

ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Т. Е. Ригас

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: rygас@ukr.net

Предложен интегральный показатель здоровья населения, который отражает степень «износа» функциональных систем организма, темпы «старения» и биологический возраст. В индустриально нагруженном регионе, с широким спектром составляющих экологической опасности выделены зоны с отличающимися уровнями техногенной нагрузки. Экспериментально определены значения показателей, характеризующих различные аспекты состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма. Проведена сравнительная оценка этих показателей у жителей индустриально нагруженного региона (городские жители) и тех, кто проживают вдали от источников техногенной опасности (сельское население). Подтверждена взаимосвязь между уровнем экологической опасности и здоровьем детско-юношеского населения.

Ключевые слова: экологическая опасность, здоровье населения, экологическая безопасность, биологический возраст, интегральный показатель состояния здоровья.

ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПОКАЗНИК СТАНУ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ПРОЯВІВ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

Т. Є. Ригас

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: rygас@ukr.net

Запропонований інтегральний показник здоров'я населення, який відображає ступень «зношеності» функціональних систем організму, темпи «старіння» та біологічний вік. У промислово напруженому регіоні з широким спектром складових екологічної безпеки відокремлені зони з відмінними рівнями техногенного навантаження. Експериментально встановлені значення показників, які характеризують різні аспекти стану серцево-судинної та дихальної систем організму. Проведена порівняльна оцінка цих показників у мешканців техногенно напруженого регіону (жители міста) та тих, хто мешкає поодаль від джерела техногенної небезпеки (сільські жителі). Підтверджені взаємозв'язки між рівнем екологічної безпеки і здоров'ям дитячо-юнацького населення.

Ключевые слова: екологічна небезпека, здоров'є населення, екологічна безпека, біологічний вік, інтегральний показник стану здоров'я.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. В результате напряженной экологической ситуации в Украине в индустриально развитых регионах повысился уровень заболеваний населения, в частности, возросло количество заболеваний с патологией дыхательной системы. Возникновение этой патологии приводят к нарушению системы жизнедеятельности организма, а в последствии – к ранней инвалидности и снижению основных показателей «качества жизни». Поэтому актуальным является исследование влияния конкретных проявлений экологической опасности на состояние здоровья населения. Общий методологический подход в таких исследованиях состоит в анализе количественных параметров пространственно-временной характеристики выраженности на изучаемых территориях проявлений экологической опасности и состояния здоровья населения [1]. Мы анализировали состояние здоровья именно детско-юношеской части населения. Это обусловлено тем, что такой организм обладает повышенной чувствительностью к проявлениям экологической опасности, представители этой части населения

преимущественно находятся во время суток в одной и той же зоне техногенной нагрузки.

Детско-юношеский возраст в настоящее время находится под пристальным вниманием специалистов различных отраслей знаний. В этом возрасте ещё наблюдаются морфологические и функциональные изменения, стабилизируется половая зрелость, чётко проявляется фено- и генотип. Юношеский возраст по времени совпадает с окончанием школы, обучением в ВУЗе, что является важным социальным фактор, влияющим на функциональное состояние организма [2,3]. Студенты – особый контингент в структуре населения, состояние здоровья которого является барометром влияния факторов экологической опасности предшествующего периода, а также предвестником изменений в здоровье населения в последующие годы. Согласно данным ряда авторов [4 - 6] в последнее десятилетие наблюдается снижение значений показателей здоровья, высокий уровень распространённости функциональных отклонений и хронических заболеваний. В среднем у 20-40% студентов имеются признаки различных хронических заболеваний, в основном, нервно-психических, сердечно-сосудистых, органов

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

дыхания [7,8]. Результаты многочисленных морфологических исследований свидетельствуют о том, что наблюдается тенденция изменения уровня ряда показателей физического развития у лиц подросткового и юношеского возраста [9 - 12]. Все выше изложенное является аргументацией актуальности проведения исследований, направленных на разработку подходов к установлению интегрального показателя здоровья детско-юношеского контингента населения, а также для выявления корреляции заболеваемости с уровнем экологической опасности.

