

ветствует флоре Псковской области в целом [4], однако в состав доминирующих семейств флоры заповедника вошли сем. *Ariaceae* и *Polygonaceae*, которые включают большое число сорных и рудеральных видов.

Большая часть видов исследуемой флоры относится к луговым растениям (лугово-опушечным, лугово-болотным), что отражает преобладание на территории заповедника лугового типа растительности. Лесные виды сосредоточены в окрестностях Михайловского, Петровского, Пушкинских гор, усадьбы Лысая гора. Обилие озер обуславливает наличие во флоре прибрежно-водных и водных растений.

Обилие сорных растений, интродуцентов, видов «беглецов из культуры» свидетельствует об антропогенном влиянии на растительный покров заповедника.

Биологическое разнообразие флоры заповедника выражается в наличии большого числа редких и заслуживающих охраны видов (56). В этот список включены виды, подлежащие охране на территории России, в Северо-Западном регионе и Псковской области.

Флористические исследования на территории музея-заповедника большинством исследователей проводились в летнее время (июль-сентябрь). К сожалению, не выявленными остаются растения, цветущие весной. Кроме того, практически не исследованными являются растения из сем. *Orchidaceae* (Орхидные), большинство из которых относится к охраняемым видам. Их изучение необходимо проводить в начале лета (май-июнь). Проведение дополнительных исследований позволит увеличить существующий список видов.

### Литература

1. Вещель Н.К., Судницына Д.Н. Охрана растений Псковской области // Растительный покров Псковской области и вопросы его охраны. Л., 1983. С. 78-87.
2. Зайцева Т.Б., Есенина А.Б. Отчет «Редкие и охраняемые виды сосудистых растений на территории музея-заповедника». ООО «Экокультура». М.-Пушкинские Горы, 2002. 6 с.
3. Конечная Г.Ю., Мусатов В.Ю., Фетисов С.А. Список животных и растений Псковской области, подпадающих под действие СИТЕС // Природа Псковского края. СПб, 2000. Вып. 10. С. 28-29.
4. Конспект флоры Псковской области. Л., 1971. 175 с.
5. Красная Книга РСФСР. М., 1988. 590 с.
6. Михайловская пушкиниана: Природа – наш кабинет (результаты ботанических исследований 2003-2005 годов). Вып. 43. Сельцо Михайловское, 2007. 248 с.
7. Отчет по теме «Экологические исследования территории ГМЗ А.С. Пушкина «Михайловское» (научный руководитель В.В. Шабанов, отв. исп. Г.А. Зайцева).
8. Победимова Е.Г. Новые таксоны флоры СССР // Новости систематики высших растений. 1970. С. 275-280.
9. Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Новгородская и Псковская области). СПб., 2000. 781 с.

**Румянцев А.Н.**

## БИОЭЛЕМЕНТОЛОГИЯ КАК НОВАЯ ОБЛАСТЬ ЗНАНИЯ

Человеческий организм состоит на 60% из воды, на 34% из органических веществ и на 6% - из неорганических. Основными биогенными элементами являются углерод, водород, кислород, азот, фосфор и сера. В состав неорганических веществ организма человека обязательно входят 22 химических элемента: Ca, P, O, Na, Mg, S, B, Cl, K, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cr, Si, I, F, Se.

Представители научного сообщества договорились, что если массовая доля элемента в организме превышает 0,01% от массы тела, то его следует считать макроэлементом. К микроэлементам относят элементы, содержание которых в организме составляет 0,001-0,00001%, к ультрамикроэлементам те, содержание которых составляет менее 0,00001%.

Все химические элементы в человеческом организме делятся на жизненно необходимые (эссенциальные), условно необходимые и те, роль которых еще мало изучена [1, 2].

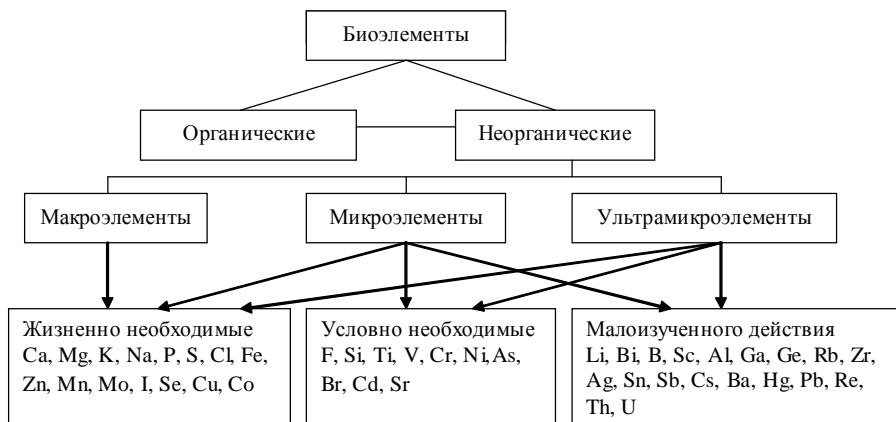
Жизненно необходимые – это те микроэлементы, при отсутствии или недостатке которых нарушается нормальная жизнедеятельность организма. Конечно, есть и токсичные микроэлементы и сложность данной проблемы заключается в том, что жизненно необходимые микроэлементы при определенных условиях могут вызвать токсические реакции, а токсичные при малых концентрациях становятся полезными. К числу серьезных кандидатов на эссенциальность сегодня относят кадмий и свинец. Эксперименты на лабораторных животных показали, что эти элементы необходимы для нормальной жизнедеятельности. У животных, в рационе которых практически полностью отсутствовали кадмий и свинец, развивались болезни крови, бесплодие, снизился иммунитет. Безусловно, был прав Парацельс, который утверждал, что нет токсичных веществ, а есть токсичные дозы.

