УДК 613.693 + 614.876

РАДИАЦИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ В ОРБИТАЛЬНЫХ И МЕЖПЛАНЕТНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЁТАХ: МОНИТОРИНГ И ЗАЩИТА

© 2019 г. А. С. Самойлов,И. Б. Ушаков, \*В. А. Шуршаков

ФГБУН «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизической центр имени А. И. Бурназяна», г. Москва; \*ФГБУН «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико­биологических проблем РАН», г. Москва

В обзоре представлены современные данные об основных источниках радиационного воздействия на человека в космосе: галактические космические лучи, радиационные пояса Земли и солнечные космические лучи. Дозы радиации на космической станции в ~200 раз больше, чем при среднем фоне облучения человека в обычных земных условиях. За год полета на Международной космической станции космонавт получает дозу, примерно в 10 раз превышающую (200 мЗв/год) пределы доз работника атомной промышленности. Внутри тела космонавта за счет «самоэкранированности» органов происходит дальнейшая трансформация дозового поля космической радиации, которая должна быть учтена для оценки доз на органы и эффективной дозы. С целью сопоставления с нормативами необходимо измерять дозы на критические органы, для чего и используются тканеэквивалентные фантомы­манекены. Рассмотрены измерения дозы в космических экспериментах, облучение в скафандре во время внекорабельной деятельности, использование физических способов защиты космонавтов, а также радиационные воздействия на Луне и Марсе. За средний «выход» длительностью ~5 часов при невозмущенных условиях космонавт дополнительно получает 0,3–0,5 мЗв, что близко к среднесуточной дозе внутри станции. Космическая радиация на поверхности Луны более жесткая, чем, например, на Марсе. Радиационная нагрузка на поверхности Марса составляет в среднем 0,7 мЗв/сут. Это сопоставимо со среднесуточной дозой на МКС 0,3–0,8 мЗв/сут.   
На Луне доза может вдвое превышать уровень, зафиксированный на Марсе.

**Ключевые слова:** радиация, космические полёты, дозовые пределы и ограничения, мониторинг облучения, средства защиты

УДК 574.4(460.117)

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС НАСЕЛЕНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2019 г. Е. В. Сальникова, Т. И. Бурцева, А. В. Скальный

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

*Цель* исследования – изучить особенности микроэлементного статуса населения Оренбургской области и установить границы распространения географической и экологической патологии. *Методы*. Содержание химических элементов в волосах выявляли методами атомноэмиссионной и масс­спектрометрии с использованием масс­спектрометра Elan 9000 и атомноэмиссионного спектрометра Optima 2000 V в лаборатории «Центр биотической медицины» (г. Москва). Статистическую обработку материала производили с использованием пакета программ MS Exсel и программы STATISTICA version 6.1. Для оценки нормальности данных использовался тест Шапиро – Вилка. *Результаты*. Установлено, что содержание Zn в волосах мужчин, проживающих на востоке области, выше, чем у мужчин Центральной и Западной зон, в 1,6 и 1,3 раза соответственно. Уровень Zn в волосах женщин в Восточной зоне больше, чем в Центральной и Западной, в 1,9 и 1,5 раза соответственно. Содержание Cu в волосах жителей Центральной и Восточной зон превышало таковое Западной зоны на 10 (p = 0,016) и 20 % (p < 0,001) соответственно. Полученные референтные значения содержания Cd и Pb в волосах жителей Восточной зоны превышали соответствующие общероссийские уровни. Ранговое соотношение территорий Приволжского федерального округа (ПФО) и Уральского федерального округа, находящихся на границе с Оренбургской областью, показывает, что среди мужского населения Оренбуржья наблюдается дефицит Zn (ранг 14). У женщин Оренбургской области установлено максимальное для ПФО содержание в волосах Cu (ранг 2), Cd и Pb (ранг 3, 4). *Вывод*. Благополучными по изучаемым элементам регионами являются Республики Башкортостан, Татарстан и Самарская область. К неблагоприятным относятся Оренбургская и Челябинская области.