Цель исследования состоит в установлении степени влияния экологической опасности на состояние здоровья населения в условиях изменяющихся уровней техногенной нагрузки.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Для объективного анализа медико-экологических аспектов проявлений экологической опасности в рамках достижения поставленной цели мы предлагаем ввести интегральный показатель состояния здоровья населения (ИПСЗН), который фактически отражает степень «изнашивания» функциональных систем организма, учитывает биологический возраст (БВ) и темпы «постарения» организма [13,14]. Использование понятия «биологический возраст» объясняется тем, что календарный (паспортный, хронологический) возраст не отражает в достаточной мере состояние здоровья и трудоспособности человека. Биологический возраст устанавливается путем сравнения индивидуальных биомаркеров с эталонными средне популяционными кривыми зависимости изменений этих биомаркеров от календарного возраста [15]. БВ является интегральным показателем уровня индивидуального здоровья человека, характеризующим функциональные, регуляторные и адаптационные особенности организма.

В наших исследованиях приняли участия женщины в возрасте 17 - 20 лет, проживающие в различных районах города Кременчуга (отличающихся по уровню экологической опасности), а также, сельских районах Полтавской области, удаленных от объектов техногенного влияния. Все респонденты не имеют противопоказаний к физическим нагрузкам, ведут здоровый образ жизни, не имеют вредных привычек, избыточной массы тела, хронических заболеваний и могут считаться относительно здоровыми.

Показатели для определения биологического возраста соответствовали следующим требованиям: высокая корреляция с возрастом, простота определения, доступность, безопасность. При определении интегрального БВ степень «постарения» индивидуума оценивалась по наиболее важным показателям деятельности основных систем организма. Поскольку состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем в значительной мере лимитирует продолжительность и качество жизни, а также вносит существенный

вклад в суммарную оценку риска смерти, мы отдельно проанализировали соответствующие показатели.

С использованием известных методик [13] экспериментально определены следующие показатели:

- артериальное давление систолическое (Π_2) диастолическое (Π_3) и пульсовое (Π_4);
- продолжительность задержки дыхания после глубокого вдоха (Π_5) и глубокого выдоха (I_2);
- жизненная емкость легких (I_1);
- статическая балансировка (I_3);
- субъективный оценочный показатель здоровья (Π_1). Его значения определялись с использованием метода анкетирования [13].
- Указанные показатели сами являются, по нашему мнению, характеристиками, которые могут в определенной степени учитывать влияние факторов экологической опасности и могут быть установлены градации их изменения в зависимости от интенсивности этих факторов.

Расчет фактического биологического возраста (ФБВ) для женской части населения проводилось по формуле (представление этого параметра в виде линейной комбинации выше указанных показателей и числовые значения размерных коэффициентов аргументировано в [5]):

$$\Phi B B = \gamma + \sum_{i=1}^5 \alpha_i \Pi_i - \sum_{j=1}^3 \beta_j I_j, \quad (1)$$

Коэффициенты принимают значения:
 $\gamma = 17,4; \alpha_1 = 0,82; \alpha_2 = 5 \cdot 10^{-3}; \alpha_3 = 0,16;$
 $\alpha_4 = 0,35; \alpha_5 = 0,04; \beta_1 = 4 \cdot 10^{-3};$
 $\beta_2 = 0,06; \beta_3 = 0,11.$

Для установления степени соответствия календарному возрасту (КВ) обследованного фактическую (индивидуальную) величину (ФБВ) сопоставляли с должным биологическим возрастом (ДБВ), который характеризует усредненный популяционный стандарт темпа «старения». Вычислив значения отношений ФБВ:ДБВ, КПВ:ДКПВ, определяли во сколько раз ФБВ обследованного индивида больше или меньше, чем средний БВ его сверстников.

