

где  $M_i$  – валовой выброс  $i$ -го вещества в целом по предприятию, т/год;  
 $ПДК_i$  – среднесуточная предельно допустимая концентрация  $i$ -го вещества, мг/м<sup>3</sup>;  
 $\alpha_i$  – коэффициент относительной токсичности загрязняющего вещества;  
 $K$  – коэффициент, учитывающий фоновое загрязнение (для упрощения расчетов принимаем  $K = 1$ ).

По полученным расчетам на ОАО «Белшина» к примесям первой категории опасности относятся: мазутная зола, формальдегид, стирол. По этим примесям необходимо в первую очередь разрабатывать планы мероприятий по снижению выбросов с целью достижения нормативов ПДВ.

Для того, чтобы оценить воздействие предприятия на гидросферу, рассчитали эквивалентное население ( $N_{экв}$ ) – это показатель, который показывает какой численности населения соответствует сброс загрязняющих веществ от объекта, по формуле:

$$N_{экв} = Q_{сут} \cdot C / H_{ч}$$

где  $Q_{сут}$  – суточный сброс сточных вод, м<sup>3</sup>/сут;

$C$  – концентрация вещества г/м<sup>3</sup>;

$H_{ч}$  – норма сброса загрязняющих веществ на человека, г/чел·сут.

Для объективной оценки отнесли величину  $N_{экв}$  к количеству жителей города ( $N_r$ ). Вклад ОАО «Белшина» в загрязнение водного бассейна не большой.

Таким образом, экологическая политика ОАО «Белшина» соответствует масштабу и воздействиям на окружающую среду деятельности предприятия.

### Литература

1 Алябышева, Е. А. Промышленная экология: учебное пособие / Алябышева, Е. В. Сарбаева, Т. И. Копылова, О. Л. Воскресенская; Мар. гос. Ола, 2010. – 110 с.

Е. А.  
ун-т. – Йошкар-

УДК 612.66–057.4

*Е. М. Азаренко*

### ИНДЕКСНАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА У ЛИЦ УМСТВЕННОГО ТРУДА

*В ходе исследования показателей биологического возраста установлено, что у учителей общеобразовательных школ (55 %), педагогов университета (36 %) и студентов (40 %) наблюдаются ускоренные темпы старения в среднем на 7–8 лет.*

Современные достижения геронтологии позволили поставить задачами ближайшего будущего увеличение продолжительности жизни, правильное использование остаточной трудоспособности пожилых людей, достижение активного долголетия населения [1].

Наступающие с возрастом функциональные и структурные изменения органов, систем и целого организма, как известно, характеризуются большими индивидуальными различиями. Эти различия в темпе возрастных изменений приводят к тому, что одни индивидуумы «старше своего возраста», другие «моложе». Речь идет, естественно, не только и не столько о внешних признаках, сколько о психологических, физиологических, биохимических, иммунологических и других показателях, отражающих физическое и психическое состояние здоровья, общую и профессиональную работоспособность, возможность приспособления к изменяющимся условиям.

Не вызывает сомнения, что календарный возраст (КВ) не может являться достоверным показателем для прекращения трудовой деятельности или профессиональной переориентации, как

и для решения многих других социально-экономических вопросов, связанных со старением населения. Решение этих вопросов было бы значительно облегчено, если бы мы располагали надежными и достаточными критериями биологического (функционального) возраста (БВ) индивидуума [2]. Помимо социально-гигиенического аспекта определение его имеет огромное значение для клинической и экспериментальной геронтологии.

БВ как один из высокоинформативных показателей темпов старения организма может служить достаточно надежным индикатором возникновения предболезненных состояний, количественно характеризующим эффективность адаптации к условиям профессиональной деятельности [3].

КВ не характеризует истинное состояние организма. У одних людей возрастные изменения наступают быстрее, у других – медленнее. Темп возрастных изменений позволяет определить соответствие физиологических функций индивидуума среднестатистической возрастной форме [1]. БВ, по В. В. Фролькису [2], может служить мерой изменения во времени биологических возможностей организма. Сопоставление биологического и календарного возраста дает представление о темпе старения и возможной продолжительности жизни. Если БВ человека значительно отстает от КВ, то его можно считать потенциальным долгожителем. Если же БВ опережает КВ, то старение развивается по патологическому типу [3].

В последние годы особенно интенсивно ведутся работы по количественному измерению БВ в единицах времени: для людей – в годах, для крыс (важнейшего вида животных, используемого в экспериментальной геронтологии для изучения процесса старения и поиска путей к увеличению продолжительности жизни) – в месяцах.