В последние десятилетия стало известно об участии в метаболических процессах фтора, хрома, кремния и мышьяка. О значении селена для живого организма стало известно всего лишь двадцать лет назад.

Химические элементы распределены в природной окружающей среде неравномерно, поэтому они неравномерно распределяются в живых существах. Например, в морепродуктах высоко содержание кальция, железа, кремния, циркония, лития, йода и многих других. Наземная растительная пища в целом гораздо менее богата микроэлементами, а марганца в ней в 10 раз больше, чем в животной пище. Наземная фауна обеспечивает нас фосфором и азотом, но практически не дает хрома, ванадия и марганца [3, 4].

Поверхность литосферы по химическому составу неоднородна – в ней есть области с пониженным или повышенным содержанием тех или иных элементов. Дополнительным фактором, способствующим разнообразию химического состава земной поверхности, является поступление и накопление производственных и бытовых отходов в отдельные компоненты биосферы. В зависимости от степени изменений в микроэлементном составе среды организмы могут приспособиться, а могут и не справиться, тогда возникают присущие данному региону заболевания или эндемия. В определенной степени эти явления можно нивелировать разнообразной пищей, включающей привозные продукты из других регионов.

### Классификация элементов в человеческом организме



Человечество уже давно в значительной степени перешло от натуральной пищи к индустриальной, что обусловило изменение ее состава и основных биохимических свойств. Многие витамины и микроэлементы исчезают после термической или кулинарной обработки, которая широко применяется в отношении большинства видов пищевых продуктов. В рацион питания широко вошли рафинированные (очищенные) и замороженные продукты [5].

Изменения состава и свойств почвенного покрова происходят вследствие применения минеральных удобрений и пестицидов. Этот фактор является причиной уменьшения содержания и биодоступности в почве многих микроэлементов.

С начала двадцатого века содержание железа в яблоках и некоторых других фруктах на территории США сократилось на 90%, кальция на 48%, магния на 83%.

Антропогенное загрязнение окружающей природной среды значительно нарушает кругооборот химических элементов и меняет химический состав многих организмов. Другим существенным фактором стал разрыв между количеством калорий пищевого рациона и содержанием в пище витаминов и микроэлементов. В настоящее время, чтобы обеспечить необходимый набор минеральных веществ, приходится искусственно обогащать рацион витаминами, минералами и микроэлементами [6].

Содержание в теле человека жизненно важных элементов: ванадия, хрома, марганца, кобальта, никеля, меди, селена, молибдена, олова, йода составляет от 3 до 100 мг на 70 кг веса. При пересчете на количество вещества получится, что в теле весом 70 кг содержится по меньшей мере  $10^{19}$  ионов каждого из этих элементов. Человеческий организм состоит из  $10^{14}$  клеток и элементы расположены в них более или менее равномерно. Это означает, что на каждую клетку приходится от ста тысяч до миллиона ионов этих элементов. Большинство из микроэлементов металлы и более половины d-элементы. Они образуют устойчивые координационные связи со многими сложными органическими молекулами (аминокислотами, белками, углеводами, нуклеиновыми кислотами). Биологические катализаторы – ферменты содержат ионы переходных металлов (d-элементов). Марганец входит в состав 12 ферментов, железо и медь в 30, цинк в 200 ферментов. 70% железа в человеческом организме входит в состав гемоглобина, а остальная часть находится в печени, костном мозге, селезенке.

Когда нарушается баланс микроэлементов в организме и тканях, выработка различных соединений (гормонов, белков) изменяется не в арифметической, а в геометрической прогрессии. Например, если молекула алкогольдегидрогеназы теряет всего один атом цинка, то активность этого фермента, нейтрализующего алкоголь, снижается в десятки раз. Нехватка железа нарушает нормальный синтез гемоглобина, недостаток меди – витамина В, дефицит селена – антиоксидантную активность глутатионпероксидазы, а дефицит хрома – толерантность к глюкозе. Таким образом, микроэлементы действуют на организм опосредованно, изменяя активность ферментов, гормонов, белков, витаминов.