Если степень «постарения» обследуемого меньше, чем среднее значение этого показателя для лиц равного с ним КВ, то ФБВ – ДБВ <0, а ФБВ:ДБВ <1. Если степень «постарения» обследуемого больше, чем степень постарения лиц равного с ним КВ, то ФБВ – ДБВ >0, а ФБВ:ДБВ >1. Если же степень «постарения» обследуемого такая, как степень постарения лиц равного с ним КВ, то ФБВ – ДБВ =0, а ФБВ:ДБВ =1.

Величины ДБВ для женщин вычислялись по приведенной ниже формуле [13]:

$$ДБВ = 0,581КВ + 17,24 \quad (2)$$

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

Введем понятие интегрального показателя состояния здоровья населения (ИПСЗН), которые будем рассматривать как разницу ФБВ и ДБВ. ИПСЗН – это многофакторный показатель который основан на использование различных функциональных проб и тестов, призван служить

для оценки уровня здоровья населения техногенно нагруженного региона и демонстрирует разницу между должными и фактическими показателями функционального здоровья человека. Результаты исследований представлены в табл.1.

Таблица 1 – Результаты определения значений ИПСЗН для исследуемого контингента

| Контингент | КВ | ФБВ | ДБВ | ИПСЗН |
|---|-----------|------------|------------|------------|
| Для всего контингента обследуемых (n=55) / сстатистическое отклонение | 18,54/1,3 | 36,46/4,45 | 26,96/0,81 | 9,48/4,46 |
| Для лиц, проживающих в сельской местности / сстатистическое отклонение | 18,7/1,09 | 33,8/1,4 | 27,1/0,68 | 6,76/1,12 |
| Для лиц, проживающих в городской местности / сстатистическое отклонение | 18,5/1,34 | 36,9/4,68 | 26,9/0,68 | 10,01/4,68 |

Таблица 2 – Встречаемость (в %) различных градаций значений ИПСЗН

| Градации, лет | Темп изменения ИПСЗН | Среднее значение, % | Городская местность, % | Сельская местность, % |
|-----------------------|----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------|
| от -15 до - 9 лет | резко замедленный | 0 | 0 | 0 |
| от - 8,9 до - 3 лет | замедленный | 0 | 0 | 0 |
| от - 2,9 до +2,9 года | ФБВ=ДБВ | 4 | 8 | 0 |
| от +3 до +8,9 года | ускоренный | 25 | 35 | 100 |
| от +9 до +15 | резко ускоренный | 24 | 57 | 0 |

Как видно из табл.1, среднее значение фактического биологического возраста студенток превышает должный биологический возраст на 9,48 лет (в 1,35 раз), отличие от календарного возраста составляет 17,92. Только у 4% обследованных темпы «постарения» отражают примерное соответствие ФБВ и ДБВ (табл.2).

Нами зафиксировано различие значений ФБВ у студентов, проживающих в зоне интенсивной техногенной нагрузки (городское население), и тех, кто основное время проводит вдали от объектов техногенного влияния (сельская местность). Разница составила 3,1 года. Темпы «постарения» жителей города тоже превышали подобные показатели у представителей сельской местности. Резко ускоренный темп «постарения» наблюдается у 57% городского населения (находящиеся в зоне интенсивной техногенно-экологической нагрузки), в то время как у сельских жителей (низкий уровень экологической опасности) этот показатель равен нулю (табл. 2).

Мы также провели экспресс-оценку функционального состояния дыхательной системы девушек 17-18 лет. Получили такие данные: только

у 22% обследованных жизненная емкость легких соответствует должной или выше, остальные 78% имеют ниже должных показатели, из них у 58% снижение более чем на 20%. Это свидетельствует об ухудшении функционального состояния дыхательной системы, причиной которого может быть продолжительное нахождение в зоне повышенной техногенной нагрузки представителей городского населения, а также о напряжении адаптационных возможностей у выходцев из сельской местности (ранее проживавших в более благоприятных условиях).