При разработке критериев БВ используются показатели организма, постепенно и закономерно изменяющиеся с возрастом (острота зрения, мышечная сила). Они с помощью функциональных проб позволяют оценить приспособительные возможности жизненно важных систем (сердечнососудистую, мышечную, эндокринную и др.).

При описании основных морфологических особенностей человека в различные возрастные периоды используют, как правило, средние показатели. Однако индивидуальные различия в процессах роста и развития могут варьировать в широких пределах. Особенно сильно эти различия проявляются в период полового созревания, когда за сравнительно короткий промежуток времени происходят весьма существенные морфологические и физиологические перестройки организма. БВ – это показатель уровня износа структуры и функции определенного структурного элемента организма, группы элементов и организма в целом, выраженный в единицах времени путем соотнесения значений замеренных индивидуальных биомаркеров с эталонными среднепопуляционными кривыми зависимостей изменений этих биомаркеров от КВ. БВ – это характеристика любого меняющегося с возрастом процесса или биомаркера, но есть классы или группы этих процессов и элементов, отличающиеся спецификой и поэтому имеющие свои специальные названия. Данные классы имеют пересечения. Их определения у различных авторов могут отличаться БВ, поэтому приведем ниже одну из систем определений, наиболее приемлемую с точки зрения полноты представления процессов старения, с одной стороны, и специфичности классов различных процессов, с другой. КВ – отражает старение организма и его систем в среднем для популяции, дает стандартные средние вероятности смерти и ожидаемой продолжительности жизни, объективный показатель, связанный чисто с физическим течением времени и выражаемый в абсолютных физических единицах времени [4].

В дополнение к показателям БВ для прогноза витальной траектории необходимо определять наследственные и приобретенные факторы риска, сокращающие продолжительность жизни, которые необходимо учитывать наряду с факторами долголетия (генетические и средовые факторы, увеличивающие продолжительность жизни, например, наличие в роду долгожителей, сбалансированная низкокалорийная диета, доброжелательный, устойчивый тип личности и др.) [5].

Характер труда учителей обусловлен недостатком времени, спешкой, высоким ритмом работы, необходимостью выполнять несколько работ, экономическими трудностями, эмоциональным напряжением, высокой служебной ответственностью, что приводит к истощению регуляторных механизмов и развитию утомления и преждевременному старению

функциональных систем организма. Ранняя диагностика процессов функционального состояния позволяет приостановить процессы старения.

Цель наших исследований заключалась в оценке показателей биологического возраста студентов, учителей и преподавателей.

Объектом исследований являлись показатели биологического возраста студентов и педагогов.

Для определения биологического возраста использовали общепринятые методы физиологического тестирования на самооценку здоровья, тесты, позволяющие оценить биологический возраст и формулы для определения должного биологического возраста [6].

В ходе выполненной работы в период с 2010 по 2013 год нами было обследовано 152 человека (42 педагога средней образовательной школы, 50 преподавателей университета, и 60 студентов пятого курса). Возраст обследуемых составлял от 21 до 65 лет. Обследованные лица были разделены по возрастным группам и полу. Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета прикладных программ Ms. Excel-2007, Statistika 7.

По данным биологического и календарного возраста учителей (женщин): среднее арифметическое значение КВ составило  $36,05 \pm 1,25$  года, а БВ –  $39,5 \pm 1,34$  года. Результаты достоверности различий КВ и БВ у учителей (женщин) представлены на рисунке 1.

У студентов среднее арифметическое значение КВ составило  $22,58 \pm 1,43$  года, а БВ –  $28,41 \pm 0,90$ . Оценка различий КВ и БВ у студентов представлена на рисунке 2.

У мужчин среднее арифметическое значение КВ составило  $34,9 \pm 1,72$  года, БВ –  $37,2 \pm 1,89$ . Оценка достоверности различий КВ и БВ мужчин представлены на рисунке 3.