**Ключевые слова:** микроэлементы, токсичные элементы, волосы, население, ранговое соотношение, заболеваемость

УДК 546.13 : 613.63

СЛЕДОВЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЯХ ЖИТЕЛЕЙ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

© 2019 г. 1В. Ю. Цыганков, 1М. В. Ярыгина, 2,3О. Н. Лукьянова, 1М. Д. Боярова,   
1Н. И. Ерофеева, 4С. В. Гамова, 1А. Н. Гумовский, 1 П. Ф. Кику

1Школа биомедицины ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»;

2Школа естественных наук ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»; 3ФГБНУ «Тихоокеанский научно­исследовательский рыбохозяйственный центр» (ТИНРО­центр); 4ФГБУЗ «Дальневосточный окружной медицинский центр Федерального медико­биологического агентства России», г. Владивосток

Проблема накопления хлорорганических соединений (ХОС) в организме человека весьма актуальна, поскольку эти вещества обладают потенциальными тератогенными, канцерогенными, гормональными, неврологическими и иммунологическими свойствами. В связи с этим *целью* работы явилось выявление остаточных уровней содержания хлорорганических соединений – α­, β­, γ­гексахлорциклогексана (ГХЦГ), дихлордифенилтрихлорэтана (ДДТ), дихлордифенилдихлорэтана, дихлордифенилдихлорэтилена (ДДЕ) – в крови и моче жителей юга Дальнего Востока России. *Методы*. Исследованы моча и кровь жителей юга Дальневосточного региона России на содержание следовых концентраций ХОС методом газовой хромато­масс­спектрометрии. *Результаты*. В моче выявлен широкий спектр стойких органических веществ: α­ и γ­изомеры ГХЦГ, ДДТ, ДДЕ. В крови из всех ХОС обнаружен только β­изомер ГХЦГ. *Выводы*. Спектр видов ХОС в моче говорит о возможностях выведения их организмом, однако обнаружение в крови только β­ГХЦГ указывает на более долгое удерживание последнего как самого устойчивого изомера. Сравнительная оценка полученных результатов с таковыми других авторов показала, что выявленные концентрации ХОС в крови жителей Дальнего Востока ниже, чем в типичных аграрных странах, и обнаруживаются не более чем у 30 % выборки.

**Ключевые слова:** изомеры гексахлорциклогексана, дихлордифенилтрихлорэтан и его метаболиты, кровь, моча, юг Дальнего Востока России

УДК 612.017.2­054.6­057.875 (470­25)

активностЬ, ДИСБАЛАНС И АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ИНОСТРАННЫХ студентов Российского университета дружбы народов В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА

© 2019 г. А. А. Киричук, И. В. Радыш, А. Я. Чижов

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва

Выявление причинно­следственных связей между воздействием факторов среды и изменениями адаптационного потенциала человека является одной из актуальных задач эколого­биологического мониторинга. *Цель* – сравнительная оценка состояния активности функциональных систем, дисбаланса и характера адаптационных реакций организма у иностранных студентов, студентов из России и Содружества Независимых Государств (СНГ). *Методы*. Активность функциональных систем и дисбаланс определяли методом электропунктурной диагностики (ЭПД) по Y. Nakatani. Обследованы 180 мужчин­студентов Российского университета дружбы народов из Российской Федерации, СНГ, Юго­Восточной Азии, Ближнего и Среднего Востока, Латинской Америки и Африки в возрасте 18–22 лет (по 30 человек в каждой группе). Характер адаптационных реакций организма оценивали у 916 студентов по методу Л. Х. Гаркави с соавторами. Для определения адаптационных реакций анализировали по 200 клеток периферической крови. *Результаты*. Выявлено, что чем ниже величина среднего тока и выше степень дисбаланса при ЭПД у иностранных студентов из различных климатогеографических зон, тем больше отмечается доля неблагоприятных адаптационных реакций – коэффициенты корреляции r = –0,9048 и r = +0,8989 соответственно. Неблагоприятные адаптационные реакции – острый стресс, хронический стресс и реакция переактивации (РП), в большей степени РП, – чаще наблюдались у студентов из Африки и Латинской Америки. *Выводы*. Смена иностранными студентами климатоэкологических, хронобиологических и социальных условий сопровождается статистически значимым снижением энергетического потенциала, выраженным дисбалансом активности функциональных систем организма и соответственно в большей степени проявлениями неблагоприятных адаптационных реакций – стресса и РП. Выявление зависимости резкой смены климатоэкологических и социальных условий проживания со статистически значимым ухудшением показателей функционального состояния молодых людей наиболее рельефно обозначает необходимость целенаправленной коррекции адаптационного потенциала у иностранных студентов, приезжающих на обучение в московский мегаполис.

