

Так как кампус обособленно стоит на берегу бухты Аякс, то для него в настоящий момент нами создается геоинформационная система (ГИС), с помощью которой наглядно можно будет определить зоны неблагоприятной электромагнитной обстановки и места, подходящие для установки новых ПРТО. Контролирующим органам данная ГИС позволит дать рекомендации операторам и проектировщикам при проведении модернизаций и строительстве новых объектов связи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сподобаев Ю.М., Кубанов В.П.* Основы электромагнитной экологии. – М.: Радио и связь, 2000.
2. *Агеева А.А.* Исследование электромагнитной обстановки от передающих объектов в г. Владивостоке с использованием геоинформационных систем // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 9 (122). – С. 244-246.
3. *Стаценко Л.Г., Агеева А.А.* Определение границ санитарно-защитных зон от передающих объектов в городах со сложным рельефом // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2012. – Т. 1. № 4.
4. СанПиН 2.1.8/2.2.4.1383-03 – Гигиенические требования к размещению и эксплуатации передающих радиотехнических объектов.
5. МУК 4.3.1167-02 – Определение плотности потока энергии электромагнитного поля в местах размещения радиосредств, работающих в диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор В.А. Воронин.

Агеева Анна Александровна – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» в г. Владивостоке; e-mail: _anetta@mail.ru; 690950, Приморский край, г. Владивосток, ул. Пушкинская, 10; тел.: 84232458934; кафедра электроники и средств связи; аспирантка.

Стаценко Любовь Григорьевна – e-mail: lu-sta@mail.ru; кафедра электроники и средств связи; зав. кафедрой; д.ф.-м.н.; профессор.

Ageeva Anna Aleksandrovna – Autonomous Federal State Educational Institution of Higher Education “The Far Eastern Federal University”; e-mail: _anetta@mail.ru; 10, Pyshkinskaya street, Vladivostok, 690050, Russia; phone: +74232458934; the department of electronics and communication facilities; postgraduate student.

Stacenko Lubov Grigorievna – e-mail: lu-sta@mail.ru; the department of electronics and communication facilities; head of the department; dr. of phis.-math. sc.; professor.

УДК 513

В.Ю. Вишневецкий, В.С. Ледяева

ВЫБОР МАРКЕРНЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ТОКСИЧНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Токсичность – это мера несовместимости вредного вещества с жизнью. Степень токсического эффекта зависит от биологических особенностей пола, возраста и индивидуальной чувствительности организма. Основным путем поступления тяжелых металлов в организм является желудочно-кишечный тракт, который наиболее уязвим к действию техногенных экотоксикантов. Тяжелые металлы и их соединения могут поступать в организм человека через легкие, слизистые оболочки, кожу и желудочно-кишечный тракт. Механизмы и скорость проникновения их через разные биологические барьеры и среды зависят от физико-химических свойств указанных веществ, химического состава и условий внутренней среды организма.

Тяжелые металлы; степень токсичности; организм человека.

V.Yu. Vishnevetsky, V.S. Ledyeva

SELECTION MARKER FOR ASSESSMENT OF HEAVY METALS DEGREE OF TOXICITY TO HUMAN EXPOSURE

Toxicity – a measure of the incompatibility of a harmful substance with life. The degree of toxicity depends on the biological characteristics of sex, age and individual sensitivity of the organism. The main route of heavy metals in the body is the gastrointestinal tract, which is most vulnerable to the effects of man-made toxicants. Heavy metals and their compounds may enter the body through the lungs, mucous membranes, skin and gastrointestinal tract. Mechanisms and their rate of penetration through various biological barriers and the environment depend on the physical and chemical properties of the substances, the chemical composition and the conditions of the internal environment.

Heavy metal; toxicity; the human body.

Тяжелые металлы относятся к приоритетным загрязняющим веществам, наблюдения за которыми обязательны во всех средах.

Термин тяжелые металлы, характеризующий широкую группу загрязняющих веществ, получил в последнее время значительное распространение. В связи с этим количество элементов, относимых к группе тяжелых металлов, изменяется в широких пределах. В качестве критериев принадлежности используются многочисленные характеристики: атомная масса, плотность, токсичность, распространенность в природной среде, степень вовлеченности в природные и техногенные циклы. В некоторых случаях под определение тяжелых металлов попадают элементы, относящиеся к хрупким (например, висмут) или металлоидам (например, мышьяк).

