

На правах рукописи

КЛИМЕНКО

Елена Александровна

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ФАКТОРОВ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПОДРОСТКОВ**

03.00.16 - «Экология»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Калуга 2005 г.

На правах рукописи

КЛИМЕНКО

Елена Александровна

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ФАКТОРОВ НА ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПОДРОСТКОВ**

03.00.16 - «Экология»

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Калуга 2005 г.

Работа выполнена на кафедре ботаники и экологии Калужского государственного педагогического университета им. К.Э. Циолковского

Научный руководитель: Доктор биологических наук, профессор
Лыков Игорь Николаевич

Официальные оппоненты Доктор медицинских наук, профессор
Щербак Николай Петрович

Доктор биологических наук
Грушкин Александр Георгиевич

Ведущая организация Государственный научный центр - Институт медико-биологических проблем,
г.Москва

Защита состоится « 4 » марта 2005 года в 14 часов на заседании диссертационного Совета К 212.085.01 по защите кандидатских диссертаций при Калужском государственном педагогическом университете им. К.Э. Циолковского по адресу: 248023, г.Калуга, ул. Степана Разина, д. 26, ауд. 219.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Автореферат разослан « 4 » февраля 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного Совета,
кандидат биологических наук



А.Б. Стрельцов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Организм детей и подростков наиболее чувствителен к неблагоприятным воздействиям окружающей среды. У подростков происходят глубокие возрастные нейрогуморальные перестройки, которые часто вызывают различные функциональные нарушения или расстройства. Это в значительной степени снижает устойчивость и адаптационные возможности растущего организма. Ведущим критерием состояния здоровья растущего организма является физическое развитие, уровень которого тесно связан с экологическими и социально-экономическими условиями жизни. Таким образом, особую значимость принимает изучение уровня физического развития и состояния функциональных систем организма детей и подростков, проживающих в различных по загрязнённости районах и воспитывающихся в разных социально-экономических условиях.

В России за последние 10 лет только 6,5% научных работ затрагивают проблему взаимосвязи «экология-здоровье» [Гичев Ю. П., 2002]. Единичные работы посвящены оценке влияния комплекса экологических и социально-экономических факторов на здоровье подрастающего поколения [Задорожная Л. В., 1998; Максимова Т. М., 1998; Суханова Н.Н., 1996]. Поэтому необходимость проведения исследований в этом направлении определяет актуальность выполненной работы.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является оценка воздействия различных факторов окружающей среды на показатели физического развития и состояние функциональных систем организма подростков.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Исследовать наличие взаимосвязи между нарушением стабильности развития растительных организмов и некоторыми морфофункциональными показателями подростков, проживающих на урбанизированных территориях с разными значениями коэффициента флуктуирующей асимметрии
2. Исследовать наличие взаимосвязи между загрязнением почв города Калуги тяжелыми металлами, загрязнением приземного слоя атмосферы города Калуги свинцом и морфофункциональными показателями подростков.
3. Исследовать наличие взаимосвязи между загрязненностью окружающей среды тяжелыми металлами, их содержанием в волосах подростков и уровнем здоровья подростков.
4. Изучить сочетанное влияние экологических и социально-экономических условий на морфофункциональные показатели подростков
5. Разработать критерии оценки состояния здоровья подростков на основе использования центильных шкал и определения показателей функционального состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

Научная новизна. В работе дана комплексная оценка воздействия различных факторов окружающей среды на показатели физического развития и состояние функциональных систем организма подростков.

Сформированы, обоснованы и апробированы методические подходы к изучению комплексного влияния окружающей среды на физическое развитие и функциональное состояние подростков.

Проведена сравнительная оценка интенсивности воздействия факторов окружающей среды на подростков обоего пола и разного возраста.

Получены новые данные о половом диморфизме в реакции детского организма на воздействие различных факторов окружающей среды.

Показано наличие зависимости между содержанием тяжелых металлов в волосах подростков, их содержанием в окружающей среде и состоянием сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма.

Практическая значимость. Выполненные исследования имеют важное теоретическое и практическое значение для понимания реакции организма человека на экологическое состояние окружающей среды. Полученные данные представляют новую информацию относительно воздействия различных факторов окружающей среды на показатели физического развития и состояние функциональных систем организма подростков.

Предложена модель оценки влияния окружающей среды на физическое развитие и функциональное состояние подростков может быть использована в качестве подсистем экологического и социально-гигиенического мониторинга. Результаты исследования внедрены в курс «Биология. Человек» в школах № 22, 26, гимназии № 24.

Реализация работы. Разработаны методические указания по оценке влияния различных факторов окружающей среды на физическое развитие и уровень здоровья, которые используются по курсу «Экология человека» для студентов биолого-химического факультета.

Апробация работы. Основные результаты и положения диссертации доложены на научных семинарах кафедры ботаники и экологии КГПУ им. К.Э. Циолковского (2000 - 2004 гг.), на международной научно-практической конференции «Экология и здоровье» (Новосибирск, 2002), I Всероссийской научной конференции с международным участием «Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека» (Новосибирск, 2002), международной научной конференции «Актуальные проблемы геоэкологии» (Тверь, 2002), I Всероссийской научно-практической конференции «Провинциальный город: экономика, экология, архитектура, культура» (Пенза, 2003), II Всероссийской конференции по региональным и муниципальным проблемам экологической безопасности (Московская область, 2003), Всероссийской конференции с международным участием «Биологические аспекты экологии человека» (Архангельск, 2004), III междисциплинарной конференции с международным участием «НБИТТ-21» (Петрозаводск, 2004), Всероссийской научно-практической конферен-

ции «Проблемы экологии и охраны природы. Пути их решения» (Ульяновск, 2004), Всероссийской конференции «Проблемы физкультурного образования и здоровье учащейся молодежи» (Орёл, 2004), Международной научно-практической конференции «Экология человека: концепция факторов риска, экологической безопасности и управления рисками» (Пенза, 2004).

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, 3 глав, выводов, списка литературы и приложений. Объем основного текста диссертации составляет 164 страницы машинописного текста, 72 рисунка и 38 таблиц. Список литературы объединяет 222 наименования источников, из них 187 отечественных и 35 зарубежных авторов. Объем приложения -64 страницы.

Основные положения, выносимые на защиту.

На защиту выносятся:

1. Комплексная эколого-токсикологическая оценка состояния окружающей среды в корреляции со здоровьем подростков, проживающих в различных социально-экономических условиях.
2. Система мониторинга здоровья подростков, позволяющая установить определённые закономерности в тенденциях изменения морфофункциональных показателей.
3. Зависимость между содержанием тяжелых металлов в волосах подростков, их содержанием в окружающей среде и состоянием функциональных систем организма.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. Влияние экологических и социально-экономических условий на возрастные изменения морфофункциональных показателей подростков (обзор литературы)

В первой главе диссертации дан подробный обзор влияния различных факторов окружающей среды на физическое развитие и функциональное состояние организма детей и подростков. Проведено ретроспективное аналитическое исследование работ отечественных и зарубежных авторов, посвященных изучаемой проблеме.

Большое внимание в первой главе уделено проблеме влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на характер и частоту заболеваний детей и подростков, влияния социально-гигиенических условий жизни на процессы физического развития, состояние функциональных систем организма детей и подростков, эколого-токсикологической оценке системы «окружающая среда - здоровье», а также основные методы изучения физического развития и состояния функциональных систем организма детей и подростков.