**Ключевые слова:** эколого­биологический мониторинг, факторы окружающей среды, электропунктурная диагностика, адаптационные реакции, иностранные студенты

УДК 332.1 (985)

Коренные малочисленные народы Российской Арктики   
(проблемы и перспективы РАЗВИТИЯ)

© 2019 г. 1В. И. Павленко, 2А. Петров, 3, 4С. Ю. Куценко, 5Г. Ф. Деттер

1ФГБУН «Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН», г. Москва;   
2Университет Северной Айовы, США; 3ФГБОУ ВО «Московский государственный университет геодезии   
и картографии», г. Москва; 4ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики   
имени академика Н. П. Лаверова РАН», г. Архангельск; 5ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», г. Салехард

Цель исследования – выявление факторов, обеспечивающих жизнедеятельность коренных малочисленных народов Севера (КМНС) в Арктике, а также анализ воздействия их на сохранение и развитие этноса. Выявление проблем и оценка перспектив развития КМНС состоит из трех этапов: анализа зарубежных и отечественных источников, результатов научных экспедиций авторского коллектива; систематизации статистических данных, включающих информацию о динамике развития КМНС (численность, занятость традиционными видами деятельности); оценки влияния правовых, экономических и социальных факторов на сохранение и развитие КМНС. Комплексный анализ широкого круга правовых, экономических и социальных проблем обеспечения традиционной жизнедеятельности КМНС в границах Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) показал необходимость совершенствования законодательных, финансовых и управленческих действий по их сохранению и как специфической общности, адаптированной к чрезвычайно жестким условиям постоянного проживания за Полярным кругом, и как уникального феногенотипа, деятельность которого тесно переплетена, сопряжена с состоянием природной среды макрорегиона и фактически всецело от него зависит. Подчеркнута исключительная роль и место коренных народностей в сохранении для будущих поколений природных комплексов Арктики в ХХI веке. В условиях резкого нарастания техногенной и антропогенной нагрузки на природные комплексы макрорегиона, связанные с интенсивным освоением топливно­энергетических ресурсов, месторождений редких и драгоценных металлов, развитием береговой транспортной инфраструктуры и кратным повышением численности населения создаваемых в АЗРФ «опорных зон», формируется угроза исчезновения КМНС (энцы осталось порядка 200 человек и водь – менее 100 человек). В условиях масштабного, интегрального воздействия техногенных, антропогенных и климатических факторов на коренные сообщества в Арктике, среду их обитания и традиционного хозяйствования очевидна необходимость неотложного принятия комплекса конкретных и адресных правовых, экономических и социальных мер, направленных на обеспечение их жизнедеятельности и в конечном счете сохранение.

**Ключевые слова:** Арктическая зона Российской Федерации, коренные малочисленные народы Севера, территории традиционного природопользования, сохранение традиционной жизнедеятельности, инфраструктура, правовое регулирование

УДК 616.858

ЭКЗОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ БОЛЕЗНИ ПАРКИНСОНА

© 2019 г. 1,2О. И. Куликова, 1Т. Н. Федорова, 2В. И. Кузнецов, 2В. С. Орлова

1ФГБНУ «Научный центр неврологии», 2ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва

Болезнь Паркинсона (БП) – хроническое прогрессирующее нейродегенеративное мультифакториальное заболевание, характеризующееся селективной потерей дофаминергических нейронов в компактной части черной субстанции. Потенциальными факторами риска возникновения болезни являются воздействие токсичных веществ из окружающей среды, процессы старения и генетические мутации. При этом на долю генетически детерминированного паркинсонизма приходится 5–15 % случаев. В связи с этим оценка роли средовых факторов в развитии нейродегенеративного процесса при БП приобретает особую значимость. Однако в большинстве случаев причиной развития БП, по­видимому, является взаимодействие факторов окружающей среды и генетических факторов (генно­средовое взаимодействие). На клеточном уровне патогенетические механизмы заболевания связаны с нарушением конформации белка альфа­синуклеина и образованием телец Леви, развитием окислительного стресса, нейровоспаления, митохондриальной и протеазной дисфункции. В данном обзоре рассмотрены молекулярные механизмы токсичного действия различных загрязнителей окружающей среды, которые могут приводить к развитию нейродегенеративного процесса и БП: пестицидов, металлов, растворителей, полихлорированных бифенилов и наноразмерных частиц. Изучение сложных патофизиологических взаимодействий потенциальных нейротоксинов, определяющих риск повреждения дофаминергических нейронов и предотвращающих эти события нейропротекторов, является в настоящее время одним из наиболее перспективных направлений в разработке новых методов лечения БП.