Токсичность – это мера несовместимости вредного вещества с жизнью. Степень токсического эффекта зависит от биологических особенностей пола, возраста и индивидуальной чувствительности организма; строения и физико-химических свойств яда; количества попавшего в организм вещества; факторов внешней среды (температура, атмосферное давление).

Среди ксенобиотиков важное место занимают тяжелые металлы и их соли, которые в больших количествах выбрасываются в окружающую среду. К ним относятся известные токсичные микроэлементы (свинец, кадмий, хром, ртуть, алюминий и др.) и эссенциальные микроэлементы (железо, цинк, медь, марганец и др.), также имеющие свой токсический диапазон [1].

Основным путем поступления тяжелых металлов в организм является желудочно-кишечный тракт, который наиболее уязвим к действию техногенных экотоксикантов.

Спектр экологических воздействий на молекулярном, тканевом, клеточном и системном уровнях во многом зависит от концентрации и длительности экспозиции токсического вещества, комбинации его с другими факторами, предшествующего состояния здоровья человека и его иммунологической реактивности. Большое значение имеет генетически обусловленная чувствительность к влиянию тех или иных ксенобиотиков. Несмотря на разнообразие вредных веществ, существуют единые механизмы их воздействия на организм как у взрослого человека, так и у ребенка.

По опасности для здоровья человека тяжелые металлы делятся на следующие классы:

- 1-й класс (самый опасный): Cd, Hg, Se, Pb, Zn;
- 2-й класс: Co, Ni, Cu, Mo, Sb, Cr;
- 3-й класс: Ba, V, W, Mn, Sr.

Тяжелые металлы и их соединения могут поступать в организм человека через легкие, слизистые оболочки, кожу и желудочно-кишечный тракт. Механизмы и скорость проникновения их через разные биологические барьеры и среды зависят от физико-химических свойств указанных веществ, химического состава и условий внутренней среды организма [1].

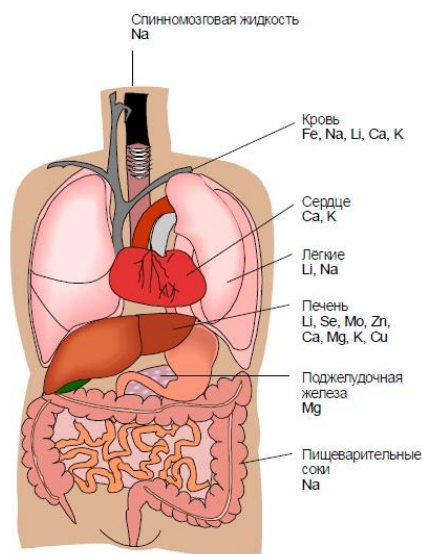


Рис. 1. Концентрация некоторых химических элементов во внутренних органах

В результате взаимопревращений между поступившими в организм металлами или их соединениями и химическими веществами различных тканей и органов могут образоваться новые соединения металлов, обладающие иными свойствами и по-другому ведущие себя в организме. При этом в разных органах, вследствие особенностей обмена, состава и условий среды, пути превращения исходных соединений металлов могут быть различными. Отдельные металлы могут избирательно накапливаться в определенных органах и длительно задерживаться в них. В результате накопление металла в том или ином органе может быть или первичным, или вторичным.

Важное биологическое значение имеют и некоторые щелочные и щелочно-земельные элементы: K, Na, Mg, Ca. По сравнению с переходными элементами они связываются менее прочно, и поэтому более легко и свободно перемещаются. Функция натрия и калия в клеточных мембранах связана с нервными импульсами. Магний и кальций участвуют в процессе превращения химической энергии в работу мышц [2].

Иногда можно услышать, что есть металлы вредные и полезные. Это не совсем верно, так как все зависит от потребляемого количества. Например, имеются данные о явлениях, сопровождающих избыточное или недостаточное потребление натрия на примере наиболее распространенного соединения – поваренной соли NaCl. Суточная потребность организма в хлориде натрия зависит от количества соли, теряемой с потом. При потреблении 10-кратного избытка NaCl превращается в смертельный яд. При регулярном 2–3-кратном избыточном потреблении соли возникает гипертоническая болезнь. При недостаточном потреблении – усиленное выделение воды из организма. Таким образом, роль металлов в организме чрезвычайно велика.

Химические элементы концентрируются в организме человека неравномерно. Большинство микроэлементов накапливаются в печени, костной и мышечной тканях. Это депо (запасники) микроэлементов. Сейчас, анализируя химический состав некоторых частей человеческого организма (крови желудочного сока, волос и т.д.),

ученые делают вывод не только о физиологическом, но и о психическом состоянии организма. Известно, что при стрессе содержание цинка в крови возрастает. Повышение содержания никеля и марганца в крови происходит незадолго до инфаркта.