ГЛАВА 2. Методы исследования

Вторая глава диссертации посвящена вопросам организации проведения работы, выбору и обоснованию методов исследования. Все исследования, проведенные при выполнении настоящей работы, были разделены на несколько направлений.

Для изучения состояния окружающей среды методом биоиндикации использовали методику, предложенную научным коллективом под руководством д.б.н., члена-корреспондента РАН, директора центра экономической политики Захарова В. М. [Захаров В. М. В., 2000]. Состояние природных популяций билатерально симметричных организмов оценивали через анализ величины флуктуирующей асимметрии (по Берёзе повислой - *Betula pendula* Roth.).

Проведено обобщение многолетних результатов исследований, выполненных ООО «Экоаналитика» и использованных для формирования СЕОДНОГО тома предельно-допустимых выбросов (ПДВ) г. Калуги. Обобщенные результаты были обработаны с помощью программы MapInfo. С помощью этой программы подготовлены картографические материалы с привязкой к местам постоянного проживания подростков.

Методика эколого-токсикологической оценки загрязнения почв тяжелыми металлами включала в себя отбор проб (1500 образцов), пробоподготовку, исследование валового содержания тяжелых металлов, обработку геохимической информации, построение электронных карт суммарного загрязнения почв г. Калуги.

Исследование почвенных проб на валовое содержание тяжелых металлов выполнено в Калужской аккредитованной испытательной лабора-

тории по качеству пищевых продуктов, продовольственного сырья и экологии (ИЛКППЭ) методом атомно-абсорбционной спектроскопии по стандартным методикам.

Вся геохимическая информация была сведена нами в ряд графических материалов, из которых основной является карта суммарного загрязнения почв г. Калуги, а дополнительными - моноэлементные карты загрязнения по свинцу, цинку, никелю. Для построения карты суммарного загрязнения мы использовали суммарный показатель загрязнения (СПЗ) или Z_{Σ} , который равен сумме коэффициентов концентраций химических элементов-загрязнителей K_{ci} и K_{Σ} .

Для определения содержания тяжелых металлов в волосах подростков, сбор волос осуществляли с согласия родителей и в присутствии медперсонала школ. Волосы у подростков состригали в области затылочной части головы возле корней пластмассовыми ножницами. Длина волос составляла 2-5 см, а вес - до 5 г. Исследование содержания тяжелых металлов в волосах проводили на атомно-абсорбционном спектрометре «Квант» с пламенным атомизатором после предварительной пробоподготовки.

Нами обследованы 1258 учащихся 7-11 классов общеобразовательных школ города Калуги. Был изучен уровень физического развития школьников, проведена оценка уровня физического развития и функционального состояния организма подростков в зависимости от комплекса социально-экономических, гигиенических и экологических факторов.

При изучении индивидуального физического развития подростков мы использовали методы измерения морфологических показателей (соматометрия) и функциональных показателей (физиометрия). При этом оценивали степень гармоничности физического развития (гармоничное, дисгармоничное, резко дисгармоничное), определяли соматотип (мезосоматический, макросоматический, микросоматический) и соотношение массы и длины тела (нормотрофия, дефицит массы тела, избыток массы тела).

В качестве наиболее информативных антропометрических коэффициентов (индексов) нами были выбраны весоростовой индекс, индекс Коула, Индекс Вервека, модифицированный И. М. Воронцовым, индекс Эрисмана. Также было проведено измерение жизненного показателя.

На основании результатов антропометрических измерений была проведена оценка физического развития методом сигмальных отклонений, методом оценки с помощью таблиц-шкал регрессии и центильным методом. По результатам центильных оценок были определены соматотипы детей, гармоничность развития и соотношение массы и длины тела.

Уровень здоровья определяли, переводя количественные показатели функционирования наиболее важных жизнеобеспечивающих систем в баллы. Для объективного контроля за состоянием физиологических систем

человеческого организма с учётом возрастных особенностей подростков был разработан паспорт уровня здоровья.

Для оценки функционального состояния организма были определены такие параметры состояния сердечно-сосудистой системы, как частота сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление систолическое и диастолическое. Для оценки общего функционального состояния сердечно-сосудистой системы проводили пробу с физической нагрузкой. Для изучения её адаптационного потенциала определяли индекс функциональных изменений. Для проверки реакции сердечно-сосудистой системы на скорость газообмена проводили пробу с задержкой дыхания.

Для оценки состояния дыхательной системы измеряли жизненную ёмкость лёгких, частоту дыхания и жизненный показатель.

Для исследования уровня устойчивости организма к кислородному голоданию определили индекс пульс-апноэ. Показатель устойчивости к кислородной недостаточности, который зависит от соотношения содержания кислорода и углекислого газа в крови, определяли во время естественной задержки дыхания. Для характеристики состояния внутритканевого дыхания определяли индекс Динейки.

Изучение социально-гигиенических факторов было проведено опросно-анкетным методом.

Полученные данные подвергали статистическому анализу. Вычисления значений средней арифметической (\bar{x}), дисперсии, σ^2 , среднего квадратического отклонения (σ), ошибки средней арифметической ($m\bar{x}$), коэффициента корреляции (r), а также математические расчёты построения графиков осуществляли на персональных ЭВМ в интегрированной системе математических расчётов MathCAD и Microsoft Excel.

Достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента (Лакин, 1990). При оценке результатов статистически достоверным принимали уровень различий при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. Результаты собственных исследований

3.1. Исследование взаимосвязи между нарушением стабильности развития растительных организмов и морфофункциональными показателями подростков, проживающих на урбанизованных территориях с разными значениями коэффициента флуктуирующей асимметрии

В ходе анализа карты изолиний по результатам биомониторинга окружающей среды выяснилось, что практически все территории повышенных значений коэффициента флуктуирующей асимметрии приурочены к местам расположения крупных промышленных предприятий, автоколонн, участкам дорог с наиболее интенсивным движением автотранспорта.

Для сопоставления результатов биомониторинга и изменения морфо-функциональных показателей подростков нами выделены две группы. В первую группу вошли подростки, на территории проживания которых зафиксированы значения коэффициента флуктуирующей асимметрии менее 0,01016. Вторая группа состояла из подростков, проживающих в районах с более высокими значениями коэффициента флуктуирующей асимметрии (от 0,01016 до 0,02459).

Было установлено, что значения длины и массы тела, окружность грудной клетки, жизненная ёмкость легких мальчиков и девочек 13,14 лет первой группы выше, чем у мальчиков и девочек второй группы. С возрастом (после 15 лет) и у мальчиков и у девочек происходит выравнивание показателей в обеих группах, а затем увеличение антропометрических показателей во второй группе. Это связано, вероятно, с более эффективным проявлением адаптационных механизмов в процессе взросления.

Аналогичные результаты получены при исследовании динамики изменения весоростового индекса (ВРИ) и индекса Коула, который показывает отношение фактической массы тела к массе 50 центиля (средней массе здоровых детей данной возрастно-половой группы). Выявлено, что с возрастом разница между значениями этих индексов у подростков 1 и 2 групп уменьшается (табл. 1 и 2). Таким образом, условия окружающей среды, неблагоприятно воздействующие на стабильность развития растительных организмов, аналогично воздействуют на развитие организма подростков.

