

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі
Министерство образования и науки Республики Казахстан
Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan



Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Al-Farabi Kazakh National University



Химия және химиялық технология факультеті
Факультет химии и химической технологии
Faculty of chemistry and chemical technology



**ХИМИЯ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ БОЙЫНША
ІХ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ БІРІМЖАНОВ СЪЕЗІНІҢ
ЕҢБЕКТЕРІ**

**ТРУДЫ
ІХ МЕЖДУНАРОДНОГО БЕРЕМЖАНОВСКОГО СЪЕЗДА
ПО ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

**PROCEEDINGS OF
THE 9th INTERNATIONAL BEREMZHANOV CONGRESS
ON CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY**

9-10 желтоқсан 2016 ж., Алматы, Қазақстан
9-10 декабря 2016 г., Алматы, Казахстан
December, 9-10, 2016, Almaty, Kazakhstan

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Химия және химиялық технология факультеті

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Факультет химии и химической технологии

Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan
Al-Farabi Kazakh National University
Faculty of chemistry and chemical technology

ХИМИЯ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ БОЙЫНША
ІХ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ БІРІМЖАНОВ СЪЕЗІНІҢ
ЕҢБЕКТЕРІ
9-10 желтоқсан

ТРУДЫ
ІХ МЕЖДУНАРОДНОГО БЕРЕМЖАНОВСКОГО СЪЕЗДА
ПО ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ
9-10 декабря

PROCEEDINGS OF
THE 9th INTERNATIONAL BEREMZHANOV CONGRESS
ON CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY
December, 9-10

УДК 54
ББК 24:35
Ж

Главный редактор: Мутанов Г.М., ректор КазНУ им. аль-Фараби

Зам. главного редактора: Буркитбаев М.М., первый проректор КазНУ им. аль-Фараби

Зам. главного редактора: Мансуров З.А., генеральный директор РГП «Институт проблем горения»

Редакционная коллегия

Онгарбаев Е.К., Наурызбаев М.К., Уралбеков Б.М., Мылтыкбаева Ж.К.,
Надиров Р.К., Болатов А.К., Аубакиров Е.А., Мун Г.А., Тасибеков Х.С., Тулепов
М.И., Калугин С.Н.

ISBN 978-601-04-2533-0

Химия және химиялық технология бойынша IX халықаралық Бірімжанов съезінің еңбектері – Алматы, ҚазҰУ 2016. = Труды IX Международного Беремжановского съезда по химии и химической технологии – Алматы, КазНУ 2016. = Proceedings of the 9th International Beremzhanov Congress on Chemistry and Chemical Technology - Almaty, KazNU 2016.

ISBN 978-601-04-2533-0

В книгу включены доклады, представленные на IX Международный Беремжановский съезд по химии и химической технологии. Доклады соответствуют следующим научным направлениям:

- *Современные проблемы переработки минерального сырья*
- *Современные проблемы переработки углеводородного сырья*
- *Современное состояние аналитической химии и химической экологии*
- *Химическая физика процессов горения, материаловедение, наноматериалы*
- *Коллоиды и поверхности*
- *Химическая технология мономеров, синтетических и природных соединений*
- *Химия и химическая технология полимерных композиционных материалов*
- *Современные проблемы химического образования*

Труды съезда могут быть полезны преподавателям высших учебных заведений, докторантам, магистрантам, студентам, работникам науки и производства.

ISBN 978-601-04-2533-0

© Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2016

УКД 612.015.31+611.781.1

¹Шарипов К.О., ¹Омирзакова К.К., ¹Булыгин К.А., ²Аубакиров Е.А., ²Батырбаева А.А., ²Жусупова А.К.

¹Қазақский Национальный Медицинский Университет им. С. Асфендиярова

²Қазақский Национальный Университет им. Аль-Фараби, Алматы, Қазақстан

*E-mail: skamalidin@mail.ru

Оценка экологической безопасности регионов и выявление микроэлементозов на основе элементного состава волос

В настоящей работе обсуждается возможность оценки экологической безопасности региона или местности на основе анализа элементного состава волос. Приведены некоторые предварительные результаты по выявлению заболеваний, связанным с избытком, недостатком или дисбалансом жизненно важных химических элементов. При этом показано, что стабильный уровень химических элементов является важнейшим фактором клеточного и тканевого гомеостаза. Установлено, что индивидуальная элементограмма может служить надежным тестом как и для оценки экологической безопасности, так и для донозологической диагностики с последующим персонализированным лечением и профилактикой выявленных микроэлементозов.