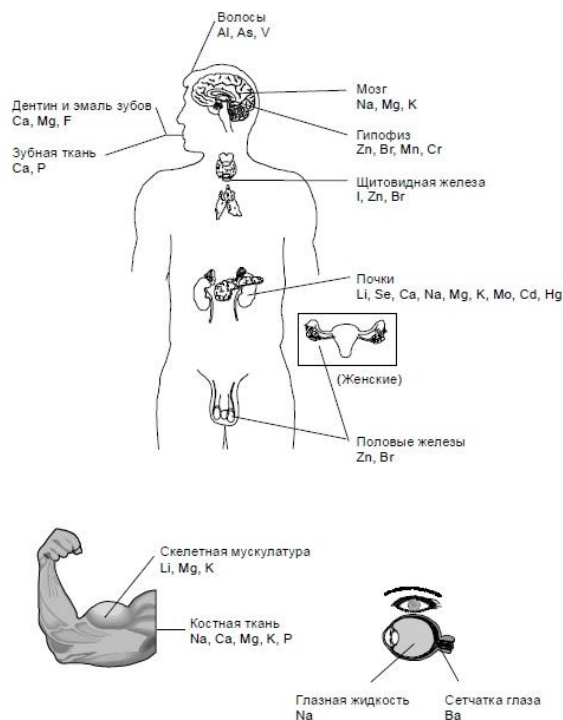


Рис. 2. Концентрация некоторых химических элементов в железах и тканях

Методом масс-спектропии было определено содержание микроэлементов в волосах. У агрессивных людей (как взрослых так и подростков) в волосах обнаруживается повышенное содержание ртути, железа, кадмия и пониженное цинка и кобальта [2].

Многие элементы, полезные в естественных природных концентрациях, становятся токсичными при более высоких и более низких концентрациях. Интересны в этом отношении медь и селен. Все организмы океана приспособлены к жизни в 0,6 М растворе NaCl, но при слишком высокой концентрации NaCl становится токсичным и вызывает гипертонию, т.е. осмотическую дегидратацию. Живые организмы используют эти элементы и адаптируются к ним. Использование и применение редких элементов с рассеиванием их в окружающую среду может привести к серьезным экологическим проблемам, к которым человек никогда не привыкнет.

Количественная оценка токсичности элементов – сложная проблема. Из-за разнообразных совместных эффектов взаимодействия различных компонентов биологических систем почти невозможно определить границы «полезных» (допустимых) и «вредных» (опасных) концентраций. Также бесконечно разнообразны сами организмы. Действительно, пища одного человека может быть ядом для другого. Не редки явления, когда жизненно важный элемент становится токсичным при концентрациях, выше нормальной. Селен – жизненно важный элемент для млекопитающих, однако для растений, концентрирующих этот элемент, он – яд.

В наши дни, когда биосфера все больше и больше загрязняется самыми разными соединениями, когда началось естественное перераспределение концентрации ионов металлов, мы начинаем сознавать, что не имеем представления о множестве факторов, влияющих на судьбу живой материи [3].

Очень часто ион какого-либо металла (особенно при его недостатке) в организме может замещаться близким по химическим свойствам ионном другого металла. Так, натрий может замещаться литием, калием и рубидием, кальций – стронцием, молибден – ванадием, железо – кобальтом.

Иногда же взаимозаменяются ионы весьма отличных по своим свойствам металлов. Это говорит о заменяемости элементов жизни (в частности в ферментативных системах), что в первую очередь зависит от химического состава среды. Известны случаи, когда один и тот же фермент активируют ионы 15 различных металлов. Легко представить, как может отразиться на жизненных процессах резкое нарушение естественного микроэлементного состава [3].

Многие элементы, полезные в естественных природных концентрациях, становятся токсичными при более высоких и более низких концентрациях. Интересны в этом отношении медь и селен. Живые организмы используют эти элементы и адаптируются к ним. Использование и применение редких элементов с рассеиванием их в окружающую среду может привести к серьезным экологическим проблемам, к которым человек никогда не привыкнет [4–6].

Длительное употребление воды, содержащей в своем составе тяжелые металлы, оказывает негативное воздействие на организм. Чаще всего из-за накопления тяжелых металлов в организме страдают сердечно-сосудистая система, желудочно-кишечный тракт и центральная нервная система. В связи с этим развиваются такие болезни со стороны ССС, как: инсульт, инфаркт миокарда, гипертония, аритмия, со стороны ЦНС – мигрень, головокружения, депрессия, бессонница, а со стороны ЖКТ – язвенная болезнь, гастрит, панкреатит, дисбактериоз [7].