У подростков, проживающих в районах города с разными значениями коэффициента флуктуирующей асимметрии, выявлены незначительные изменения таких функциональных показателей, как частота сердечных сокращений, артериальное давление, индекс пульс-апноэ, индекс функциональных изменений. В то же время, у подростков 2 группы выявлена тенденция к увеличению времени задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) и времени задержки дыхания на выдохе (проба Генча) на фоне более низких значений жизненного показателя и жизненной ёмкости лёгких. Кроме того, значения экскурсии грудной клетки у мальчиков и девочек второй группы на 0,1 -1,2 см выше, чем у подростков первой группы. Это свидетельствует о включении компенсаторных механизмов вентиляции лёгких при проживании в неблагоприятных экологических условиях.

Таблица 1

Показатели антропометрических коэффициентов мальчиков, проживающих в районах города с разными показателями коэффициента флуктуирующей асимметрии

| Возраст, лет | Группы по значению коэффициента флуктуирующей асимметрии | Показатели ($M \pm t$) | | |
|--------------|--|--------------------------|-----------------|-----------------|
| | | ВРИ | Индекс Коула | Индекс Эрисмана |
| 13 | 1 | 314,1 \pm 13,9 | 114,4 \pm 5,9 | -10,9 \pm 3,2 |
| | 2 | 292,0 \pm 9,3* | 103,9 \pm 4,1 | -6,9 \pm 0,9* |
| 14 | 1 | 346,5 \pm 12,0 | 112,1 \pm 5,3 | -10,2 \pm 4,9 |
| | 2 | 320,0 \pm 5,7* | 109,8 \pm 2,5 | -10,1 \pm 2,7 |
| 15 | 1 | 338,5 \pm 9,7 | 108,7 \pm 3,8 | -18,3 \pm 5,8 |
| | 2 | 338,3 \pm 5,5 | 108,9 \pm 2,3 | -21,9 \pm 5,5 |
| 16 | 1 | 338,8 \pm 12,1 | 98,4 \pm 4,4 | -8,7 \pm 4,6 |
| | 2 | 333,6 \pm 9,9 | 98,7 \pm 3,7 | -5,9 \pm 1,8 |

Таблица 2

Показатели антропометрических коэффициентов девочек, проживающих в районах города с разными показателями коэффициента флуктуирующей асимметрии

| Возраст, лет | Группы по значению коэффициента флуктуирующей асимметрии | Показатели ($M \pm t$) | | |
|--------------|--|--------------------------|-----------------|------------------|
| | | ВРИ, г/см | Индекс Коула | Индекс Эрисмана |
| 13 | 1 | 309,6 \pm 6,8 | 108,7 \pm 1,9 | -8,4 \pm 0,9 |
| | 2 | 296,9 \pm 10,3* | 103,2 \pm 3,9 | -9,4 \pm 0,9 |
| 14 | 1 | 320,6 \pm 4,7 | 105,6 \pm 1,8 | -10,9 \pm 2,3 |
| | 2 | 308,2 \pm 7,4* | 104,9 \pm 2,6 | -13,4 \pm 3,1 |
| 15 | 1 | 315,8 \pm 6,3 | 99,3 \pm 2,5 | -11,9 \pm 2,8 |
| | 2 | 313,9 \pm 5,6 | 95,9 \pm 2,1 | -17,7 \pm 3,6* |
| 16 | 1 | 327,7 \pm 10,3 | 95,4 \pm 3,3 | -9,3 \pm 3,4 |
| | 2 | 328,3 \pm 6,3 | 97,7 \pm 2,0 | -10,6 \pm 0,9 |

Полученные результаты позволяют говорить о тенденции снижения массы и длины тела, жизненной ёмкости лёгких, весоростового индекса, индекса Коула и окружности грудной клетки у подростков второй группы, т.е. проживающих на территориях с более высокими показателями коэффициента флуктуирующей асимметрии. По-видимому факторы окружающей среды, изменяющие коэффициент флуктуирующей асимметрии, оказывают влияние и на особенности весоростовых процессов подростков. Об этом также свидетельствует увеличение числа подростков с дисгармоничным и резко дисгармоничным развитием, проживающих на территориях города с повышенными значениями коэффициента флуктуирующей асимметрии (рис. 1). Среди них гармонично развитых девочек значительно меньше, чем мальчиков. С возрастом эта тенденция более выражена. Все эти изменения происходят на фоне более выраженных процессов акселерации у подростков 2 группы. Об этом свидетельствует большее число подростков с макросоматическим соматотипом, т. е. с уровнем физического развития выше среднего.

Макросоматический соматотип сопровождается увеличением числа мальчиков с дефицитом и девочек с избытком массы тела. Разнонаправленное изменение соотношения длины и массы тела мальчиков и девочек, вероятно, объясняется особенностям протекания обменных процессов в организмах подростков разного пола в условиях неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды. Можно также предположить, что неблагоприятные антропогенные экологические факторы стимулируют процессы акселерации на фоне снижения адаптационных способностей организма. Это, по-видимому, является одной из причин болезненности таких подростков.

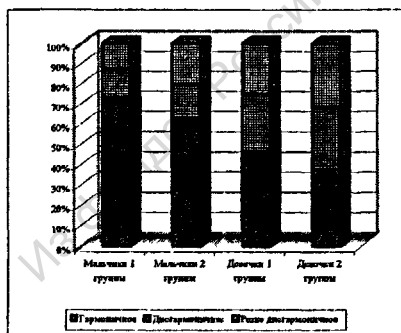


Рис. 1. Изменение соотношения числа подростков 1 и 2 групп с разным уровнем гармоничности развития

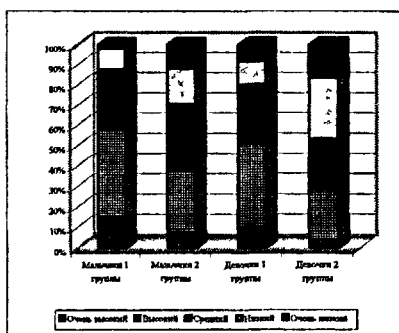


Рис. 2. Изменение уровня здоровья подростков, проживающих в районах с разными значениями коэффициента флуктуирующей асимметрии

При изучении уровня здоровья подростков, проживающих на территориях города с разными значениями коэффициента флуктуирующей асимметрии, установлено, что среди подростков, проживающих на территориях с высокими значениями коэффициента больше число, как девочек, так и мальчиков с низким и очень низким уровнем здоровья (рис. 2).

3.2. Характеристика суммарного загрязнения почв территории промышленных предприятий и селитебной зоны города

На основании полученных данных составлены карты суммарного загрязнения почв. Анализ этих карт позволил выделить пять участков с чрезвычайно опасным загрязнением, которые приурочены к территориям промышленных предприятий.

Первый участок чрезвычайно опасного загрязнения почв приурочен к территориям трех предприятий: ФГУП "Калугаприбор", ОАО "КАДВИ", ОАО "КТЗ". Основными загрязнителями этого участка являются хром (K_c от 11,7 до 220), никель (K_c от 57,5 до 144,8), кобальт (K_c от 8 до 37), мышьяк (K_c от 8 до 15,8), цинк (K_c от 5,2 до 17,9), свинец (K_c от 5,6 до 17), медь (K_c от 5,3 до 20,4).

