

ПРОЯВЛЕНИЯ АДАПТАЦИИ 14-ЛЕТНИХ ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ПОЛА К ПРОЖИВАНИЮ В СРЕДНИХ ИЛИ СЕВЕРНЫХ ШИРОТАХ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ ПРИ ВЫСОКОМ УРОВНЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Д.А. Кузнецова*, **О.Ю. Беспятых***, **Е.Н. Сизова****

* Вятский государственный университет и ** Кировский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Киров, Россия

Эл. почта: da_kuznetsova@vyatsu.ru

Статья поступила в редакцию 28.01.2003; принята к печати 24.05.2023

Проведен анализ проявлений адаптации 14-летних подростков к высокому уровню техногенного загрязнения в зависимости от географической широты места проживания и их пола. Для этого сравнили показатели физического развития, уровень здоровья и показатели красной и белой крови. Подростки с рождения проживали в одном из четырех населенных пунктов в средней широте или на Европейском Севере при высоком или низком уровне техногенного загрязнения. Установлено, что проявления адаптации 14-летних подростков к высокому уровню техногенного загрязнения селитебных зон зависят от пола и выражаются в усилении эритропоэза и усилении иммунного надзора, а плата за адаптацию проявляется в изменении темпов физического развития, снижении уровня здоровья и снижении содержания моноцитов. Показано, что проявления адаптации 14-летних подростков к проживанию на Европейском Севере в условиях низкого уровня техногенного загрязнения включают усиление иммунного надзора, а платой за адаптацию является снижение количества эритроцитов у мальчиков.

Ключевые слова: адаптация, подростки, половые различия, техногенное загрязнение, Европейский Север, средние широты.

MANIFESTATIONS OF ADAPTATION OF 14-YEAR-OLD ADOLESCENTS, DEPENDING ON THEIR GENDER, TO LIVING IN THE MIDDLE OR NORTHERN LATITUDES OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA FEATURING HIGH LEVELS OF TECHNOGENIC POLLUTION

D.A. Kuznetsova*, **O.Yu. Bespyatykh***, **E.N. Sizova****

* Vyatka State University and ** Kirov State Medical University, Kirov, Russia

Email: da_kuznetsova@vyatsu.ru

An analysis of the mechanisms of adaptation of 14-year-old adolescents to a high level of technogenic pollution was carried out with account of gender and the latitude of the place of residence. We compared the indicators of physical development and health and the hematological parameters. From their birth, the adolescents lived in one of four settlements located at the middle latitudes or in the European North of Russia featuring high or low levels of technogenic pollution. It has been found that the mechanisms of adaptation of 14-year-old adolescents to a high level of technogenic pollution depend on gender and are expressed in increased erythropoietin level and immune surveillance, the price of adaptation being delayed physical development, compromised health, and decreases blood monocytes. The mechanism of adaptation of 14-year-old adolescents to living in the European North in conditions of low technogenic pollution include enhanced immune surveillance, the price of adaptation being decreased blood erythrocytes in boys.

Keywords: adaptation, adolescents, sex differences, industrial pollution, European North, middle latitudes.

Введение

Техногенное загрязнение атмосферного воздуха населенных пунктов и его влияние на организм чело-

века на протяжении многих лет остается актуальной проблемой. Многие авторы рассматривали данный вопрос в своих исследованиях, однако мы заметили, что

большинство исследований проводилось для жителей средних широт [1, 2] и лишь незначительная часть затрагивала жителей Европейского Севера России [3, 4]. Все эти исследования проводились по различным методикам, авторы рассматривали разные показатели, а исследуемые были разного пола и относились к разным возрастным группам. Все это привело к тому, что в настоящий момент нет четкого представления о проявлениях адаптации детей и подростков к проживанию в условиях высокого уровня техногенного загрязнения на различных географических широтах с учетом их пола и возраста.

Адаптация пришлого населения к неблагоприятным климатогеографическим факторам Европейского Севера (низкие температуры, сильные ветра, продолжительность светового дня и ночи и т. п.) также изучается давно [5–7]. Принято считать, что приспособление человека к этим условиям происходит постепенно и занимает 15–20 лет. Этот период условно можно разделить на три фазы: начало, фаза перестройки динамического стереотипа и завершающая фаза устойчивой акклиматизации [5–7].

Формирование «структурного следа адаптации» к условиям проживания на Севере (в том числе Европейской части) по данным авторов [3–7] можно наблюдать в различных физиологических процессах.