Ключевые слова: оценка экологической безопасности, омникс-технологии, металлом, индивидуальная элементограмма, микроэлементозы, персонализированная медицина.

¹Шарипов К.О., ¹Омирзакова К.К., ¹Булыгин К.А., ²Аубакиров Е.А., ²Батырбаева А.А., ²Жусупова А.К.

¹С. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық Медицина Университеті,

²Аль-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

Шаштың элементтік құрамы негізінде микроэлементоздарды анықтау және қоршаған ортаның экологиялық қауіпсіздігін бағалау

Бұл мақалада шаштың элементтік құрамын талдау барысында қоршаған ортаның экологиялық қауіпсіздігін бағалау мүмкіндігі қарастырылды. Тіршілік үшін маңызды химиялық элементтердің артық мөлшері, жетіспеушілігі немесе дисбалансына байланысты ауруларды анықтаудағы алғашқы нәтижелер көрсетілген. Осы орайда химиялық элементтердің тұрақты деңгейі жасуша және ұлпа гомеостазының маңызды факторы екені көрсетілген. Жеке элементограмма экологиялық қауіпсіздікті бағалау үшін және анықталған микроэлементоздарды донозологикалық диагностика мен персоналды емдеу үшін бұлықтас тест болып табылатыны дәлелденген.

Негізгі сөздер: экологиялық қауіпсіздікті бағалау, омникс-технологиялар, металлом, жеке элементограмма, микроэлементоздар, персоналды медицина.

¹Sharipov K.O., ¹Omirezakova K.K., ¹Bulygin K.A., ²Aubakirov Y. A., ²Batyrbayeva A.A., ²Zhussupova A.K.

Kazakh National Medical University after named S.D.Asfendiyrov,
Kazakh National University after named al-Farabi, Almaty, Kazakhstan

Estimation of ecological security and identification microelementoses on the based on elemental composition of hair

In present work discussed about opportunity of estimation ecological security of region and areas and identification microelementoses on the based on elemental composition of hair. In this paper give some preliminary results of identify diseases which associated with an excess, lack or imbalance essential chemical elements. It is shown that the stable level of the chemical elements is an important factor of cell and tissue homeostasis. It has been established that individual elementogramma can be reliable test for estimation of ecological security and for the preclinical diagnosis with the following personal treatment and prevention identified microelementoses.

Key words: estimation of ecological security, omics technology, metallom, individual elementogramma, microelementoses, personalize, medicine.

Введение

Экологическая безопасность (ЭБ) – это совокупность природных, социальных и других условий, обеспечивающих безопасную жизнь и деятельность проживающего на данной территории населения. Выбор показателей и критериев оценки экологической обстановки территории является одной из основных задач, направленной на управление экологическими и социальными процессами в регионе. Существуют множество методов, методик и оценочных параметров экологической обстановки местности, города или региона [1]. В настоящей работе мы приводим экспериментальные данные, полученные на основе анализа химического состава волос для оценки экологического состояния местности и риска развития патологии в организме у населения. Сейчас не вызывает сомнения, что загрязнение окружающей среды способно вызвать ряд экологически обусловленных заболеваний и, в целом, приводит к сокращению средней продолжительности жизни людей, подверженных влиянию экологически неблагоприятных факторов.

Современная наука неразрывно связано и все чаще использует данные современных аналитических методов, аппаратов и технологий. В биомедицине использование инновационных технологий, например, омикс-технологии способствуют формированию новой концепции индивидуального подхода каждому пациенту, т.е. персонализированную медицину [2-3]. С развитием аналитических методов и наукоемких технологий современные исследования проводятся на молекулярном, атомарном уровнях и нано частиц, то есть проводится определение и изучение генома, метаболома, метабенома, металлома и др.

Метаболом представляет собой совокупность всех метаболитов, являющихся конечным продуктом обмена веществ в клетке, ткани, органе или организме [4], которые могут быть найдены как в биологическом образце, так и в единичном организме [5-6]. В настоящее время каталогизировано более 2500 метаболитов, 1200 лекарств и 3500 компонентов пищи, которые могут быть найдены в человеческом теле [7]. О метаболомах других организмов известно гораздо больше. Например, было охарактеризовано более 50000 метаболитов растений, многие из них были идентифицированы и охарактеризованы в единичных растениях [8-9].