Второй участок чрезвычайно опасного загрязнения располагается южнее первого в пределах территории предприятия ОАО «Калугапутемаш» в ее северо-западной части. Основные элементы загрязнители в порядке убывания K_c располагаются следующим образом: свинец (K_c от 101,7 до 158,6); медь (K_c от 15,3 до 59,7); цинк (K_c от 20,3 до 25,7); никель (K_c от 9 до 29,5); мышьяк (K_c от 24 до 30); кадмий (K_c от 3,1 до 5,7). За пределами описанного участка фиксируется зона опасного загрязнения с грациями Z_c от 32 до 128.

Третий участок расположен в пределах западной части территории предприятия ОАО "Аромасинтез". Зона чрезвычайно опасного загрязнения имеет площадь около 143350 м² или 14,35 га. Основными элементами-загрязнителями этого участка являются хром (K_c от 230,8 до 332,3), кобальт (K_c от 5,3 до 11,3), никель (K_c от 3,5 до 7,8), медь (K_c от 7,3 до 9,1), цинк (K_c от 5,1 до 7), свинец (K_c от 1,7 до 2,9). Зона чрезвычайно опасного загрязнения характеризуется также аномальным содержанием хрома.

Четвертый участок чрезвычайно опасного загрязнения, с грациями K_c от 176 до 248, размещается на территории предприятия ОАО «Калугатрансмаш». Основными элементами-загрязнителями этого участка являются: никель (K_c до 176,0), хром (K_c до 41,2), свинец (K_c до 248,0), медь (K_c до 29,8), кобальт (K_c до 18,3), Цинк (K_c до 15,8), мышьяк (K_c до 15), кадмий (K_c до 18,9). За пределами данного участка загрязнения отмечается зона опасного загрязнения с градацией K_c 32-128.

Пятый участок чрезвычайно опасного загрязнения с градацией K_c от 142 до 180 расположен в северной части г. Калуги и имеет площадь около

4 га. Основными элементами-загрязнителями этого участка являются никель (K_c 142), кобальт (K_c 180), хром (K_c 25,7).

Результаты всех анализов были введены в компьютер и с учетом значений ПДК для валовых содержаний рассчитаны коэффициенты опасного загрязнения.

3.3. Изменение морфофункциональных показателей подростков, проживающих на территориях города с разным содержанием комплекса металлов в почвах.

Все обследованные нами подростки были распределены в группы в зависимости от величины показателей суммарного загрязнения почв на территории проживания. Было выделено 3 группы школьников.

1 группа - школьники, проживающие, на территориях с допустимым уровнем загрязнения почв (Z_c менее 16).

2 группа - школьники, проживающие, на территориях с умеренно опасным уровнем загрязнения почв (Z_c 16-32).

3 группа - школьники, проживающие, на территориях с опасным уровнем загрязнения почв (Z_c 32-128).

Выявлено, что на территориях с допустимыми значениями Z_c проживает 64,4% обследованных подростков, из них 28,4% мальчиков, 36% девочек. В зоне умеренно опасного загрязнения почв тяжелыми металлами проживает 19,9% обследованных подростков (9,3% мальчиков и 10,6% девочек). Количество подростков, проживающих в зоне опасного загрязнения почв, составляет 15,7%, из них 6,4% мальчиков и 9,3% девочек.

Анализ результатов физического развития подростков, проживающих на территориях города с различными значениями суммарного показателя загрязнения почв, показал, что максимальная длина тела отмечена у девочек и мальчиков 1 и 2 группы. Более высокие показатели массы тела отмечены у мальчиков 1 и 2 группы. Масса тела девочек 1 и 3 группы выше показателей массы тела девочек 2 группы, причем с возрастом эта разница увеличивается.

Максимальные значения окружности грудной клетки также отмечены у мальчиков и девочек всех возрастных групп, проживающих на территориях с опасным и умеренным уровнем загрязнения почв тяжелыми металлами.

Анализ антропометрических коэффициентов подростков показал, значения весоростового индекса девочек 2 и 3 группы выше, чем у девочек 1 группы. У мальчиков 1 и 2 групп значения весоростового индекса выше, чем у мальчиков 3 группы. Кроме того, значения весоростового индекса у мальчиков ниже 350 г/см, что свидетельствует о дефиците массы тела. Таким образом, можно отметить тенденцию к снижению весоростового индекса у мальчиков (что свидетельствует об увеличении дефицита массы тела) и увеличению этого показателя у девочек (что свидетельствует о

тенденции к увеличению массы тела) при увеличении содержания комплекса металлов в почве. Об этом же свидетельствует индекс Коула, который у подростков 3 группы ниже, чем у подростков 1 и 2 групп.

Показатели индекса Вервека как девочек, так и мальчиков, находятся в пределах значений, соответствующих гармоничному развитию. Однако, с увеличением значений показателя суммарного загрязнения почв отмечается тенденция к увеличению показателей индекса Вервека у мальчиков, что свидетельствует о выраженной тенденции к вытягиванию. У девочек наблюдается снижение этого показателя, что свидетельствует об умеренном отставании в росте. Достаточно низкие значения индекса Эрисмана девочек и мальчиков свидетельствуют о недостаточном развитии грудной клетки. Минимальные значения этого показателя отмечены у подростков 3 группы.

Стимулирующее влияние умеренно опасного уровня загрязнения почв комплексом металлов отмечено и при исследовании показателей жизненной ёмкости лёгких подростков. Как у девочек, так и у мальчиков 3 группы показатели жизненной ёмкости лёгких значительно ниже, чем у подростков 1 группы.

Увеличение значений жизненного показателя, который показывает соответствие величины жизненной ёмкости лёгких массе тела, отмечено у девочек 2 группы. У девочек 3 группы выявлены минимальные значения жизненного показателя. Во всех возрастных категориях отмечено снижение жизненного показателя у мальчиков 2 группы. Максимальные значения жизненного показателя отмечены у мальчиков 1 группы 14-16 лет.

Время максимальной задержки дыхания после вдоха (проба Штанге), у девочек 2 группы ниже, чем у девочек 1 и 3 группы. Наибольшие значения этого показателя отмечены у мальчиков 1 и 3 группы. Время задержки дыхания на выдохе (проба Генча) у девочек 3 группы меньше, чем у девочек 1 и 2 групп. Максимальные значения пробы Генча отмечены у мальчиков 3 группы.

Увеличение содержания комплекса металлов в почвах города приводит к увеличению значений экскурсии грудной клетки мальчиков и девочек 2 группы. У подростков 3 группы отмечается снижение средних значений экскурсии грудной клетки.

Таким образом, на фоне умеренно опасного уровня содержания комплекса металлов в почвах города (Z_c 16-32) наблюдается стимуляция развития функциональных возможностей дыхательной системы подростков. Однако дальнейшее увеличение содержания тяжелых металлов в почвах города приводит к снижению функциональных возможностей дыхательной системы. Следует отметить, что увеличение времени задержки дыхания подростков у 3 группы, как на вдохе, так и на выдохе, которые характеризуют устойчивость к гипоксии, является, вероятно, механизмом, компенсирующим снижение жизненной ёмкости.