Показатели 14-летних подростков могут являться индикаторами, характеризующими завершающую фазу процесса адаптации. Поэтому сравнение одно-возрастных детей и подростков (с учетом их пола), проживающих на различных (по географической широте и по уровню техногенного загрязнения) территориях позволяет оценить проявления адаптации и плату за нее.

Цель данной работы заключалась в изучении зависимости проявлений адаптации 14-летних подростков с учетом их пола к проживанию в средних или северных широтах Европейской части России при высоком уровне техногенного загрязнения.

Материалы и методы

Были обследованы 754 подростка 14 лет. Из них 320 проживали в г. Кирове (162 девочек и 158 мальчиков), 163 – в г. Яранске (80 девочек и 83 мальчиков), 221 – в г. Ухте (107 девочек и 114 мальчиков) и 50 – в пос. Седью (25 девочек и 25 мальчиков). Обязательным условием при выборе было постоянное с момента рождения проживание подростка в средних широтах (Киров и Яранск) или на территории Европейского Севера (Ухта и Седью).

Для выбранных населенных пунктов были проанализированы ежегодные региональные доклады по Кировской области и Республике Коми «О состоянии окружающей природной среды», выбраны основные загрязняющие вещества атмосферного возду-

ха (табл. 1) и проанализированы их концентрации за 5 лет. Результаты были выражены в $\text{мг}/\text{м}^3$, рассчитаны как среднее и ошибка среднего ($M \pm m$) и переведены в проценты от соответствующей ПДК.

Также для каждого населенного пункта были выбраны и оценены 16 климатогеографических показателей (табл. 2), сведения о которых были получены из ежегодных Региональных докладов «О состоянии окружающей природной среды» по Кировской области и по Республике Коми за 14 лет (то есть с момента рождения и до момента обследования подростков). Результаты по числовым показателям были рассчитаны как среднее и ошибка среднего ($M \pm m$) и выражены в соответствующих единицах измерения.

Помимо этого, для всех населенных пунктов были выбраны и оценены 6 демографических показателей (число родившихся, умерших, умерших до года, национальный состав), 7 социально-экономических показателей (число зарегистрированных безработных, относительные стоимости коммунальных услуг и 1 м^2 жилья и основного набора продуктов питания по отношению к средней заработной плате) и 11 показателей уровня медицинского обслуживания (объем стационарной помощи больничных учреждений, уровень госпитализации детского населения, обеспеченность больничными койками, обеспеченность врачами, число работающих лиц в городе и пригороде, укомплектованность врачами-педиатрами в городе и пригороде, относительная стоимость единицы скорой, амбулаторной и стационарной помощи). Все данные были получены из опубликованных официальных источников.

У обследуемых подростков были собраны данные для оценки физического развития (масса и длина тела, показатели артериального давления), уровня здоровья (группа здоровья) и гематологические показатели (количество эритроцитов, концентрация гемоглобина, содержание гемоглобина в одном эритроците, СОЭ, количество и вид лейкоцитов). Перечисленные показатели были получены при диспансеризации подростков, проведенной в соответствии с общепринятой процедурой в поликлиниках по месту жительства. Были рассчитаны массо-ростовой индекс (масса тела/длина тела, $\text{кг}/\text{см}$), индекс Кетле (масса тела/квадрат длины тела, $\text{кг}/\text{м}^2$) и индекс Рорера (масса тела/куб длины тела, $\text{кг}/\text{м}^3$).

Результаты исследования подвергнуты статистическому анализу. Распределения всех показателей, судя по критерию Шапиро-Уилка, были нормальными, в связи с чем результаты исследования выражали в виде среднего арифметического и его ошибки ($M \pm m$) [8]. Различия количественных показателей оценивали по *t*-критерию Стьюдента, а качественных показателей – по Хи-квадрат. Во всех случаях их считали статистически значимыми при $p < 0,05$ [8].

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы MS Excel.

