

З вище сказаного можна зробити висновок, що при добре виконаному аналізі та завчасному виявленні психічного розладу виробничий травматизм можна звести до мінімуму.

З впровадженням в Україні диспансерного обліку працівників на виробництві суттєвим для допуску до небезпечних робіт має бути обов'язковий психологічний огляд.

#### *Список літератури*

1. **Асмолов А.Г.** Личность как предмет психологического исследования. –М.: Наука, 1984. –216 с.
2. **Астапов В.М.** Функциональный подход к изучению состояния тревоги // Психолог. Журнал. –1992. –Т.13. -№5. –С. 111-117.
3. **Аствацатуров М.И.** Современные неврологические данные о сущности эмоций // Труды ВМА им. С.М.Кирова, -Т.20, -Л.: -1939. –С. 328-334.

УДК 504(075.8)

Э.В. ЧАСОВА, канд. хим. наук, доц., В.В. ИВЧУК, ст. препод., О.В. ДЕМЧИШИНА, ассистент кафедры химии, Криворожский технический университет

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДЛЯ ОЦЕНКИ ХАРАКТЕРА ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

Рассмотрены источники, формы существования, влияние на живые организмы, токсичность и методы индикации тяжелых металлов.

Розглянуті джерела, форми існування, вплив на живі організми, токсичність та методи індикації важких металів.

**Проблема и ее связь с научными и практическими заданиями.** Экологический мониторинг, как известно, включает в себя систему наблюдений за состоянием окружающей среды для своевременной оценки возможных изменений физических, химических и биологических процессов, уровня загрязнения атмосферного воздуха, почвы, водных и других природных объектов, предупреждения и устранения негативных явлений, а также обеспечения заинтересованных организаций и населения текущей и экстренной информацией об охране окружающей среды и прогнозированию ее состояния.

Для оценки экологической ситуации, как правило, оперируют значениями предельно допустимых концентраций (ПДК). К настоящему времени установлены и действуют во всем мире ПДК почти для всех металлических элементов и их соединений, как в воздухе, так и в воде и почве. Но само медико-санитарное воздействие химических элементов на жизнедеятельность растений, животных и человека пока изучено недостаточно. Объективность ПДК, как единственного критерия оценки вредного воздействия, многими учеными ставится в настоящее время под сомнение. Это связано с тем, что очень часто ПДК (и другие нормы) выведены эмпирически, при отсутствии теоретических обоснований. Не учитываются особенности химизма природ-

ных и техногенных систем. Не всегда конкретные токсичные свойства отнесены к определенным соединениям или формам элемента. Неизвестно, как будут вести себя различные тяжелые металлы (ТМ) при совместном присутствии, а также с другими токсикантами. Это может быть эффект их «антагонистического» или «синергического» взаимодействия. А именно эти проблемы являются наиболее острыми, так как обычно в любой экосистеме одновременно присутствуют различные тяжелые металлы. Более того, «антагонизм» или «синергизм» их воздействия могут даже сменять друг друга при различных условиях. В связи с этим, для более объективной оценки экологической ситуации, помимо химических методов (замер концентраций токсикантов и сравнение их с ПДК), необходимо использовать методы биоиндикации и биогеохимические методы.

**Анализ исследований и публикаций.** Тяжелые металлы (Pb, Cd, Cu, Zn, Co, Hg, Mn, Sn, Fe, Ni, Cr, Mo, W, Bi) относятся к основным загрязняющим веществам, что обуславливает необходимость контроля их присутствия в окружающей среде [1-3].

Многие ТМ относятся к биогенным элементам, т. е. элементам, которые принимают участие в биологических процессах живых организмов. Но по количественному составу они относятся к микроэлементам ( $10^{-3} - 10^{-12} \%$ ) и ультрамикроэлементам (меньше  $10^{-12} \%$ ). Микроэлементы участвуют в таких важнейших биохимических процессах, как дыхание (медь, цинк, марганец, кобальт), фотосинтез (марганец, медь), синтез белков (марганец, кобальт, медь, никель, хром), кроветворения (кобальт, медь, марганец, никель, цинк), белковый, углеводный и липидный обмен веществ (молибден, ванадий, кобальт, вольфрам, марганец, цинк), образование гумуса (медь). Живые организмы весьма требовательны к определенной концентрации микроэлементов в среде, к набору, соотношению и формам их соединений. Недостаток или избыток микроэлементов в организме одинаково вредно сказывается на развитии организмов, вызывая эндемические заболевания растений, животных, человека [4].