Частота сердечных сокращений у девочек 13-16 лет и у мальчиков 13, 14 лет с повышением загрязнения почв металлами снижается. Изменения показателя реакции частоты сердечных сокращений на задержку дыхания свидетельствуют о сниженной адаптационной способности сердечно-сосудистой системы подростков к недостатку кислорода. Закономерностей в изменении артериального давления не выявлено.

Снижение показателей индекса пульс-апноэ, который характеризует устойчивость организма к кислородной недостаточности, отмечается у мальчиков 2 и 3 группы и у девочек 3 группы. Длительность апноэ после нагрузки (индекс Динейки) у девочек снижается по мере роста уровня загрязнения почв, а наибольшие значения индекса Динейки характерны для мальчиков 2 группы. Следует отметить, что значения индекса Динейки практически во всех возрастно-половых группах превышают требуемые нормальные значения этого показателя, что свидетельствует об устойчивости организма к кислородной недостаточности.

Вариабильность значений индекса функциональных изменений соответствует удовлетворительному адаптационному потенциалу сердечно-сосудистой системы для всех возрастно-половых групп. Таким образом, отмечается стимулирующее влияние умеренно опасного и опасного загрязнения почв тяжелыми металлами на такие функциональные показатели, как жизненная ёмкость лёгких, экскурсия грудной клетки, время задержки дыхания на выдохе и жизненный показатель.

Следует отметить, что выявленные закономерности изменения функциональных показателей подростков в зависимости от уровня загрязнения почв тяжелыми металлами в большинстве случаев различны для мальчиков и девочек. Так, например, умеренно опасный уровень загрязнения оказывает стимулирующее воздействие на жизненный показатель и показатель устойчивости к кислородной недостаточности у девочек, а опасный уровень загрязнения - у мальчиков.

По мере увеличения уровня загрязнения почв тяжелыми металлами, сокращается число подростков с гармоничным развитием: девочек с 49,1% до 39,1%, мальчиков с 71,8% до 57,1%. При этом значительно увеличивается число подростков с резко дисгармоничным развитием: девочек с 23,9% до 30,2%, мальчиков с 8,7% до 25,3% (рис. 3 и 4).

Увеличение уровня загрязненности почв тяжелыми металлами сопровождается снижением числа девочек с мезосоматическим соматотипом (с 65,4% до 59%), а число девочек с макросоматическим и микросоматическим соматотипами увеличивается с 8,2% до 13,9% и с 26,4% до 27,1% соответственно. Однако среди девочек 3 группы (проживающих на территории с опасным уровнем загрязнения почв тяжелыми металлами) мезосоматический соматотип встречается значительно чаще (до 70,2 %), на фоне снижения макросоматического и микросоматического соматотипов:

до 6,7% и 23,1% соответственно. Аналогичная, но более выраженная картина наблюдается и у мальчиков.

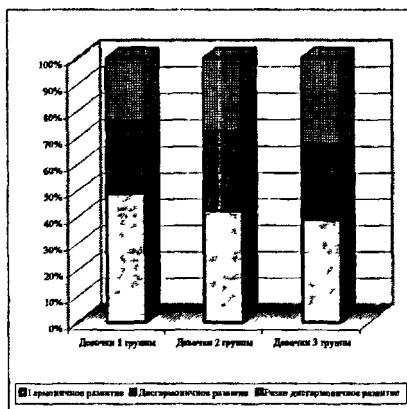


Рис. 3. Изменение гармоничности развития девочек, проживающих на территориях города с разным уровнем загрязнения почв тяжелыми металлами

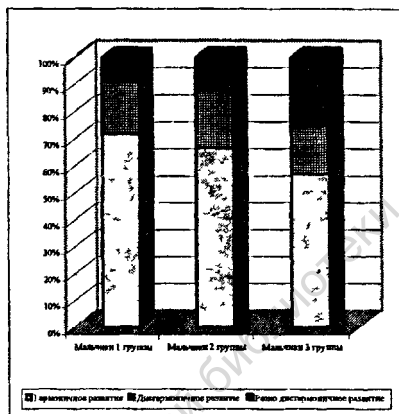


Рис. 4. Изменение гармоничности развития мальчиков, проживающих на территориях города с разным уровнем загрязнения почв тяжелыми металлами

Увеличение уровня загрязненности почвы сопровождается увеличением числа подростков со средним, низким и очень низким показателем здоровья, что свидетельствует о неблагоприятном влиянии загрязнения почв территорий проживания на состояние здоровья (рис. 5 и 6).

Таким образом, умеренно опасный и опасный уровень загрязнения почв тяжелыми металлами активизируют процессы акселерации, проявляющиеся в усилении роста, активизации адаптационных возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной систем. На фоне опасного уровня загрязнения почв тяжелыми металлами наблюдается увеличение дисгармоничности физического развития, увеличение числа подростков с низким уровнем здоровья.

Представленные выше результаты свидетельствуют о наличии техногенного парадокса, который проявляется в стимулирующем влиянии загрязненной окружающей среды на антропометрические показатели подростков.

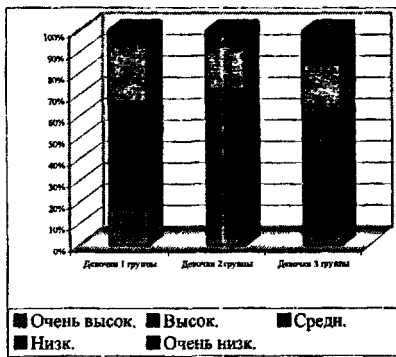


Рис. 5. Влияние уровня загрязненности почв тяжелыми металлами на здоровье девочек



Рис. 6. Влияние уровня загрязненности почв тяжелыми металлами на здоровье мальчиков

3.4. Результаты исследования взаимосвязи загрязнения атмосферного воздуха г. Калуги и морфофункциональные показатели подростков, проживающих в районах города с разным содержанием свинца в приземном слое атмосферы

В зависимости от содержания свинца в приземном слое атмосферы в районе проживания обследуемые подростки были разделены на 5 групп.

1 группа - подростки, проживающие на территории с уровнем содержания свинца в атмосфере 0,5 и менее ПДК (12,6 % обследованных мальчиков и 16,3 % обследованных девочек).

2 группа - подростки, проживающие на территории с уровнем содержания свинца в атмосфере 1,0 ПДК. В данной группе насчитывается 11,1 % мальчиков и 15,5 % девочек.

3 группа - подростки, проживающие на территории с уровнем содержания свинца в атмосфере 2,0 ПДК (8,9 % мальчиков и 12,6 % девочек).

4 группа - подростки, проживающие на территории с уровнем содержания свинца в атмосфере 4,0 ПДК (5 % мальчиков и 6,8 % девочек).

5 группа - подростки, проживающие на территории с уровнем содержания свинца в атмосфере 6,0 ПДК. (5,4 % мальчиков и 5,8 % девочек).

В результате проведенных антропометрических исследований было установлено, что при увеличении содержания свинца в атмосфере с 0,5 до 2 ПДК у подростков наблюдается увеличение роста тела. Более низкие значения величин роста подростков наблюдаются при содержании свинца в атмосфере на уровне 4 ПДК. Причем у мальчиков это более выражено, чем у девочек. Аналогичная картина наблюдается при анализе результатов

замера массы тела подростков: по мере увеличения загрязнения атмосферы свинцом масса тела возрастает.