Метабеномика определяется как «количественное измерение динамического многопараметрического метаболического ответа живых систем на патофизиологические воздействия или генные модификации». Термин происходит от греческого *мета*, означающего «изменение», и *номос*, означающего «набор правил или закономерностей» [10]. Исторически метабеномический подход был одной из первых попыток применить приемы системной биологии для изучения метаболизма [11-13].

Металломика – это количественное измерение компонентов *металлома* - продуктов взаимодействия ионных и атомных форм металлов с эндогенными лигандами

(нуклеотидами, нуклеозидами, белками, аминокислотами, углеводами и другие). В последнее время в понятие металломика все больше относят исследование не только металлов в организме, но и многих жизненно важных химических элементов [14-16].

В настоящее время установлена роль многих макро- и микроэлементов (МЭ) в процессах роста, дифференцировки, регенерации, апоптоза и некроза клеток, а также в патогенезе ряда заболеваний, что сопровождается значительными изменениями в элементном статусе организма [16]. Результаты многолетних исследований показали, что при ряде патологических процессов наблюдается одностороннее изменение соотношений строго определенных элементов, однако различное по абсолютной величине [15]. Такое изменение элементного статуса обозначено Н.И. Калетиной с соавторами как первичная или *стрессорная элементограмма*. На фоне сохраняющейся *стрессорной элементограммой* у пациентов с клинически установленным диагнозом возникали дополнительные изменения элементного статуса, характерные для конкретного заболевания и они названы вышеуказанными авторами как *специфическая элементограмма*. Согласно полученным результатам, *специфическая элементограмма* может быть дополнительным независимым диагностическим и прогностическим тестом. Изменение абсолютных показателей стрессорной и специфической элементограмм обусловлено многими факторами, в том числе генетическими, экологическими, питанием, схемой лечения и др.

Целью настоящих пилотных исследований была оценка экологической безопасности региона на основе элементного состава волос и выявление микроэлементозов, т. е. заболеваний, связанных с избытком, дефицитом или дисбалансом жизненно важных химических элементов.

Эксперимент

Исследование проводилось методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ИСП-АЭС) и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС), которые обладают высокой чувствительностью и позволяют быстро и надежно определить уровень микро- и ультрамикроэлементов. За счет применения двух взаимодополняющих методов определения компонентов металлома в одной биопrobe повышается надежность результатов, увеличивается набор количественно определяемых элементов и сокращается общее время, затрачиваемое на анализ.

Объектом исследований служили волосы людей в возрасте 20-45 лет обоего пола, не занятых на производстве с вредными условиями работы. Анализ волос обладает целым рядом преимуществ: высокой информативностью, независимостью, легкостью транспортировки и хранения образцов и т.д. Определение содержания химических элементов в волосах позволяет комплексно оценить воздействие эколого-гигиенических и физиологических факторов на организм. Методика характеризуется высокой информативностью, производительностью, чувствительностью и позволяет определять одновременно более 25 химических элементов в исследуемых объектах: Алюминий (Al), Бериллий (Be), Бор (B), Ванадий (V), Железо (Fe), Йод (I), Калий (K), Кадмий (Cd), Кальций (Ca), Кобальт (Co), Кремний (Si), Литий (Li), Магний (Mg), Марганец (Mn), Медь (Cu), Мышьяк (As), Натрий (Na), Никель (Ni), Олово (Sn), Ртуть (Hg), Свинец (Pb), Селен (Se), Фосфор (P), Хром (Cr), Цинк (Zn).

Волосы состригались с затылочной части головы на всю длину в количестве не менее 0,1 г. Для снятия поверхностного загрязнения и обезжиривания волос применялся способ подготовки проб волос, рекомендованный МАГАТЭ. Для этого волосы обрабатывались ацетоном в течение 10-15 минут, а затем три раза промывались дистиллированной водой. Сушка волос будет производиться при комнатной температуре в течение 10-15 минут.

Результаты и обсуждение

Данные результатов исследования по содержанию химических элементов в волосах (элементограмма) были в подавляющем большинстве в пределах референсных интервалов отклонения. Случай существенного отклонения от нормы носили разнонаправленный характер как по определенным жизненно необходимым химическим элементам, так и по их дефициту или избытку. Для более достоверной и адекватной интерпретации полученных результатов мы проводили дифференциацию данных женщин и мужчин (рисунки 1 и 2).

