свидетельствуют о большей численности школьников астеноидного телосложения в районах с относительно удовлетворительной и критической экологической ситуацией, мышечного – в районах с НЭС, а дигестивного – в районах с УНЭС и с КЭС. Более благоприятный паттерн распределения соматотипов выявлен в районах с НЭС (табл. 5).

Экологические факторы действуют на ребенка в определенных социальных условиях и нередко существенно изменены в результате производственной и хозяйственной деятельности людей. Свойства факторов окружающей среды обуславливают специфику влияния на ребенка, следовательно, изменение в уровнях

Таблица 3

**Структура центильного распределения показателей гемодинамики  
сельских школьников различных экологических районов, %**

ЦИ	Частота сердечных сокращений				Систолическое артериальное давление				Диастолическое артериальное давление			
	ОУЭС	УНЭС	НЭС	КЭС	ОУЭС	УНЭС	НЭС	КЭС	ОУЭС	УНЭС	НЭС	КЭС
1	3.6	3.5	4.5	3.4	3.2	5.5	2.4	6.1	3.3	2.0	3.3	3.4
2	7.1	6.7	8.5	5.4	5.11	5.1	5.1	6.0	4.4	4.2	3.0	4.1
3	13.7	16.7	13.8	14.2	12.1	14.4	11.5	13.0	11.3	11.7	9.1	11.1
4	23.9	25.6	24.7	25.4	22.6	24.8	24.5	24.8	16.4	21.2	19.5	21.4
5	24.0	24.2	23.0	23.6	22.5	19.7	25.1	19.8	29.2	30.9	29.8	27.2
6	14.5	12.9	15.5	13.8	17.4	18.4	20.5	13.3	15.0	15.3	16.5	13.3
7	6.3	4.1	5.0	7.5	8.8	6.7	6.6	8.8	8.8	7.3	11.4	8.4
8	6.9	6.2	4.7	6.8	8.2	5.4	4.5	8.1	11.7	7.5	7.3	11.1
Статистика	$\chi^2 = 31.174$ , $cc = 21$ , $p = 0.000$				$\chi^2 = 38.224$ , $cc = 21$ , $p = 0.000$				$\chi^2 = 73.063$ , $cc = 21$ , $p = 0.000$			

Таблица 4

**Распределение сельских школьников из районов с различной экологической ситуацией по группам физического развития, %**

Группа физического развития	Районы экологического неблагополучия				Все районы
	ОУЭС	УНЭС	НЭС	КЭС	
НФР	70.1	72.6	72.8	69.6	71.8
НМТ	4.0	4.7	5.0	7.2	5.2
ИМТ	13.5	14.2	11.8	10.9	12.1
НДТ	6.4	3.1	3.4	5.7	4.5
ВДТ	7.1	7.4	6.9	6.7	6.4
Статистика	$\chi^2 = 25.477$ , $cc = 12$ , $p = 0.000$				

Примечание: НФР – нормальное физическое развитие, НМТ – недостаточная масса тела, ИМТ – избыточная масса тела, НДТ – низкая длина тела, ВДТ – высокая длина тела; ОУЭС – относительно удовлетворительная экологическая ситуация.

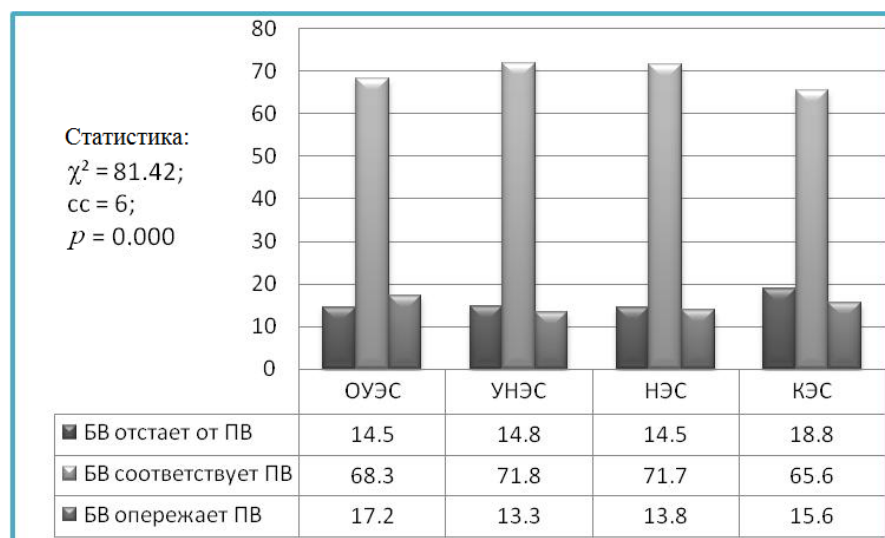


Рис. 5. Структура распределения сельских школьников из различных районов

воздействия любого из перечисленных факторов может привести к нарушениям в состоянии здоровья. В то же время даже при выраженном загрязнении окружающей среды высокий социальный статус дает ребенку лучшие возможно-

сти для адаптации и сохранения более высокого уровня здоровья [3, 4].