Результаты и обсуждение

Обоснование выбора населенных пунктов

На основании анализа 46 показателей нами установлено, что г. Киров отличается от г. Яранск по уровню техногенного загрязнения (табл. 1) – в Кирове концентрации взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода и азота не превышали ПДК, а концентрации формальдегида и бенз(а)пирена составляли 2,0 и 1,9 ПДК соответственно. В Яранске концентрации всех перечисленных веществ находились в пределах ПДК. В Кирове при сравнении с Яранском статистически значимо ($p < 0,05$) выше концентрации взвешенных веществ (в 6,5 раза), диоксида серы (в 2,0 раза), оксида углерода (в 3,3 раза), оксида азота (в 55 раз), формальдегида (в 60 раз) и бенз(а)пирена (в 19 раз). Климатогеографические, социально-экономические, демографические параметры и показатели уровня медицинского обслуживания не различались ($p > 0,05$). В целом эти данные указывают на то, что сравнение Кирова и Яранска позволяет оценивать влияние высокого уровня техногенного загрязнения на подростков, проживающих от момента рождения в средней широте.

Установлено, что г. Ухта отличается от пос. Седью по уровню техногенного загрязнения (табл. 1) – в Ухте концентрации основных загрязняющих веществ нахо-

дились в пределах ПДК, а концентрация бенз(а)пирена превышала ПДК в 1,4 раза. В Седью концентрации всех перечисленных показателей находились в пределах ПДК. В Ухте в сравнении с Седью выше концентрации взвешенных веществ (в 1,3 раза), диоксида серы (в 10 раз), оксида углерода (в 71 раз), оксида азота (в 39 раз), формальдегида (в 20 раз) и бенз(а)пирена (в 14 раз). В то же время Ухта статистически значимо не отличается от Седью по климатогеографическим, демографическим, социально-экономическим параметрам и показателям уровня медицинского обслуживания, большинство из которых близки к средним показателям по России. В целом, эти данные указывают на то, что сравнение Ухты и Седью позволяет оценивать влияние высокого уровня техногенного загрязнения на подростков, проживающих с момента рождения на Европейском Севере.

На основании анализа 46 показателей установлено, что Седью (северные широты, низкий уровень техногенного загрязнения) отличается от Яранска (средние широты, низкий уровень техногенного загрязнения) только по концентрации диоксида серы (ниже в 9 раз), различия остальных 5 показателей были статистически незначимы (табл. 1). В то же время Седью отличается ($p < 0,05$) от Яранска по климатогеографическим показателям (табл. 2) – в Седью статистически значимо выше широтность (на 3°), среднее число дней со снежным покровом больше примерно на 26 дней, глубина промерзания почвы больше примерно на 1 м,

Табл. 1

Среднее количество выбросов в атмосферу ($M \pm m$) в исследуемых населенных пунктах

Загрязняющие вещества		ПДК	Седью	Яранск	Киров	Ухта	$p < 0,05^{**}$
Взвешенные вещества	мг/м ³	0,150	0,031 ± 0,001	0,016 ± 0,001	0,100 ± 0,001	0,040 ± 0,001	К/Я
	%*	100	20,8	10,3	66,7	26,6	
Диоксид серы	мг/м	0,050	0,0001 ± 0,001	0,001 ± 0,001	0,002 ± 0,001	0,001 ± 0,001	К/Я
	%	100	0,2	1,8	3,6	2,0	У/С
Оксид углерода	мг/м ³	3,000	0,013 ± 0,001	0,380 ± 0,001	1,260 ± 0,08	0,960 ± 0,08	К/Я
	%	100	0,5	12,7	42,0	32,0	У/С
Оксид азота	мг/м ³	0,060	0,0001 ± 0,001	0,0004 ± 0,001	0,022 ± 0,001	0,039 ± 0,01	К/Я
	%	100	0,2	0,7	36,7	65,0	У/С
Формальдегид	мг/м ³	0,003	0,0001 ± 0,001	0,0001 ± 0,001	0,006 ± 0,001	0,002 ± 0,01	К/Я
	%	100	3,3	3,3	200,0	66,7	У/С
Бенз(а)пирен	мг/м ³	0,1	0,01 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,19 ± 0,20	0,14 ± 0,05	К/Я
	х10 ⁻³	100	10,0	20,0	190,0	140,0	У/С

Примечания: *% – относительно ПДК; ** Указаны пары со значимыми различиями: п. Седью (С) и г. Яранск (Я), Киров (К), Ухта (У).

средняя скорость ветра выше на 0,3 м/с, продолжительность светового дня в июле больше на 2 часа, но ниже среднегодовая температура (на 3 °С), среднемесячная температура зимних месяцев (примерно на 3 °С) и среднемесячная температура летних месяцев (примерно на 5 °С).