Металлический никель и его оксиды из ЖКТ всасываются медленнее, чем его растворимые соли. Поступивший с водой никель абсорбируется легче, чем входящий в виде комплексов в состав пищи. В целом количество всосавшегося из ЖКТ никеля составляет 3...10 %. В его транспорте участвуют те же белки, которые связывают железо и кобальт.

Для определения маркерных тяжелых металлов рассмотрено их влияние на человеческий организм и какие заболевания вызывает превышение их концентраций, (рис. 3, 4, 5).

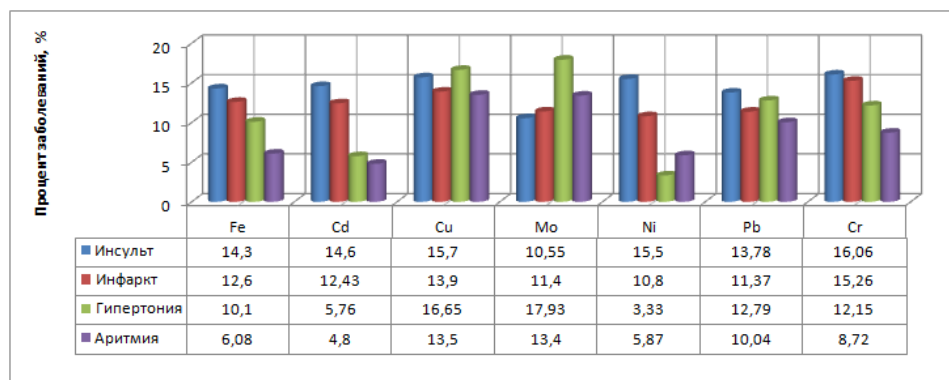


Рис. 3. Процент заболеваний сердечно-сосудистой системы от употребления воды, содержащей тяжелые металлы

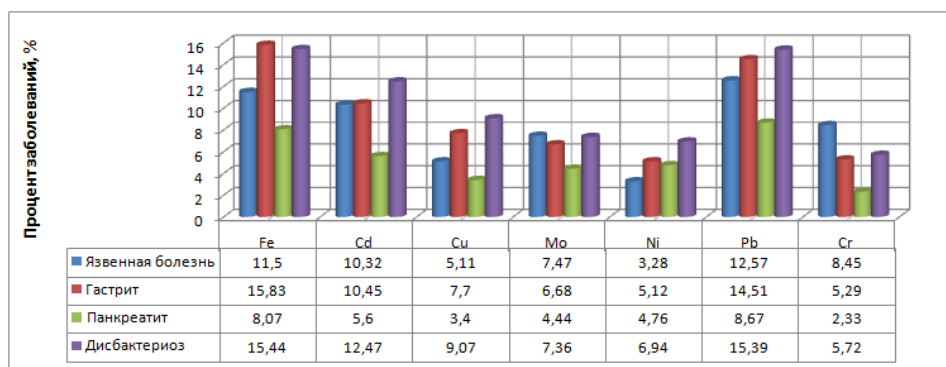


Рис. 4. Процент заболеваний желудочно-кишечного тракта от употребления воды, содержащей тяжелые металлы

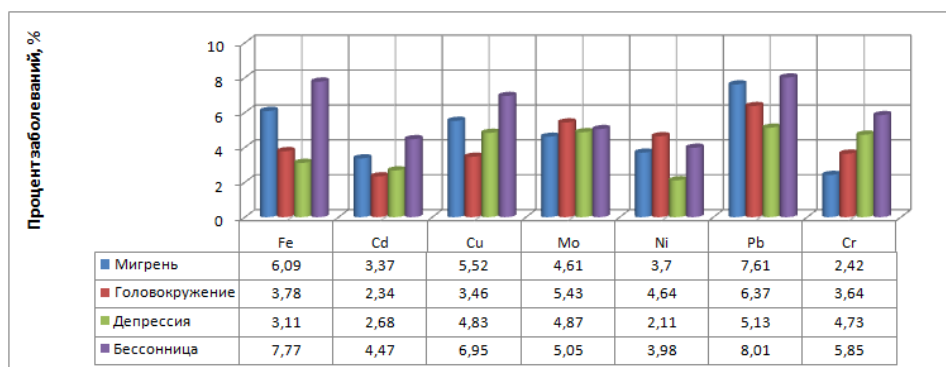


Рис. 5. Процент заболеваний центральной нервной системы от употребления воды, содержащей тяжелые металлы

Маркерные тяжелые металлы – тяжелые металлы, выбранные в качестве наиболее токсичных для организма и в то же время включенные в мониторинг. Их выбор обусловлен способностью именно этих тяжелых металлов накапливаться в организме, что приводит к дальнейшей токсикации организма человека.