Рассмотрим отдельно один из выше приведенных показателей, а именно жизненную ёмкость лёгких (ЖЕЛ). По определению это - максимальное количество воздуха, выдыхаемое после самого глубокого вдоха. ЖЕЛ является одним из основных показателей состояния системы внешнего дыхания человека. Известно [16], что величина ЖЕЛ зависит от ряда факторов, в т.ч. от пола человека. Снижение значения ЖЕЛ есть показателем ослабления организма и болезней органов дыхания, что ведет к патологическим изменениям объема грудной полости. Во многих

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

случаях оно становится одним из важных патогенетических механизмов развития дыхательной недостаточности.

Полученные в результате исследования значения показателя ЖЕЛ сравниваем с должным показателем ЖЕЛ, который рассчитывается по формуле Людвиг [16] (эта формула получена для женской части населения):

$$V_{\text{ЛД}}(\text{жен}) = 40L + 10P - 3800, \quad (3)$$

где L – рост, см, P – вес, кг.

Следует отметить что некоторые изменения функции внешнего дыхания, механизмы адаптации к воздействию каких-либо факторов могут выявляться лишь при использовании специальных проб или нагрузок, которые получили название «функциональные легочные пробы» [17,18]. Пробы Штанге и Генчи (задержки дыхания на вдохе и выдохе, соответственно) характеризуют устойчивость организма к недостатку кислорода. Чем продолжительнее время задержки дыхания, тем выше способность сердечно-сосудистой и дыхательных систем обеспечивать удаление из организма образующийся углекислый газ, выше их функциональные возможности. Показатели, полученные этими методами, говорят о кислородном обеспечении организма. Проведя исследования для женщин 17 – 18 лет и сравнив их результаты с нормативными значениями, получаем данные, представленные на рис. 1

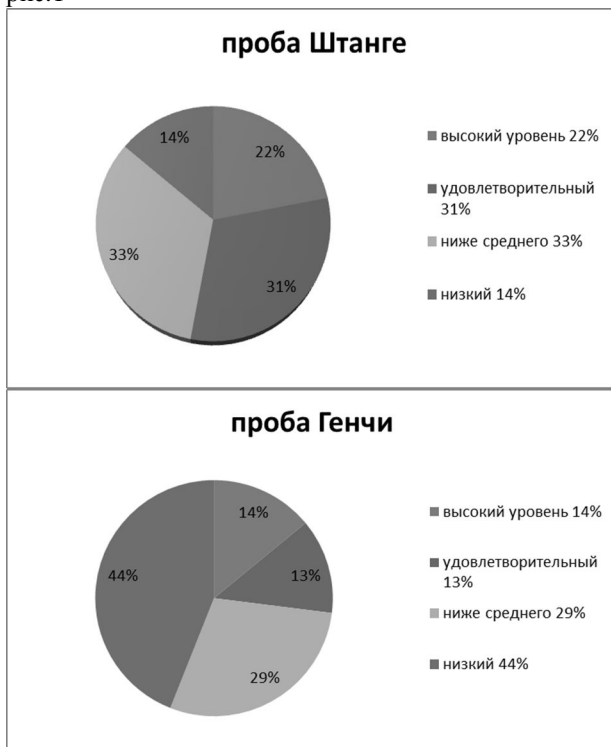


Рисунок 1 – Повторяемость различных градаций значений функциональных легочных проб

Анализ результатов свидетельствует о снижении функциональных возможностей дыхательной системы у 14% (проба Штанге) и у 44% (проба Генчи) женщин.

ВЫВОДЫ.

1. Введена система показателей, учитывающих состояние здоровья населения под влиянием факторов экологической опасности (систолическое, диастолическое и пульсовое артериальное давление; продолжительность задержки дыхания после глубокого вдоха и выдоха; жизненная емкость легких; статическая балансировка; субъективный оценочный показатель здоровья).