В то же время Седью статистически значимо не отличался от Яранска по климатогеографическим, демографическим, социально-экономическим параметрам и показателям уровня медицинского обслуживания, большинство из которых близки к средним значениям по России. Поэтому сравнение этих населенных пунктов позволяет оценивать влияние проживания в условиях Европейского Севера при низком уровне техногенного загрязнения на организм подростка.

Таким образом, описанная нами модель сравнения четырех населенных пунктов дает возможность оценить влияние проживания при высоком уровне техно-

ногенного загрязнения на организм 14-летних подростков в зависимости от географической широты места проживания, а также влияния климатогеографических факторов Европейского Севера при низком уровне техногенного загрязнения.

Влияние техногенного загрязнения на показатели физического развития, здоровья и гематологические показатели подростков в зависимости от их места проживания и пола

Проанализированные 22 показателя 14-летних подростков, проживающих на разных географических широтах при разном уровне техногенного загрязнения, были нами разделены на две группы – неменяющиеся и меняющиеся, причем последние можно поделить на независимые и зависимые от пола (табл. 3).

Так, для проживающих в условиях Европейского Севера в сравнении с проживающими в средних широтах при низком уровне техногенного загрязнения

Табл. 2

Климатогеографические показатели (M ± m) исследуемых населенных пунктов

Климатогеографические показатели	Ухта	Седью	Киров	Яранска
Широтность	63°34'00" с. ш.	63°33'00" с. ш.	58°36'00" с. ш.	57°18'11" с. ш.
Тип климата	Умеренно-континентальный			
Тип природной зоны	Тайга			
Среднегодовая температура, °С	-1,1 ± 0,02	-1,1 ± 0,01	+2,2 ± 0,02	+2,2 ± 0,03
Среднемесячная температура летних месяцев, °С	+13,7 ± 0,54	+13,5 ± 0,71	+18,3 ± 0,41	+19,1 ± 0,6
Среднемесячная температура зимних месяцев, °С	-15,0 ± 0,6	-15,7 ± 0,3	-12,28 ± 0,7	-10,8 ± 0,4
Среднемноголетнее количество осадков, мм	700,3 ± 25,4	700,2 ± 30,4	500,0 ± 14,5	600,10 ± 18,4
Среднее число дней со снежным покровом	189,8 ± 6,0	190,5 ± 3,5	175,1 ± 5,1	162,3 ± 4,2
Глубина промерзания почвы, м	2,0 ± 0,01	2,0 ± 0,02	1,7 ± 0,01	0,9 ± 0,01
Многолетняя мерзлота	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Средняя скорость ветра, м/с	4,1 ± 0,02	4,1 ± 0,01	3,7 ± 0,01	3,8 ± 0,01
Среднее атмосферное давление, мм рт. ст.	748,0 ± 0,05	748,0 ± 0,06	747,0 ± 0,02	747,0 ± 0,03
Преобладающее направление ветра: – в январе, – в июле	Юго-западное Северное	Юго-западное Северное	Южное Северное	Южное Северное
Продолжительность светового дня: – в январе, – в июле	336,5 ± 0,4 1167,4 ± 0,5	336,5 ± 0,4 1167,4 ± 0,5	423,5 ± 0,3 1140,64 ± 0,3	44,06 ± 0,3 1140,5 ± 0,3

меняющимися являются количество эритроцитов (зависит от пола: только у мальчиков) и абсолютное количество лимфоцитов (не зависит от пола: у девочек и у мальчиков), остальные показатели относятся к неменяющимся.

Для проживающих в средних широтах в сравнении с проживающими в Европейском Севере при высоком уровне техногенного загрязнения к меняющимся показателям относятся: длина тела только у мальчиков,

масса тела и массо-ростовой индекс только у девочек, артериальное давление – систолическое (САД), диастолическое (ДАД) у девочек и мальчиков и среднее АД у мальчиков, число подростков, относящихся к группам здоровья II и III у девочек, количество эритроцитов и концентрация гемоглобина у девочек и мальчиков, СОЭ у девочек и мальчиков, количество лейкоцитов у девочек и мальчиков, относительное содержание лимфоцитов у мальчиков, абсолютное содержание лимфо-

Табл. 3

Различия по показателям состояния организма 14-летних подростков, проживающих на разных географических широтах при разных уровнях техногенного загрязнения