Значения окружности грудной клетки у подростков, проживающих на территориях с различным содержанием свинца в приземном слое атмосферы, имеют незначительные колебания. Хотя при содержании свинца в приземном слое атмосферы на уровне 1-2 ПДК значения окружности грудной клетки у подростков несколько выше.

В изменении антропометрических индексов наблюдается та же тенденция. По мере увеличения содержания свинца в атмосфере до 1-2 ПДК значения весоростового индекса (индекс Коула) возрастают, что свидетельствует об увеличении числа подростков с избытком массы тела. У подростков, проживающих в районах города с содержанием свинца в атмосфере на уровне 2-4 ПДК, отмечается снижение величины весоростового индекса, а на уровне 6 ПДК - их увеличение.

Отрицательные значения индекса Эрисмана как у мальчиков, так и у девочек свидетельствуют об отставании развития грудной клетки, которое более заметно у подростков, проживающих в районах с содержанием свинца в атмосфере на уровне 4-6 ПДК.

Влияние атмосферы, загрязненной свинцом, на показатели жизненной емкости лёгких выявлено для всех возрастных групп подростков. С увеличением содержания свинца в атмосфере от 2 до 4 ПДК у мальчиков происходит уменьшение жизненной ёмкости лёгких. У мальчиков, проживающих на территориях с содержанием свинца в атмосфере на уровне 6 ПДК, величина значений жизненной ёмкости лёгких повышается.

У девочек отмечается увеличение жизненной ёмкости лёгких по мере увеличения содержания свинца в атмосфере. Максимальные значения этого показателя отмечены у девочек 13, 14, 16 лет, проживающих в районах с содержанием свинца в атмосфере на уровне 4 - 6 ПДК.

Максимальные значения показателей индекса пульс-апноэ выявлены у подростков, проживающих на территориях города с содержанием свинца в атмосфере на уровне 2 ПДК, что говорит о снижении устойчивости организма к кислородному голоданию.

При содержании свинца в атмосфере на уровне 1-2 ПДК длительность апноэ уменьшается и почти приближается к оптимальным для этого показателя значениям. Дальнейшее увеличение свинца в атмосфере до уровня 4 ПДК приводит к максимальному увеличению показателя (до 71-76%), что свидетельствует о неблагоприятном состоянии внутритканевого дыхания. Увеличение содержания свинца в атмосфере до уровня 6 ПДК вновь приводит к снижению индекса Динейки как у мальчиков, так и у девочек.

Изменения времени задержки дыхания мальчиков на выдохе (проба Генча) и задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) по мере увеличения содержания свинца в атмосфере неравномерны. Отмечено, что у мальчиков, проживающих на территориях с количеством свинца в атмосфере на

уровне 2 и 6 ПДК, отмечается увеличение значений пробы Генча и уменьшение значений пробы Штанге.

У подростков, проживающих на территориях с содержанием свинца в атмосфере на уровне 2 ПДК, выявлено уменьшение систолического артериального давления. Значительное увеличение этого показателя наблюдается у подростков, проживающих на территориях с содержанием свинца в атмосфере на уровне 6 ПДК. Увеличение значений диастолического артериального давления отмечено у подростков, проживающих на территориях с содержанием свинца в атмосфере на уровне 4 ПДК.

По мере увеличения содержания свинца в атмосфере сокращается количество подростков с высоким и очень высоким уровнем здоровья, а число подростков со средним, низким и очень низким уровнем здоровья возрастает. Повышение концентрации свинца в атмосфере сопровождается увеличением числа подростков с дисгармоничным развитием (до 23,4 % у мальчиков и 48,5 % у девочек) и резко дисгармоничным развитием (до 15,4 % у мальчиков и 33,7 % у девочек).

3.5. Исследование зависимости между загрязненностью окружающей среды тяжелыми металлами, содержанием тяжелых металлов в волосах подростков и уровнем здоровья подростков.

Проведенные нами исследования выявили зависимость между загрязнением почвы и атмосферы тяжелыми металлами и антропометрическими данными подростков. Подобная зависимость выявлена и в отношении флюктуирующей асимметрии Березы повислой. Химический анализ асимметричных листьев показал присутствие всех тяжелых металлов, характерных для почв города и городской атмосферы. Аналогичные металлы присутствуют и в волосах подростков (табл. 3).

Установлено, что в волосах мальчиков никеля, цинка, марганца, ртути и мышьяка содержится больше, чем в волосах девочек. Волосы девочек отличаются повышенным содержанием железа.

Таблица 3
Содержание металлов в волосах подростков г. Калуги (мг/кг)

| Наименование металлов | Мальчики | Девочки | Литературные данные |
|-----------------------|-------------|--------------|---------------------|
| Никель | 2,1 ± 0,3 | 1,9 ± 0,2 | 2,19 ± 0,32 |
| Кобальт | 0,42 ± 0,03 | 0,5 ± 0,01 | 0,1 |
| Свинец | 2,2 ± 0,4 | 2,38 ± 0,25 | 2,35 ± 0,36 |
| Кадмий | 0,26 ± 0,03 | 0,25 ± 0,02 | 0,19 ± 0,07 |
| Цинк | 196,8 ± 5,6 | 187,0 ± 9,0 | 109,7 ± 6,5 |
| Медь | 11,7 ± 4,8 | 11,6 ± 0,53 | 6,1 ± 0,5 |
| Марганец | 5,1 ± 0,6 | 3,2 ± 0,36 | 1,9 ± 0,32 |
| Железо | 2,4 ± 0,6 | 5,6 ± 0,6 | 10,9 ± 0,82 |
| Ртуть | 66,1 ± 6,0 | 42,1 ± 2,6 | - |
| Мышьяк | 0,09 ± 0,02 | 0,06 ± 0,007 | 0,05 |

Сравнение полученных нами результатов с аналогичными результатами других авторов [Плахова Л. В., 2001, Серпов В. Ю., 2001], показало, что содержание тяжелых металлов в волосах калужских подростков выше, например, меди - примерно в 2 раза, марганца - в 4-6 раз. Особенно значителен недостаток железа, содержание которого в волосах калужских школьников в 2-4 раза ниже, чем у подростков из других регионов.

Анализ содержания тяжелых металлов в волосах калужских подростков 13-15 лет показал, что с возрастом происходит изменение их содержания. Причем с возрастом увеличивается и разница в концентрации тяжёлых металлов в волосах подростков различного пола в сторону увеличения содержания их у мальчиков.

Дальнейшие исследования антропометрических и физиометрических показателей подростков показали, что гармоничность их развития также может быть связана с присутствием тяжелых металлов в окружающей среде, индикатором которых являются волосы. У подростков с повышенным содержанием комплекса тяжелых металлов в волосах наблюдается дисгармоничное развитие, по сравнению с детьми, с более низким содержанием комплекса тяжелых металлов.

В ходе анализа антропометрических и физиометрических показателей подростков, проживающих на территориях города с различным уровнем загрязнения, составлен паспорт здоровья подростков.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о наличии зависимости между здоровьем окружающей среды и уровнем здоровья подростков.