**Постановка задания.** Рассмотреть источники, формы существования, влияние на живые организмы, токсичность и методы индикации тяжелых металлов.

**Изложение материала и результаты.** Размещение в границах Кривого Рога мощных предприятий горно-металлургической промышленности влияет на экологию города. Выбросы, производимые предприятиями города, наряду с другими опасными токсикантами (оксиды азота, серы, углерода, сероводород, аммиак, фенолы, формальдегид, бензапирен и др.) содержат значительные количества соединений тяжелых металлов. Организм человека, являясь конечным звеном геохимической цепи, получает тяжелые металлы из трех сред: воздуха, питьевой воды и с продуктами питания.

Установлено [5], что в пределах территории металлургического комбината в почве обнаруживалось 10 наиболее распространенных тяжелых металлов: свинец, цинк, хром, марганец, медь, кобальт, никель, барий, ванадий,

железо. Интенсивность накопления тяжелых металлов в почве на 66% исследуемой территории можно классифицировать как суммарное загрязнение свыше допустимых уровней. Объяснить причину появления этих металлов в почве, в количествах, превышающих ПДК для почв, можно тем, что такие металлы, как свинец, хром, марганец, цинк, никель, используются для легирования сталей.

Попадая в почву, тяжелые металлы накапливаются в пищевых растениях (картофель, капуста, свекла, яблоки и др.), выращиваемых на земельных угодьях нашего региона. Исследования [5] показали, что все образцы продуктов содержали повышенное количество железа, на втором месте находился цинк, на третьем – хром.

Содержание других микроэлементов по удельным концентрациям находилось в следующем порядке – медь, марганец, свинец, кадмий.

Наиболее потенциально опасным для человека растением, из вышеперечисленных, следует считать свеклу, т. к. она интенсивно кумулирует свинец. Анализ проводился методом атомно-адсорбционной спектроскопии. Возможно также использование атомно-эмиссионного спектрального метода.

Как уже было сказано, помимо химических и физико-химических методов анализа, для более объективной характеристики экологической ситуации необходимо проводить биологический мониторинг. Биологический мониторинг является составной частью экологического мониторинга опасных промышленных объектов. Методы биоиндикации используются как дополнительные, после обнаружения токсичности химическими методами анализа.

Для успешного решения задач биомониторинга необходимо:

- 1) правильно выбрать биологический материал;
- 2) правильно выбрать биомаркер;
- 3) наличие аналитического метода, обеспечивающего необходимую надежность, селективность и чувствительность;
- 4) наличие стандартов для интерпретации результатов.

В настоящее время для анализа тяжелых металлов в различных биологических объектах используют метод атомно-абсорбционной спектрофотометрии, отличающийся высокой чувствительностью и возможностью определения химических элементов, находящихся в биосубстратах в очень низких концентрациях.

Наиболее информативными для диагностических целей следует считать ткани и органы, которые вовлечены в процессы депонирования и концентрирования химических элементов. Жидкие биосреды (кровь, моча, желчь, желудочный сок, женское молоко) являются кратковременными по экспозиции биосубстратами, тогда как твердые ткани (волосы, ногти) характеризуют элементный статус, формирующийся в течение длительного времени. Для жидких биосред (моча, желудочный сок) используется метод прямого определения. А для таких биосред как волосы, кровь, плацента, женское молоко разработаны способы перевода исследуемого биологического материала

в анализируемый раствор с помощью сильных неорганических окислителей (способ кислотной минерализации) и термического озонения.

Так, например, исследованиями Э. М. Белецкой и др. [6] установлено, что волосы детей-дошколят промышленно загрязненного Днепропетровска содержат свинец и кадмий. Средние концентрации этих токсичных металлов в 2-3 раза выше нормативов, что подтверждает их техногенное происхождение. Кроме того, у обследованных детей наблюдался микроэлементный дисбаланс. Содержание цинка и железа в волосах резко снижено (в 2,5-3 раза ниже относительно физиологических норм), что связано с депонированием повышенного количества их биологических антагонистов – свинца и кадмия, а также с дефицитом этих веществ в питании детей.

Необходимо отметить, что волосы человека – это один из легкодоступных для исследования биосубстратов, которые позволяют объективно оценить нагрузку на организм в целом. Содержание ТМ в волосах коррелирует с их уровнем в объектах окружающей среды и с различными заболеваниями человека. А потому изучение микроэлементного состава волос в последнее время широко применяется в экологических и клинических исследованиях.