В целях выявления превалирующего влияния на адаптационные возможности факторов окружающей среды провели сравнительный

Таблица 5

## Распределение сельских школьников по типам телосложения, %

Пол	Тип телосложения*	Районы с различной экологической ситуацией			
		ОУЭС	УНЭС	НЭС	КЭС
Мальчики	А	11.4	6.5	7.5	11.1
	Т	62.8	62.7	59.3	59.6
	М	17.5	18.2	20.4	15.2
	Д	7.1	11.0	10.1	12.1
	Н	1.2	1.7	2.8	2.0
$\chi^2 = 56.90, \text{cc} = 12, P = 0.042$					
Девочки	А	10.2	7.9	6.6	8.5
	Т	63.4	64.5	66.7	61.7
	М	16.1	15.4	15.8	11.7
	Д	9.5	10.3	8.7	11.7
	Н	0.9	1.8	2.2	6.4
$\chi^2 = 67.20, \text{cc} = 12, P = 0.003$					
Все дети	А	10.7	7.3	7.0	9.8
	Т	63.1	63.7	63.2	60.6
	М	16.7	16.6	18.0	13.5
	Д	8.4	10.6	9.3	11.9
	Н	1.1	1.8	2.5	4.2
$\chi^2 = 73.96, \text{cc} = 12, p = 0.013$					

\*А – астеноидный, Т – торакальный, М – мышечный, Д – дигестивный, Н – неопределенный.

Таблица 6

## Показатели адаптационных возможностей сельских школьников с учетом экологического неблагополучия

Признак*	ОУЭС		УНЭС		НЭС		Все районы	
	М	$\pm\sigma$	М	$\pm\sigma$	М	$\pm\sigma$	М	$\pm\sigma$
Штанге	46.1	16.14	45.9	15.89	42.9	15.40	43.5	15.57
Генчи	21.6	7.77	22.3	8.42	20.9	7.79	21.1	7.88
MoL, с	0.70	0.075	0.74	0.109	0.73	0.106	0.72	0.104
MoS, с	0.66	0.078	0.67	0.090	0.68	0.009	0.66	0.095
AMoL, %	28.1	5.98	27.8	8.56	27.6	6.88	27.7	7.04
AMoS, %	37.8	10.67	35.0	8.96	34.8	8.44	35.1	8.77
BPL, с	0.33	0.074	0.33	0.076	0.33	0.073	0.33	0.073
BPS, с	0.25	0.064	0.26	0.056	0.27	0.067	0.27	0.066
INH, у.е.	67.2	28.41	64.2	30.83	64.3	30.18	64.6	30.07
INHS, у.е.	134.4	88.26	113.7	60.09	108.8	57.87	111.8	61.95

\*Показатели КИГ: М – среднее значение признака, Mo(L и S) – мода лежа и стоя; AMo(L и S) – амплитуда моды лежа и стоя; BP(L и S) – вариационный размах лежа и стоя; IN(L и S) – индекс напряжения лежа и стоя.

анализ показателей функциональных резервов сельских школьников с учетом экологической ситуации.

Сравнительная характеристика показателей функциональных резервов сельских школьников из районов Нижегородской области свидетельствует о более качественных значениях адаптационных возможностей, обусловленных преобладающими значениями показателей пробы Генчи и индекса напряжения (ИН) у детей и подростков, проживающих на территории с НЭС, а по пробе Штанге – в районах с ОУЭС (табл. 6).

### Выводы

Сравнительный анализ длины и массы тела между 4 выборками показал большую изменчи-

вость массы тела как ответной реакции на воздействие экологического фактора. Между девочками из разных районов экологического неблагополучия различия менее выражены, чем между мальчиками.

Определено влияние экологического фактора на темп биологического развития, проявляющегося в увеличении численности школьников с крайними вариантами развития в районах экологического неблагополучия.

В ходе исследования определено влияние экологического фактора на массу тела и, соответственно с этим, на изменение формы тела, определяющей характер соматотипирования среди сельских школьников. Значительных и однозначных различий между исследуемыми выборками не выявлено, что обосновывает ис-

пользование единого стандарта физического развития сельских школьников Нижегородской области, являющейся территорией с резкими природными различиями и обилием природных границ, усиливающими контрастность экологических условий в районах проживания.

#### Список литературы

1. Доклад Министерства экологии и природных ресурсов Нижегородской области «Состояние окружающей среды и природных ресурсов Нижегородской области в 2012 году». URL: <http://mineco-nn.ru>. Дата обращения: 23.07.2013.