2. Предложен интегральный показатель здоровья населения, который фактически отражает степень «изнашивания» функциональных систем организма и учитывает биологический возраст и показатель темпов «постарения» организма.

3. Проведено обследование жителей (женщины в возрасте 17 - 20 лет), проживающих в различных районах города Кременчуга (отличающихся по уровню экологической опасности), а также, сельских районах Полтавской области, удаленных от объектов техногенного влияния.

4. Установлено, что среднее значение фактического биологического возраста представительниц женской части юношеского населения превышает должный биологический возраст на 9,48 лет (в 1,35 раз). Разница для жителей сельской и городской местности составила 3,1 года. Резко ускоренный темп «постарения» наблюдается у 57% городского населения (находящиеся в зоне интенсивной техногенно-экологической нагрузки), в то время как у сельских жителей (низкий уровень экологической опасности) этот показатель равен нулю. Только у 22% обследованных фактическая жизненная емкость легких соответствует должной величине или выше, остальные 78% имеют более низкие показатели, из них у 58% наблюдается снижение показателя более чем на 20%. Показатели функциональных легочных проб (Штанге, Генчи) свидетельствуют о снижении функций дыхательной системы у 49% и у 73% женщин соответственно.

5. В дальнейших исследованиях мы планируем провести соответствующий анализ для мужской части населения, а также расширить сеть зон с отличающимися условиями формирования экологической опасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шмандий В. М. Снижение степени влияния на население проявлений экологической опасности в техногенно нагруженном регионе / Т.Е. Ригас, Е.В. Харламова – Науковий журнал «Екологічна безпека»: Кременчук, 2010. – Вип.1(9). – С.18 – 22

2. Апанасенко Г. Л. Медицинская валеология / Г. Л. Апанасенко, Л. А. Попова/ Ростов на/Д: Феникс, 2000. – 248 с.

3. Солонин Ю. Г. Влияние экологического фактора на функциональное состояние подростков / Ю. Г. Солонин, Е. Р. Бойко, Н. Г. Варламова и др. // Физиология человека, 2008. – № 3. – С. 98 – 105.

4. Ляхович А. В. Образ жизни учащейся молодежи в аспекте здоровья / А. В. Ляхович, А. И. Маркова / Гигиена и санитария. 1994. – №7. – С. 47-50.