3.6. Исследование сочетанного влияния экологических и социально-экономических факторов на морфофункциональные показатели подростков

Учет социально-экономических факторов выполнен нами методом анкетирования семей, в которых проживали подростки. Анкетирование показало, что у 57,88% подростков один или оба родителя имеют высшее образование, у 41,13% подростков оба родителя имеют среднее или среднее специальное образование, и только у 0,9% один или оба родителя имели начальное или неоконченное среднее образование.

Большинство обследованных семей имеют уровень дохода выше прожиточного минимума (44,26%). У 42,38% семей доход на одного члена семьи соответствует прожиточному минимуму. Доход на одного члена семьи ниже прожиточного минимума имеют 13,36% семей.

Результаты анкетирования показали, что 24,2% мальчиков и 34,6% девочек живут в неполных семьях, причем мамы-одиночки воспитывают 22,3% мальчиков и 23,9% девочек, в то время как папами воспитывается 11,3% девочек, 0,9% мальчиков. В большинстве семей воспитывалось по

два (50,7%) или одному (35,37%) ребёнку и лишь в 13,9 % случаев в семье было по 3 ребёнка и более.

При изучении изменений физического развития подростков в зависимости от состава семьи установлено, что мальчики из полных семей имеют более крупные размеры тела, чем мальчики из неполных семей. Особенно четко прослеживается достоверное снижение антропометрических показателей у 13-летних мальчиков, воспитывающихся только мамой. С возрастом эти показатели выравниваются и становятся близкими к показателям подростков, воспитывающихся в полных семьях. Во всех возрастных группах выявлено достоверное повышение весоростовых показателей у девушек, воспитывающихся только папой.

Отмечено наличие полового диморфизма в физическом развитии подростков, воспитывающихся в неполных семьях. Мальчики, воспитывающиеся мамой, имеют меньшие размеры тела, а девочки, воспитывающиеся папой - большие, чем их сверстники. Однако число гармонично развитых подростков наиболее высоко именно в тех семьях, где девочки воспитываются папой, мальчики мамой, а так же в полных семьях.

Важно отметить, что среди девочек, воспитывающихся в неполных семьях с папой, достаточно высок процент дочерей макроморфного соматотипа, а число девочек с избытком массы тела в 3 раза больше, чем число девочек с дефицитом массы тела.

С повышением уровня дохода семьи наблюдается увеличение большинства морфофункциональных показателей подростков. Это свидетельствует о том, что уровень дохода, соответствующий прожиточному минимуму, не обеспечивает детей условиями, необходимыми для оптимального развития и функционирования организма. С понижением дохода уменьшается количество гармонично развивающихся подростков, увеличивается число подростков с дефицитом массы тела. Особенно четко эта зависимость прослеживается у девочек.

Изучение особенностей физического развития подростков, воспитывающихся в семьях родителей разного образовательного уровня, показало достоверное увеличение значений длины и массы тела, жизненной ёмкости лёгких у подростков из семей родителей, имеющих высшее образование. Число подростков с дисгармоничным развитием, избытком массы тела (особенно девочек), достаточно велико в семьях, в которых родители имеют среднее или среднее специальное образование.

С увеличением числа детей в семье наблюдается уменьшение размеров тела подростков. Особенно ярко эта зависимость выражена у мальчиков. Однако по ряду показателей, например, по соотношению длины и массы тела, девочки из семей с двумя детьми превосходят девочек из семей, в которых они являются единственным ребёнком.

Отмечено наличие полового диморфизма в реакции организма подростка на воздействие социально-экономических факторов. Девочки наибо-

лее подвержены влиянию дохода и состава семьи, мальчики - количеству детей в семье. Девочки, воспитывающиеся в неполной семье папой и в семьях родителей со средним специальным образованием, имеют более крупные размеры тела. Мальчики из многодетных семей и из неполных семей с мамой, имеют размеры тела меньшие, чем их сверстники.

Нами показано, что большинство подростков из различных социальных групп, проживают в примерно одинаковых экологических условиях относительно значения коэффициента флуктуирующей асимметрии, загрязнения территории тяжелыми металлами и загрязнения атмосферы.

Для выявления особенностей изменения уровня здоровья в зависимости от социальных факторов и загрязнения территорий проживания нами были выделены 3 социальные группы подростков.

Первая группа - высокий социальный статус. В эту группу вошли подростки, проживающие в наиболее благоприятных социально-экономических условиях: полная семья, наличие 1-2-х детей в семье, высокий уровень дохода на одного члена семьи, высшее образование родителей.

Вторая группа - средний социальный статус. В эту группу вошли подростки из неполных и многодетных семей, семей со средним уровнем дохода, в которых один или оба родителя имеют среднее специальное образование.

Третья группа - низкий социальный статус. К этой группе отнесены подростки из неполных и многодетных семей, семей с низким уровнем дохода, в которых родители имеют среднее незаконченное среднее образование.

Исследования показали, что загрязнение почвы и приземного слоя атмосферы тяжелыми металлами резко снижает уровень здоровья детей различного социального статуса. В то же время, даже при выраженном загрязнении окружающей среды высокий социальный статус дает подростку лучшие возможности для адаптации и сохранения более высокого уровня здоровья.

Для комплексной оценки влияния экологических факторов на состояние здоровья подростков различных социальных групп, территория их проживания была нами ранжирована по уровню загрязненности окружающей среды (табл. 4).

Установлено снижение уровня здоровья подростков различного социального статуса, проживающих на территориях с повышенным и критическим уровнем загрязнения (рис. 7 и 8). Наибольшее влияние на здоровье подростков оказывает критический уровень загрязнения окружающей среды.

Таким образом, приведённые выше данные свидетельствуют о комплексном влиянии экологических и социально-экономических факторов на уровень здоровья подростков. При этом следует отметить, что проживание

в семьях с высоким социальным статусом снижает неблагоприятные последствия воздействий загрязнения окружающей среды на уровень здоровья подростков. Низкий социальный статус семей, наоборот, усугубляет неблагоприятные воздействия загрязнения среды на уровень здоровья.

Таблица 4

Ранжирование территории проживания подростков по уровню загрязненности окружающей среды

| Показатели | | Уровень загрязнения | | |
|--|----------------------|---------------------|------------|-------------|
| | | Низкий | Повышенный | Критический |
| Коэффициент флуктуирующей асимметрии | Менее 0,01016 | ■ | | |
| | От 0,01016 до 0,0245 | | ■ | ■ |
| Суммарный показатель загрязнения почвы тяжелыми металлами | Менее 16 | ■ | | |
| | 16-32 | | ■ | |
| | 32-64 | | | ■ |
| Содержание свинца в приземном слое атмосферы (в долях ПДК) | 0,5 | ■ | | |
| | 1 | | ■ | |
| | 2 | | ■ | |
| | 4 | | | ■ |
| | 6 | | | ■ |

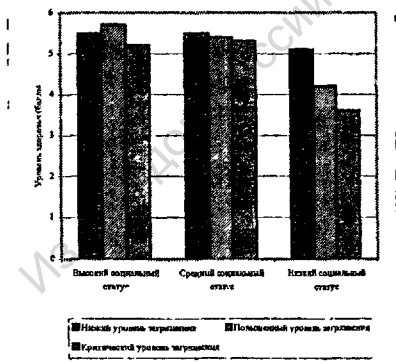


Рис. 7. Зависимость уровня здоровья девочек от социального статуса семьи и уровня загрязнения окружающей среды