Элементограмма волос каждого человека показывает его индивидуальный элементный статус – состояние компонентов металлома. Элементный состав волос отражает региональную специфику природных сред, обусловленную в большей степени длительным влиянием техногенных токсикантов и алиментарных факторов. Повышенное содержание свинца, фосфора, цинка, кремния, хрома в волосах у исследуемых групп людей свидетельствует об их высоком содержании в обитаемой среде, как следствии интоксикации организма этими химическими элементами.

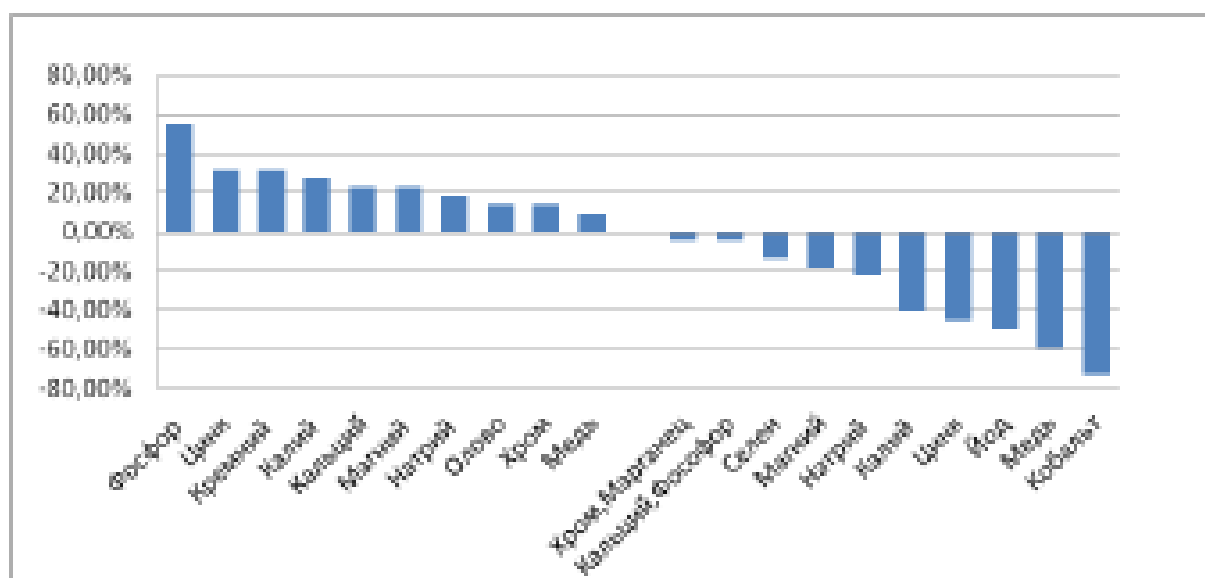


Рисунок 1 – Отклонение от референсных величин элементного состава волос у женщин

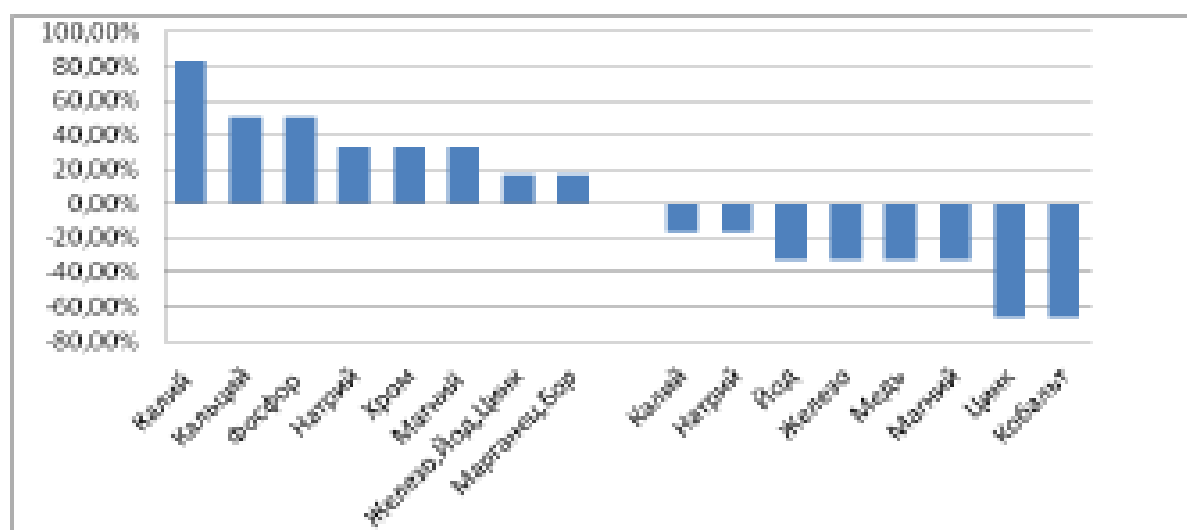


Рисунок 2 – Отклонение от референсных величин элементного состава волос у мужчин

Изменению содержания кальция, калия, натрия и магния в волосах мы не стали уделять особого внимания, так как это может быть связано с возрастом, образом жизни, социальным статусом, питанием и бывает кратковременным. Однонаправленные изменения содержания эссенциальных элементов (железа, цинка, йода) в сторону недостатка, особенно существенное снижение уровня кобальта (65-73%), могут свидетельствовать о патологических нарушениях в обмене веществ, нарушении внутриклеточного гомеостаза и пула металлома. Систематическое и длительное нарушение стабильного уровня химических элементов, особенно жизненно важных незаменимых микроэлементов, является тревожным сигналом, требующим комплексного исследования. Изменение содержания микроэлементов служит индикаторным тестом для оценки экологической безопасности местности и выявления нового кластера заболеваний, связанных с избытком, дефицитом или дисбалансом микроэлементов. Например, повышенное содержание кремния в волосах может указывать на умеренное нарушение водно-солевого обмена со склонностью к мочекаменной болезни, остеохондрозу, артрозам, болезням почек, волос, ногтей, бронхов и легких. Кобальт – составная часть витамина В₁₂, недостаток которого наиболее ощутим в кроветворных тканях костного мозга и нервной ткани и может приводить к дегенеративным изменениям в спинном мозге, анемии Аддисон-Бирмера и задержке развития детей.