Кроме того, в настоящее время используется система биотестирования качества природных сред, включая тест-организмы, относящиеся к различным систематическим группам (низшие и высшие растения, клетки млекопитающих, микроорганизмы, одноклеточные и многоклеточные беспозвоночные животные, птицы и рыбы). Так, например, в отличие от химических методов, позволяющих определять лишь степень загрязнения вод ТМ по ПДК, биогеохимический метод выявляет последствия негативного воздействия биоаккумуляции ТМ у животных. Содержание отдельных ТМ в среде может и не превышать значения ПДК, однако их синергическое взаимодействие может оказать негативное влияние на состояние животных с последствиями снижения численности, воспроизводства популяций.

**Выводы и направление дальнейших исследований.** Использование методов биоиндикации и биогеохимических методов, наряду с химическими методами позволяет более объективно оценить экологическую ситуацию.

#### *Список литературы*

1. **Кундиев Ю. И., Трахтенберг И. М.** Эколого-гигиенические аспекты проблемы тяжелых металлов как техногенных загрязнителей // Гигиена труда. –К., 1991. –Вып. 27. –С. 3-8.
2. **Трахтенберг И. М., Колесников С. В., Луковенко В. П.** Тяжелые металлы во внешней среде. –Минск: Наука и техника, 1994. –285 с.
3. **Паранько Н. М., Белицкая Э. Н., Карнаух Н. Г.** Тяжелые металлы внешней среды и их влияние на иммунный статус населения. –Днепропетровск: Полиграфист, 2002. –143 с.
4. **Часова Э. В., Ермак Л. Д., Ивчук В. В.** Некоторые аспекты влияния тяжелых металлов на организм человека // Вісник КТУ. –Кривий Ріг, 2007. –Вип. 19. –С. 183-187.

5. Гапон В. А. Особенности загрязнения территории санитарно защитной зоны металлургического комбината тяжелыми металлами техногенного происхождения // Довкілля та здоров'я. –№3 (14). –2000. –С. 25-27.

6. Білецька Е. М., Главацька В. І., Земляков Т. Д. Вміст важких металів у волоссі дитячого населення інтенсивної промислової території як індикатор внутрішнього забруднення організму // Гігієнічна наука та практика на рубежі століть: Матеріали XIV з'їзду гігієністів України. 19-21 травня 2004 (Дніпропетровськ) –Т. II. –К., 2004. –С. 196-198.

УДК 504(075.8)

Э.В. ЧАСОВА, канд. хим. наук, доц., В.В. ИВЧУК, ст. препод., О.В. ДЕМЧИШИНА, ассистент каф. химии, Криворожский технический университет П.Ю. РЫВКИН, врач по гигиене труда Дзержинской районной СЭС г. Кривого Рога

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ОРГАНИЧЕСКИМИ ПРОДУКТАМИ КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА ОБЩЕСТВЕННОЕ ЗДОРОВЬЕ**

Рассмотрена структура, источники, токсичность и характеристика влияния бензпирена на живые организмы, методы определения бензпирена, приведены меры организационного, правового и технического характера по снижению влияния органических загрязнителей на здоровье населения.

Розглянуто структуру, джерела, токсичність і характеристика впливу бензпірену на живі організми, методи визначення бензпірену, наведено заходи організаційного, правового і технічного характеру щодо зниження впливу органічних забруднювачів на здоров'я населення.

**Проблема и ее связь с научными и практическими заданиями.** Угледородные соединения по их биологическому действию изучены недостаточно. Однако доказано, что среди многоядерных аренов с конденсированными ядрами существует целый ряд таких, которые принадлежат к канцерогенным веществам.

Канцерогенные вещества – это химические соединения, которые в определенных условиях, действуя на организм человека или животных, могут вызвать рак.

3,4–бензпирен был открыт в 1933 году с использованием методов флюоресцентной спектроскопии и спектрографии. 3,4-бензпирен, или бенз(а)пирен, относится к группе полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) с конденсированными кольцами.

Состав  $C_{20}H_{12}$ . Молекулярная масса 252 г/моль. Это желтые иглообразные кристаллы, плавящиеся при 179°C. Как и все ароматические углеводороды, он практически нерастворим в воде, но хорошо растворяется во многих органических растворителях, маслах и жирах.