**Ключевые слова:** болезнь Паркинсона, пестициды, тяжелые металлы, полихлорированные бифенилы, растворители, наночастицы

УДК 546.296 : 616­006

ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ РАДОНООПАСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

© 2019 г. 1Д. В. Никифоров, 1Л. А. Межова, 2В. В. Кульнев, 3А. М. Луговской, 4А. Н. Никанов, 5А. Н. Кизеев, 2Е. М. Репина

1ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет», г. Воронеж; 2ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж; 3ГОУ ВО Московской области «Московский государственный   
областной университет», г. Москва; 4НИЛ ФБУН «Северо­Западный научный центр гигиены и общественного   
здоровья» Роспотребнадзора, г. Кировск; 5ФГБУН Полярно­альпийский ботанический сад­институт   
имени Н. А. Аврорина Кольского научного центра РАН, г. Апатиты

*Цель* исследования заключается в геоэкологической оценке радоноопасности территории и ее влияния на состояние здоровья населения. *Методы*. В процессе исследования были использованы следующие методы: картографический, геоинформационный, статистический, математического моделирования. Вспомогательные операции осуществлялись с помощью компьютерных программ ArcGIS 9.2, CorelDraw 9.0, Adobe Photoshop 10.0, Macromedia Flash MX, Statistica 10.0. *Результаты*. В статье представлен методический подход к изучению характера территориального распределения радона. Для обеспечения комфортности проживания населения необходим комплексный мониторинг радона, включающий изучение его природного фона, конструкций зданий и показателей онкологической заболеваемости. Анализ геотектонической типологии размещения селитебных территорий дает возможность выявить основные типы населенных пунктов с функциональной доминантой степени их радоноопасности. При оценке риска возникновения онкологических заболеваний важно учитывать отклонения от усредненных соотношений нозологических форм для определения факторов, влияющих на заболеваемость раком легких. Разработан механизм ГИС­контроля территорий, который в сочетании с картографическими моделями дает возможность оперативно определить степень ее радоноопасности. Предложенный в статье методический подход дает возможность выявлять зоны экологического риска для проживания населения с учетом радоноопасности как уже заселенной, так и предполагаемой к заселению территории. Особое внимание уделено селитебным территориям, расположенным на линиях тектонических разломов. *Выводы*. В процессе комплексного анализа радоноопасности территории определена природная составляющая радоноопасности исследуемого региона. Картографический подход выявляет пространственные закономерности проявлений онкозаболеваний и позволяет проводить районирование территории по степени онкологического риска.

**Ключевые слова:** радон, радоноопасность, экологический риск, онкологические заболевания, комплексный мониторинг, тектоническое строение территории

УДК 519.2

АНАЛИЗ КАТЕГОРИАЛЬНЫХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ   
ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ R

© 2019 г. 1В. Л. Егошин, 2С. В. Иванов, 3Н. В. Саввина, 4Г. Ж. Капанова,   
5Л. М. Жамалиева, 3­6А. М. Гржибовский

1Павлодарский филиал Государственного медицинского университета г. Семей, г. Павлодар, Казахстан;   
2Первый Санкт­Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова,   
г. Санкт­Петербург; 3Северо­Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, г. Якутск;   
4Казахский национальный университет им. аль­Фараби, г. Алматы, Казахстан;   
5Западно­Казахстанский государственный медицинский университет им. Марата Оспанова, г. Актобе, Казахстан; 6Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск

В статье рассмотрены основные алгоритмы работы в программной среде R, используемые для проведения анализа категориальных данных. Представлены алгоритмы анализа номинальных и порядковых независимых и связанных переменных в таблицах различной размерности.

**Ключевые слова:** категориальные переменные, номинальные переменные, порядковые переменные, статистический анализ, R