Установлено, что в рационе жителей многих крупных городов не хватает йода, селена, цинка, кальция. Пища, которую едят наши дети, обеспечивает только 53% потребности в кальции, 56% - в цинке, 48% - в селене и 43% - в йоде. Этот фактор является причиной постоянных простуд (снижение иммунитета), накопления избыточного веса, болезни эндокринной системы. Минеральные вещества в организме могут взаимодействовать между собой и с другими веществами. Известны элементы – антагонисты, которые вытесняют друг друга и в соответствии с этим меняются важные биохимические функции [7].

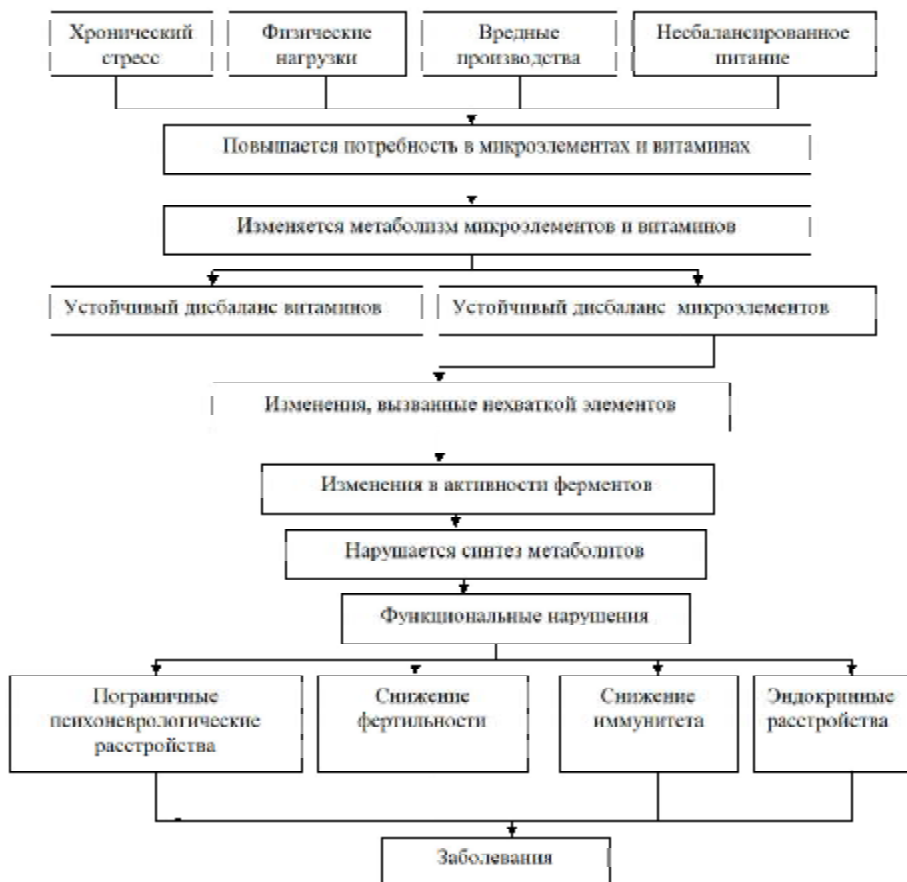
Необходимо понимать, что содержание микроэлементов в человеческом организме является показателем тонкой настройки организма. Для правильной и слаженной работы организма требуется почти все элементы периодической системы Менделеева, и они должны находиться в составе организма в оптимальном сочетании, чтобы ни один не мешал другому.

Для получения полной картины содержания и баланса микроэлементов в организме необходим анализ биологических субстратов (кровь, моча, слюна, волосы). Одновременно можно

определить обеспеченность организма аминокислотами и витаминами – партнерами микро-элементов в биохимическом ансамбле.

Важнейшим ресурсом и способом, обеспечивающим необходимое содержание и баланс микроэлементов, является рациональное питание и, прежде всего продукты, выращенные в натуральной среде, а также использование в профилактических целях комплексов витаминов с микроэлементами

### Схема развития элементозов



### Литература

1. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. М: Медицина, 1991.
2. Биккулова А.Т., Ишмуратова Г.М. Биоэлементология s-, p-, d- элементов. М: Наука, 1999.
3. Кудрин А.В., Скальный А.В., Жаворонков А.А., Скальная М.Г., Громова О.А. Иммунофармакология микроэлементов. М.: изд-во КМК, 2001.
4. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А. и др. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002.
5. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. М: Медицина, 2004.
6. Скальный А.В., Быков А.Т., Яцык Г.В. Микроэлементы и здоровье детей М: Медицина, 2002.
7. Скальный А.В., Быков А.Т., Серебрянский Е.П., Скальная М.Г. Медико-экологическая оценка риска гипермикроэлементозов у населения мегаполиса. Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003.