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

5. Ляхович, А. В. Система гигиенического обучения и формирование здоровья студентов / А. В. Ляхович // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. 2000. – № 1. – С. 30–34.
6. Вронский, В. А. Экология и здоровье населения промышленных городов / В. А. Вронский, И. Н. Саламаха // Экология человека. 2001. – №3. – С. 12-14.
7. Быков, Е. В. Состояние отдельных показателей здоровья учащихся школы крупного промышленного города в зависимости от образа жизни / Е. В. Быков // Физиология человека. 2001. – № 1. – С. 142-144.
8. Быков, Е. В. Сравнительная оценка функционального состояния кардиореспираторной системы детей с различным уровнем двигательной активности / Е. В. Быков, М. И. Прокопьева // Материалы VI Российского научного форума «РеаСпоМед» М., 2006. – С. 23-24.
9. Ригас Т. Є. Порівняльний аналіз розвитку станової сили у студентів із різних територіально-адміністративних зон. / Т. Є. Ригас // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту, – Харків : ХДАДМ (ХХП), 2011.- № 2. – С. 108-110.
10. Ямпольская Ю.А. Оценка физического развития ребенка и коллектива по модифицированным шкалам регрессии / Кн. "Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге (руководство для врачей)". – М., 1999, С. 187–190.
11. Ямпольская Ю.А. Физическое развитие и адаптационные возможности современных школьников. / "Российский педиатрический журнал", 1998, № 1, С. 9 –11.
12. Шерстяных В. А. Эколого-психофизиологическая оценка процессов краткосрочной и долгосрочной адаптации студентов младших курсов к напряженной умственной работе : автореф. дис. канд. биол. наук / В. А. Шерстяных. Воронеж, 2002. – 24 с.
13. Войтенко В. П. Здоровье здоровых: Введение в санологию / В. П. Войтенко // – Київ : Здоровье, 1991, с. 246.
14. Войтенко В. П. Методика определения биологического возраста / В. П. Войтенко, А. В. Токар, Э. С. Рудая // Вопросы геронтологии. – 1989. – № 11. – С.9 – 16.
15. Ахаладзе М. Г. Оцінка темпу старіння, стану здоров'я і життєздатності людини на основі визначення біологічного віку : дис... д-ра наук : 14.03.03 / Микола Георгійович Ахаладзе. – Київ, 2007. – 284 с.
16. Ланда Б. Х. Методика комплексной оценки физического развития и физической подготовленности : учеб. пособие для вузов / Б. Х. Ланда.– 2-е изд.– Москва : Сов. спорт, 2005.– 192 с.
17. Курцевич Т.Ю. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків і молоді : навч. посібник. /Т. Ю. Курцевич, М. І. Воробйов, Г. В. Безверхня. – К. : Олімп. л-ра, 2011, - 224с.
18. Ригас Т. Е. Физические загрузки как инструмент снижения уровня заболеваемости в условиях интенсивного антропогенного загрязнения / Т. Ригас, В. Шмандий // Матеріали ІІІ-ої Всеукр. наук.- практ. конф. [«Акт. проблеми фізвиховання, спорту та валеології»], (Кременчук, 27 – 28 травня 2010 р.) / М-во освіти і науки, Крем. держ. ун-т. – Кременчук: КДУ, 2010. – С.413–417

INTEGRAL INDIKATOR OF HEALTH IN TERMS OF MANIFESTATION ECOLOGICAL DANGER

T. Rygas

Kremenchuk Mykhailj Ostrohradskiy National University

vyl. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine. E-mail: rygas@ukr.net

The integrated indicator of the health of the population, which reflects the degree of "wear and tear" of functional systems of the body, the rate of "aging" and biological age. In industrialized region loaded with a wide range of components of environmental hazard zones with different levels of anthropogenic impact. Experimentally determined values of indicators characterizing different aspects of the cardiovascular and respiratory systems. A comparative evaluation of these parameters in industrial residents loaded region (urban residents) and those that live away from sources of man-made hazards (rural). Confirmed the relationship between the level of environmental hazards and health of children and youth population.

Key words: ecological danger, human health and ecological safety, biological age, integral health indicator

REFERENCES

1. Shmandy V.M. Reducing the impact on the population of the manifestations of environmental hazard in technologically laden region / T.E. Rygas, E.V. Kharlamova – // *Naukoviy jirnal "Ekologiena bezpeka"* [Scientific journal «Ecological safety»]:Kremenchuk:KDU, 2010. - issue. - 1 (9). – pp. 18 – 22.
2. Apanasenko G.L. *Medizinskay vaeologiy*, / G.L. Apanasenko, L.A. Popova // [Medical valueology] Rostov. on / Don.- Fenix, 2000.- 248 p.
3. Solonin Y.G. Influence of environmental factors on the functional state of adolescents / Y.G. Solonin, E.R. Boyko N.G. Varlamov // *Naukoviy jirnal «Fiziologiy cheloveka»* [Scientific journal Human Physiology], 2008. - № 3. – pp. 98 – 105.
4. Liakhovich A.V. Lifestyle young students in the aspect of health / A.V. Liakhovich, A.I. Markov // *Naukoviy jirnal «Gigiena I sanitariay»* [Scientific journal Hygiene and Sanitation]. 1994. - №7. - 47-50pp.