2. Богомолова Е.С., Леонов А.В., Кузьмичева Ю.Г. и др. Оценка физического развития детей и подростков: Учебное пособие. Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2006. 260 с.

3. Оценка физического развития детей, подростков и студентов. URL: <http://www.health-control.ru>. Дата обращения: 5.11.2013.

4. Калужный Е.А., Кузмичев Ю.Г., Михайлова С.В. и др. Комплексная оценка физического развития школьников: методические указания / Разработано НГМА, АГПИ. Арзамас: АГПИ, 2012. 80 с.

5. Щеплягина Л.А., Римарчук Г.В., Васечкина Л.И. и др. Физическое развитие детей в условиях экологического неблагополучия: Пособие для врачей. М., 2005. 28 с.

6. Матвеева Н.А., Леонов А.В., Кузмичев Ю.Г., Богомолова Е.С. Эколого-гигиенические проблемы сохранения и укрепления здоровья школьников // Нижегородский медицинский журнал. 2005. № 1. С. 136–144.

7. Гелашвили Д.Б., Басуров В.А., Розенберг Г.С. и др. Экологическое зонирование территорий с учетом роли сохранившихся естественных экосистем (на примере Нижегородской области) // Поволжский экологический журнал. 2003. № 2. С. 99–108.

8. Кучма В.Р., Шубочкина Е.И. О новых научных подходах к управлению системой санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся в образовательных учреждениях // Здоровье населения и среда обитания. 2013. № 8. С. 6–9.

### INFLUENCE OF ECOLOGICAL FACTORS ON THE LEVEL OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF RURAL SCHOOLCHILDREN IN THE NIZHNI NOVGOROD REGION

*E.A. Kalyuzhny, V.N. Krylov, Yu.G. Kuzmichev, S.V. Mikhailova, V.A. Basurov*

A comparative analysis is carried out of the physical development of rural schoolchildren living in the areas of the Nizhni Novgorod region with environmental problems of varying degree. We have found an insignificant differently directed impact of environmental conditions on the rate of biological development, morphofunctional indicators and adaptive capabilities of rural children and adolescents. The results obtained testify to the need of using a unified regional assessment standard of physical development of rural schoolchildren in the Nizhni Novgorod region.

*Keywords:* environmental problems, rural schoolchildren, morphofunctional indicators, physical development, biological age, centile distribution, scorecards.

#### References

1. Doklad Ministerstva ehkologii i prirodnyh resursov Nizhegorodskoj oblasti «Sostoyanie okruzhayushchej sredy i prirodnyh resursov Nizhegorodskoj oblasti v 2012 godu». URL: <http://mineco-nn.ru>. Data obrashcheniya: 23.07.2013.

2. Bogomolova E.S., Leonov A.V., Kuz'micheva Yu.G. i dr. Ocenka fizicheskogo razvitiya detej i podrostkov: Uchebnoe posobie. N. Novgorod: Izd-vo NGMA, 2006. 260 s.

3. Ocenka fizicheskogo razvitiya detej, podrostkov i studentov. URL: <http://www.health-control.ru>. Data obrashcheniya: 5.11.2013.

4. Kalyuzhnyj E.A., Kuzmichev Yu.G., Mihajlova S.V. i dr. Kompleksnaya ocenka fizicheskogo razvitiya shkol'nikov: metodicheskie ukazaniya / Razrabotano NGMA, AGPI. Arzamas: AGPI, 2012. 80 s.

5. Shcheplyagina L.A., Rimarchuk G.V., Vasechkina L.I. i dr. Fizicheskoe razvitie detej v usloviyah ehkologicheskogo neblagopoluchiya: Posobie dlya vrachej. M., 2005. 28 s.

6. Matveeva H.A., Leonov A.V., Kuzmichev Yu.G., Bogomolova E.S. Ehkologo-gigienicheskie problemy sohraneniya i ukrepleniya zdorov'ya shkol'nikov // Nizhegorodskij medicinskij zhurnal. 2005. № 1. S. 136–144.

7. Gelashvili D.B., Basurov V.A., Rozenberg G.S. i dr. Ehkologicheskoe zonirowanie territorij s uchetom roli sohranivshihsysya estestvennyh ehkosistem (na primere Nizhegorodskoj oblasti) // Povolzhskij ehkologicheskij zhurnal. 2003. № 2. S. 99–108.

8. Kuchma V.R., Shubochkina E.I. O novyh nauchnyh podhodah k upravleniyu sistemoy sanitarno-ehpidemiologicheskogo blagopoluchiya obuchayushchihsya v obrazovatel'nyh uchrezhdeniyah // Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya. 2013. № 8. S. 6–9.