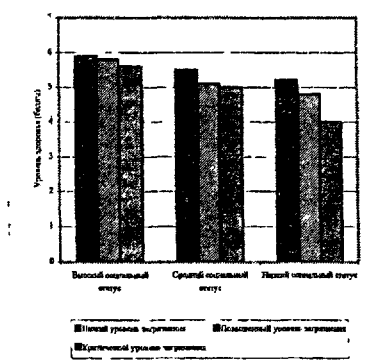


Рис. 8. Зависимость уровня здоровья мальчиков от социального статуса семьи и уровня загрязнения окружающей среды

4. ВЫВОДЫ

1. Обобщение данных эколого-токсикологического исследования территории проживания подростков позволило провести её районирование по уровню загрязнения почв (допустимый, умеренно опасный и опасный), приземного слоя атмосферы (0,5 и менее ПДК, 1,0 ПДК, 4,0 ПДК, 6,0 ПДК.), уровню комплексного загрязнения окружающей среды (низкий, повышенный, критический).

2. По мере увеличения суммарного загрязнения почвы тяжелыми металлами и загрязнения свинцом приземного слоя атмосферы наблюдаются негативные изменения антропометрических и физиометрических показателей подростков, гармоничности развития и уровня здоровья. В умеренно загрязнённой окружающей среде наблюдается увеличение значений антропометрических и некоторых физиометрических показателей подростков. В сильно загрязненной окружающей среде антропометрические и физиометрические показатели подростков резко ухудшаются.

3. Выявлена взаимосвязь между загрязнением почвы и атмосферы тяжелыми металлами, химическим составом листьев Берёзы повислой и волос подростков. Химический анализ асимметричных листьев и волос подростков показал присутствие всех тяжелых металлов, характерных для почв города и городской атмосферы. Установлено, что в волосах мальчиков никеля, цинка, марганца, ртути и мышьяка содержится больше, чем в волосах девочек. С возрастом у мальчиков в большей степени, чем у девочек, наблюдается увеличение концентрации тяжелых металлов в волосах.

4. Содержание тяжелых металлов в волосах калужских подростков выше, чем у их сверстников из других регионов (по литературным данным). Например, меди содержится примерно в 2 раза больше, марганца - в 4-6 раз. У подростков с повышенным содержанием тяжелых металлов в волосах наблюдается дисгармоничное развитие.

5. Условия окружающей среды, неблагоприятно воздействующие на стабильность развития растительных организмов, аналогично воздействуют на развитие организма подростков.

6. Установлены различия в физическом развитии подростков, проживающих на территориях с повышенным и критическим уровнем загрязнения окружающей среды в зависимости от социально-экономических условий. Проживание в семьях с более высоким социальным статусом способствует снижению неблагоприятных последствий воздействия загрязнения окружающей среды на уровень здоровья подростков.

7. Разработаны критерии оценки состояния здоровья подростков на основе использования центильных шкал и определения показателей функционального состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем.

Работы, опубликованные по теме диссертации:

1. Лыков И. Н. Геоэкологические аспекты химического и микробиологического загрязнения снега в условиях антропоэкосистемы / И. Н. Лыков, Г. А. Шестакова, А. С. Голофтеева, Е. А. Клименко // Актуальные проблемы геоэкологии. - Материалы международной научной конференции. - Тверь: ТвГУ, 2002. - С. 160-163.
2. Лыков И. Н. Эколого-геохимические исследования загрязнённости почв города Калуги тяжёлыми металлами / И. Н. Лыков, Г. А. Шестакова, А. С. Голофтеева, Е. А. Клименко, Е. Д. Селезнёв // Актуальные проблемы геоэкологии. - Материалы международной научной конференции. - Тверь: ТвГУ, 2002. - С. 160-163.
3. Лыков И. Н. Использование результатов социологического опроса населения по медико-экологическим проблемам для оценки / И. П. Лыков, Г. А. Шестакова, Е. А. Клименко, А. С. Голофтеева // Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека. - Материалы 1-й Всероссийской научной конференции с международным участием (9-11 декабря 2002 г., Новосибирск). Под. ред. Ю. П. Гичева. - Новосибирск, 2002. - С. 105-106.
4. Клименко Е. А. Влияние социально-экономических условий на возрастные изменения морфофункциональных показателей подростков / Е. А. Клименко, И. Н. Лыков, Г. А. Шестакова // Провинциальный город: экономика, экология, архитектура, культура. - Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции 15-16 декабря 2003 г. - Пенза: МНИЦ ПГСХА, 2003. - С. 50-52.
5. Клименко Е. А. Особенности физического развития подростков г. Калуги, воспитывающихся в разных социально-экономических условиях / Е. А. Клименко, И. Н. Лыков // «НБИТТ-21»- Материалы третьей междисциплинарной (медицина, биология, физика, радиоэлектроника, химия, биохимия, математика, информатика, педагогика...) конференции с международным участием. - Петрозаводск, 2004. - С. 31
6. Клименко Е. А. Влияние загрязнения среды тяжёлыми металлами на физическое развитие подростков / Е. А. Клименко, И. Н. Лыков, Г. А. Шестакова // Биологические аспекты экологии человека. - Материалы Всероссийской конференции с международным участием (1-3 июля 2004 г., Архангельск). - Архангельск, 2004. - С. 233-235.
7. Клименко Е. А. Влияние экологических и социально-экономических факторов на особенности физического развития подростков / Е. А. Клименко, И. Н. Лыков, Г. А. Шестакова // Экология человека: концепция факторов риска, экологической безопасности и управления рисками. - Сборник материалов Международной научно-практической конференции. - Пенза: РИО ПГСХА, 2004. - С. 104-106.
8. Клименко Е. А. Анализ функционального состояния организма подростков как индикатор социально-экологического неблагополучия / Е.

А. Клименко, И. Н. Лыков, Г. А. Шестакова // Экология человека: концепция факторов риска, экологической безопасности и управления рисками. - Сборник материалов Международной научно-практической конференции. - Пенза: РИО ПГСХА, 2004. - С. 130-134.

9. Клименко Е. А. Влияние разных уровней двигательной активности подростков на особенности их физического развития / Е. А. Клименко, И. Н. Лыков, Г. А. Шестакова // Проблемы физкультурного образования и здоровье учащейся молодёжи. - Материалы региональной научно-практической конференции 17-18 ноября 2004. - Орёл: ОГУ, 2004. - С. 220-223.

10. Клименко Е. А. Морфофункциональные показатели подростков, проживающих на территориях города с разными значениями коэффициента флуктуирующей асимметрии / Е. А. Клименко, И. Н. Лыков, Г. А. Шестакова // Проблемы экологии и охраны природы. Пути их решения. - Материалы II Всероссийской научно-практической конференции (г. Ульяновск, ноябрь 2004 г.) Под ред. Б. П. Чуракова. - Ульяновске: УлГУ, 2004. - С. 91-92.

Из фондов Российской национальной библиотеки

Бл.

Из фондов Российской национальной библиотеки



16 ФЕВ 2005

711