Оцінка та прогнозування техногенного впливу на довкілля

5. Liakhovich A.V. System hygiene education and formation of students' health / A.V. Liakhovich – // «*Profilaktika zabolovaniy I ukreplenie zdorov'ya*» [Disease prevention and health promotion]. 2000. - № 1. – pp. 30-34.
6. Vronsky V.A. Environmental and health industrial cities / V.A. Vronsky, J.H. Salamakha // «*Ecologiyai cheloveka*» [Human Ecology]. 2001. -№3. – pp.12-14.
7. Bykov E.V. Condition of individual health indicators pupils in large industrial city, depending on the lifestyle / E.V. Bykov // *Naukoviy jirnal «Fiziologiyai cheloveka»* [Scientific journal Human Physiology]. 2001.- № 1.- pp. 142-144.
8. Bykov E.V. Comparative evaluation of the functional state of the cardiorespiratory system of children with different levels of motor activity / E.V. Bykov, M.I. Prokopeva // *Materiali VI Rossiyskogo foruma «ReaSpoMed»* [Materials of the VI Russian Scientific Forum "ReaSpoMed"] M., 2006.- pp. 23-24.
9. Rygas T. E. Porivnyalny analiz rozvitku stanovoi Seeley at studentiv iz riznih teritorialno-administrativnih zones. / T. Rygas // «*Pedagogika, psihologiya ta medico-biologichni problemi fizichnogo vihovannya i sporta*» [Pedagogika, psihologiya that health biologichni fizichnogo vihovannya problemi i sport] - Kharkiv: 2011.- № 2. – pp. 108-110.
10. Yampol'skaya Y.A. Physical development and adaptability of modern students. / Y.A. Yampol'skaya // «*Russian pediatricheskij jirnal*» [Russian Journal of Pediatrics] - 1998, № 1, pp. 9 -11
11. Yampol'skaya Y.A. Metody issledovaniya fizicheskogo razvitiya detey I podrostkov v populacionnom monitoringe (rukovodstvo dla vrachey) / Yampol'skaya Y.A. // [Methods of physical development of children and adolescents in population monitoring (guide for doctore)]. - Moscow, 1999, pp. 187-190
12. Sherstyanyh V.A. Ecological psychophysiological assessment processes short and long adaptation of junior students to intense mental work: Author. Dis. / V.A. Sherstyanyh, Voronezh, pp. 2002. – 24.
13. Voytenko V.P. Health Health: An Introduction to Sanology / V.P. Voytenko // - Kiev: Health, 1991. - 246 p.
14. Voytenko V.P. Method for determining biological age / V.P. Voytenko AV Tokar, E.S. Rudaya // «*oprosoy gerontolog*» [gerontolog] - 1989. - № 11. – pp. 9-16.
15. Akhaladze M. G. Otsinka starinnya rate, i'll Zdorov'ya zhittezdatsnosti Lyudin on osnovi viznachennya biologichnogo viku: dis ... Dr. sciences: / M. G. Akhaladze.// - Kyiv, 2007. - 284 p.
16. Landa B.H. Methodology of comprehensive evaluation of physical development and physical fitness: studies. manual for schools / B.H. Landa//.- 2nd izd.- Moscow: Sov. sport, 2005.- 192 p.
17. Kurtsevich T.Y. Monitoring at fizichnomu vihovanni ditey, pidlitkiv i molodi: navch. posibnik. / T. Y. Kurtsevich, M. I. Vorobyov, G.V. Bezverhny. – K.: Olimp. lit, 2011, - 224p.
18. Rygas T.E./ Physical load as a tool to reduce the level of morbidity in the intensive anthropogenic pollution / T. Rygas, V. Shmandy // *Materiali III-oї All Ukrain. Scins and praktic centre. ["Act. problemi fizvihovannya, Sports that valeologii"]* / Kremenchug: KDU, 2010. – pp. 413-417.