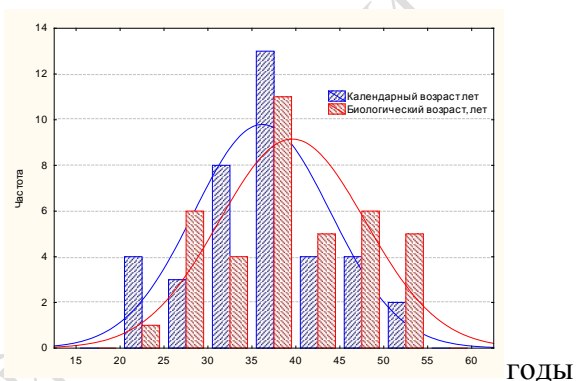


Рисунок 1 – Графическая интерпретация данных БВ и КВ учителей-женщин

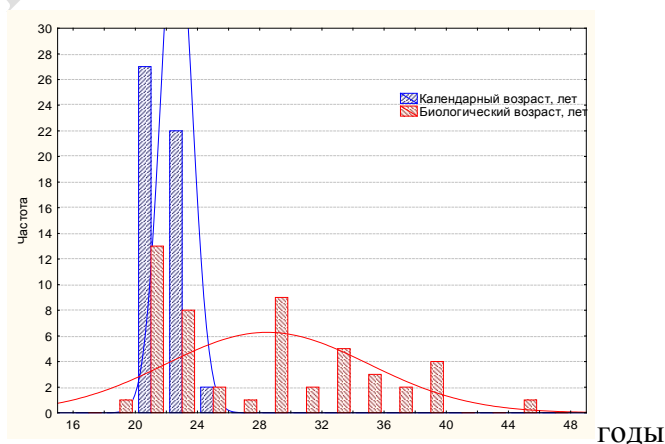


Рисунок 2 – Графическая интерпретация данных БВ и КВ студентов

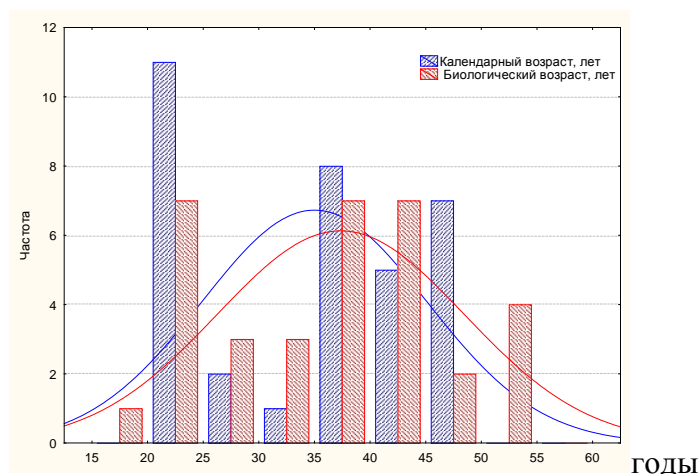


Рисунок 3 – Графическая интерпретация данных БВ и КВ учителей-мужчин  
В ходе исследований установлено:

- педагоги с замедленными темпами старения удовлетворены своей работой и имеют постоянные физические нагрузки. Среди педагогов, у которых БВ значительно превышает соответствующий стандарт степени старения, не удовлетворены своей работой, страдают хроническими заболеваниями различного рода и не имеют постоянных физических нагрузок;
- у педагогов с ускоренными темпами старения отмечено превышение массы тела, а свое здоровье они оценивают как плохое. У них отмечается повышенное артериальное давление, снижены функциональные возможности организма (ухудшаются показатели статической балансировки и задержки дыхания на вдохе) и снижена работоспособность;
- ускоренные темпы старения (в среднем на 7–8 лет) имеют 55 % учителей общеобразовательных школ, 36 % педагогов университета и 40 % студентов. Стаж работы влияет на биологический возраст, уставлено превышение БВ над КВ при стаже до 20 лет. Биологический возраст женщин, в отличие от мужчин, превышает календарный в возрасте от 20 до 45 лет, а после 45 лет наблюдается обратный процесс.

Таким образом, полученные данные о биологическом возрасте и темпах старения разных возрастных групп, свидетельствуют о необходимости регламентировать режим учебы, работы и проводить профилактические мероприятия, позволяющие снизить темпы старения лиц умственного труда.

### Литература

- 1 Слободчиков, В. И. Основы психологической антропологии / В. И. Слободчиков, Е. И. Исаев. – М.: Школьная пресса, 2000. – 416 с.
- 2 Фролькс, В. В. Старение и биологические возможности организма / В. В. Фролькс. – М.: Наука, 1975. – 293 с.
- 3 Хрисанфова, Е. И. Антропология: учебное пособие / Е. И. Хрисанфова, И. В. Перевозчиков. – М.: изд-во МГУ, 2002. – 400 с.
- 4 Кузнецов, В. И. Нормальная физиология / В. И. Кузнецов, А. П. Божко, И. В. Городецкая. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 611 с.
- 5 Погодина, А. Б. Основы геронтологии и гериатрии / А. Б. Погодина, А. Х. Газимов. – М.: ВИНТИ, 1996. – 233 с.
- 6 Белозерова, Л. М. Работоспособность и возраст / Л. А. Белозерова. М.: Медицина, 2001. – 328 с.

УДК 630\*627.3+630\*907.2

М. В. Головаченко