Показатель	Европейский Север в сравнении со средними широтами при низком уровне техногенного загрязнения		Высокий уровень техногенного загрязнения в сравнении с низким на средних широтах		Высокий уровень техногенного загрязнения в сравнении с низким на Европейском Севере	
	Д	М	Д	М	Д	М
Длина тела	—	—	—	↑ 2%	↓ 2%	—
Масса тела	—	—	↓ 8%	—	↑ 9%	—
Массо-ростовой индекс	—	—	↓ 9%	—	↑ 11%	↓ 17%
Индекс Кетле	—	—	—	—	—	—
Индекс Рорера	—	—	—	—	—	—
Систолическое АД	—	—	↓ 14%	↓ 5%	—	—
Диастолическое АД	—	—	↓ 5%	↓ 6%	—	—
Пульсовое давление	—	—	—	—	—	—
Среднее АД	—	—	—	↓ 5%	—	—
I группа здоровья	—	—	—	—	↓ 16%	↓ 13%
II группа здоровья	—	—	↑ 26%	—	↑ 28%	↑ 25%
III группа здоровья	—	—	↓ 21%	—	—	—
IV и V группы здоровья	—	—	—	—	—	—
Количество эритроцитов	—	↓ 14%	↑ 6%	↑ 6%	—	↑ 21%
Концентрация гемоглобина	—	—	↑ 6%	↑ 9%	↑ 7%	↑ 17%
Содержание гемоглобина в эритроците	—	—	—	—	↑ 4%	—
СОЭ	—	—	↓ 113%	↓ 98%	—	—
Количество лейкоцитов	—	—	↑ 13%	↑ 8%	—	—
Содержание лимфоцитов, %	—	—	—	↑ 12	↑ 9%	↑ 7%
Содержание лимфоцитов, кл/л	↑ 20%	↑ 28%	↑ 44%	↑ 59%	↑ 30%	—
Содержание моноцитов, %	—	—	↓ 4%	↓ 3%	—	—
Содержание моноцитов, кл/л	—	—	↓ 52%	↓ 52%	—	—

Примечания: Д – девочки; М – мальчики; ↑ – показатели выше ($p < 0,05$); ↓ – показатели ниже ($p < 0,05$);

— различия отсутствуют ($p > 0,05$); затемненные ячейки – показатели, зависящие от пола; темные ячейки – показатели, не зависящие от пола.

цитов у девочек и мальчиков, относительное и абсолютное содержание моноцитов у девочек и мальчиков, остальные показатели относятся к неменяющимся.

Для проживающих в Европейском Севере в сравнении с проживающими в средних широтах при высоком уровне техногенного загрязнения к меняющимся показателям относятся: длина и масса тела у девочек, массо-ростовой индекс у девочек и мальчиков, число подростков, относящихся к группам здоровья I и II у девочек и мальчиков, количество эритроцитов у мальчиков, концентрация гемоглобина у девочек и мальчиков, содержание гемоглобина в эритроците только у девочек, относительное содержание лимфоцитов у девочек и мальчиков, абсолютное содержание лимфоцитов только у девочек, остальные показатели относятся к неменяющимся.

Заключение

Исследование показало, что 14-летние подростки, постоянно проживающие с момента рождения на территориях с высоким уровнем техногенного загрязнения, отличаются по ряду показателей от сверстников, проживающих на тех же широтах, но при низком уровне техногенного загрязнения. Выявленные отличия позволяют нам заключить, что изменение темпов физического развития (их повышение на Европейском Севере и снижение в средних широтах) можно рассматривать как результат влияния техногенного загрязнения на темпы полового созревания. Повышение содержания эритроцитов и рост концентрации гемоглобина можно расценивать как отражение повышения интенсивности эритропоэза, обусловленное развитием техногенной гипоксии. Повышение содержания лейкоцитов и лимфоцитов (абсолютное и/или относительное) можно рассматривать как отражение напряжения иммунного надзора (в результате повре-

ждения тканей под влиянием присутствия в атмосферном воздухе высокого содержания загрязняющих веществ, в том числе канцерогенов). Все это отражает формирование проявлений адаптации и в определенной степени плату за адаптацию.