В результате исследования влияния превышенной концентрации тяжелых металлов в водном бассейне на организм, выявлено, что большое содержание молибдена, меди, свинца и железа в организме человека являются самыми опасными. Следовательно, перечисленные металлы принято считать маркерными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

- Интернет – источник // http://gendocs.ru/v10875/лекции_-безопасность_продовольственных_продуктов?page=7 // Токсичность тяжелых металлов в организме человека. Дата обращения – 15.04.2013 г.
- Биологическое и токсикологическое действие химических элементов и их неорганических соединений на организм человека: Учеб. пособие / Под ред. к.х.н. Т.И. Рыбкиной НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. – Новомосковск, 1999. – 96 с.
- Государственный контроль качества воды. Справочник технического комитета по стандартизации. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 687 с.
- Вишневецкий В.Ю., Ледеява В.С., Старченко И.Б. Принципы построения системы экологического мониторинга водной среды // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 9 (134). – С. 195-200.

5. *Вишневецкий В.Ю., Ледяева В.С.* Экспериментальные исследования динамики концентрации тяжелых металлов в поверхностном слое воды в Таганрогском заливе // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2012. – № 4. – Ч. 1 <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1140>.
6. *Вишневецкий В.Ю., Ледяева В.С.* Экспериментальные исследования загрязнений тяжелыми металлами в донных отложениях в Таганрогском заливе // Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона». – 2012. – № 4. Ч. 1 <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/114>.
7. *Вишневецкий В.Ю., Ледяева В.С.* Влияние качества питьевой воды на организм человека. // Материалы Шестой Всероссийской научной конференции «Экология 2011 – море и человек». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. – С. 54-60.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор С.П. Тарасов.

Вишневецкий Вячеслав Юрьевич – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: vvu@fep.tti.sfedu.ru; 347928, г. Таганрог, ул. Шевченко, 2, корп. «Е»; тел.: 88634371795; кафедра электрогидроакустической и медицинской техники; к.т.н.; доцент.

Ледяева Валерия Сергеевна – e-mail: ledyaeva@fep.tti.sfedu.ru; кафедра электрогидроакустической и медицинской техники; аспирантка.

Vishnevetsky Vyacheslav Yur'evich – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: vvu@fep.tti.sfedu.ru; 2, Shevchenko street, b. E, Taganrog, 347928, Russia; phone: +78634371795; the department of hydroacoustic and medical engineering; cand. of eng. sc.; associate professor.

Ledyaeva Valeriya Sergeevna – e-mail: ledyaeva@fep.tti.sfedu.ru; the department of hydroacoustic and medical engineering; postgraduate student.

УДК 621.371

**А.И. Волков, А.Л. Максимов, Г.А. Шабанов, Ю.А. Лебедев, А.А. Рыбченко,
В.И. Короченцев**

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ БИОСФЕРНЫХ ЧАСТОТ И РИТМОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Проведены исследования, для оценки факта влияния крайне слабых переменных полей Земли на состояние организма человека. Для оценки состояния использовался аппаратно-программный комплекс «Варикард». Пациенту проводилось фоновое исследование на аппарате «Варикард», затем при помощи генератора ГСС-120/1 и тороидального соленоида производилась экспозиция, и далее контрольное исследование на «Варикард». Было выявлено, что сразу после экспозиции «индекс напряжения» варикарда значительно возрастал, затем так же стремительно падал до минимума и в дальнейшем шла тенденция к медленному нарастанию ИН. В контрольной группе в течение всего эксперимента ИН снижался с небольшими колебаниями.

Резонанс Шумана; оценка состояния; «Варикард».

**A.I. Volkov, A.L. Maksimov, G.A. Shabanov, Y.A. Lebedev, A.A. Rybchenko,
V.I. Korochencev**

BIOSPHERE ELECTROMAGNETIC WAVES AND HUMAN BRAIN RHYTHMICS INTERACTION

Studies have been conducted to assess the impact of fact extremely weak alternating fields of the Earth on the state of the human body. To assess the state to use a hardware-software complex "Varikard." Patients underwent baseline studies using the "Varikard", then use the generator