Выводы

1. Проявления адаптации подростков к высокому уровню техногенного загрязнения зависят от географической широты места проживания. Так у подростков Европейского Севера наблюдаются повышение эритропоэза в виде роста продукции нормохромных эритроцитов (мальчики) или гиперхромных эритроцитов (девочки) и усиление иммунного надзора за счет увеличения продукции лимфоцитов, в то время как у подростков средних широт усиление эритропоэза происходит в виде повышения продукции нормохромных эритроцитов и у девочек, и у мальчиков, а усиление иммунного надзора также происходит за счет роста числа лимфоцитов.

2. Плата за адаптацию к высокому уровню техногенного загрязнения тоже зависит от места проживания. Для подростков Европейского Севера характерно ускорение темпов физического развития у девочек и снижение уровня здоровья у девочек и мальчиков, а для подростков средних широт характерны задержка физического развития и снижение содержания моноцитов у девочек и мальчиков.

3. Для каждой местности (Европейский Север с высоким и низким уровнем техногенного загрязнения и средние широты с высоким и низким уровнем техногенного загрязнения) выявляется свой набор половых различий, а проявления адаптации подростка к высокому уровню техногенного загрязнения зависят от пола исследуемого и от географической широты места проживания с момента рождения.

Литература

Список русскоязычной литературы

1. Хрипач ЛВ, Новиков СМ, Зыкова ВН. Аprobация системы биохимических и иммунологических показателей состояния здоровья населения у обследуемых жителей Москвы, подвергающихся воздействию загрязнений атмосферного воздуха. Гигиена и санитария. 2012;(5):30-4.
2. Чумакова ОЛ, Глебов ВВ. Воздействие антропогенных факторов мегаполиса на адаптацию детей и подростков. Успехи современного естествознания. 2013;(8):60-1.
3. Лебедева ТБ, Баранов АН. Антропогенное влияние металлополлютантов на развитие девочек и девушек. Экология человека. 2003;(5): 29-32.
4. Солонин ЮГ, Бойко ЕР, Варламова НГ. Влияние широты проживания в условиях севера на организм подростков. Физиологи человека. 2012; 38(2):107-12.
5. Агаджанян НА, Жвавий НФ, Ананьев ВН. Адаптация человека к условиям Крайнего Севера: эколого-физиологические механизмы. М.; 1998.

6. Деряпа НР, Неверова НП, Барбашева ЗИ. Экологическая физиология человека. Часть II. Адаптация человека к различным климатогеографическим условиям. Л.; 1980.
7. Коган АБ. Экологическая физиология человека. Ростов-на-Дону; 1990.
8. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.; 1998.
4. Solonin YuG, Boyko YeR, Varlamova NG. [The influence of the latitude of residence in the north on adolescent organism]. Fiziologiya Cheloveka. 2012;38(2):107-12. (In Russ.)
5. Agadzhanian NA, Zhvavyi NF, Ananyev VN. Adaptatsiya Cheloveka k Usloviyam Kraynego Severa^ Ekologo-Fiziologicheskkiye Mekhanizmy. [Human Adaptation to the Conditions of the Far North: Ecological and Physiological Mechanisms]. Moscow; 1998. (In Russ.)

Общий список литературы/References

1. Khripach LV, Novikov SM, Zyкова VN. [Approbation of a system of biochemical and immunological indicators of health conditions in examined residents of Moscow exposed to atmospheric air pollution]. Gigiyena i Sanitariya. 2012;(5):30-4. (In Russ.)
2. Chumakova OL, Glebov VV. [The impact of anthropogenic factors of a metropolis on the adaptation of children and adolescents]. Uspekhi Sovremennogo Yestesstvoznaniya. 2013; (8):60-61. (In Russ.)
3. Lebedeva TB., Baranov AN. [Anthropogenic influence of metal pollutants on the development of female infants and adolescents]. Ekologiya Cheloveka. 2003;(5):29-32. (In Russ.)
6. Deriapa NR, Neverova NP, Barbasheva ZI. Ekologicheskaya Fiziologiya Cheloveka. Chast II. Adaptatsiya Cheloveka k Razlichnym Klimatogeograficheskim Usloviyam. [Ecological human physiology. Part II. Human adaptation to various climatic and geographical conditions]. Leningrad; 1980. (In Russ.)
7. Kogan AB. Ekologicheskaya Fiziologiya Cheloveka. [Ecological Human Physiology]. Rostov-on-Don; 1990. (In Russ.)
8. Glantz S. Mediko-Biologicheskaya Statistika. [Medico-Biological Statistics]. Moscow; 1998. (In Russ.)