Заключение

Таким образом, стабильный уровень металлома, т.е. жизненно необходимых химических элементов, является важнейшим фактором клеточного и тканевого гомеостаза. Индивидуальная элементограмма является динамическим показателем металлоионного гомеостаза и может служить надежным тестом для оценки экологической безопасности региона и донозологической диагностики с последующим персонализированным лечением и профилактикой вызванных микроэлементозов.

Список литературы

- 1 Мускина Т.А. "Комплексная оценка и районирования экологической безопасности." Дисс. Докт. Наук. Москва, 2011, 240 с.
- 2 Oliver SG, Winson MK, Kell DB, Baganz F (September 1998). «Systematic functional analysis of the yeast genome». *Trends in Biotechnology* 16 (9): 373–8. DOI:10.1016/S0167-7799(98)01214-1. PMID 9744112.
- 3 Шарипов К.О., Булыгин К.А., Киргизбаева А.А. "Индивидуальный элементный статус как часть персонализированной медицины" Журнал Здоровье семьи – XXI век. 2015. С. 384-389.
- 4 Daviss (April 2005). «Growing pains for metabolomics». *The Scientist* 19 (8): 25–28.
- 5 Jordan KW, Nordenstam J, Lauwers GY, Rothenberger DA, Alavi K, Garwood M, Cheng LL (March 2009). «Metabolomic characterization of human rectal adenocarcinoma with intact tissue magnetic resonance spectroscopy». *Diseases of the Colon & Rectum* 52 (3): 520–5. DOI:10.1007/DCR.0b013e31819c9a2c. PMID 19333056.
- 6 Griffin JL, Vidal-Puig A (June 2008). «Current challenges in metabolomics for diabetes research: a vital functional genomic tool or just a ploy for gaining funding?». *Physiol. Genomics* 34 (1): 1–5. DOI:10.1152/physiolgenomics.00009.2008. PMID 18413782.
- 7 Wishart DS, Tzur D, Knox C, et al. (January 2007). «HMDB: the Human Metabolome Database». *Nucleic Acids Research* 35 (Database issue): D521–6. DOI:10.1093/nar/gkl923. PMID 17202168.
- 8 De Luca V, St Pierre B (April 2000). «The cell and developmental biology of alkaloid biosynthesis». *Trends Plant Sci.* 5 (4): 168–73. DOI:10.1016/S1360-1385(00)01575-2. PMID 10740298.

- 9 Griffin JL, Shockcor JP (July 2004). «Metabolic profiles of cancer cells». *Nat. Rev. Cancer*4 (7): 551–61. DOI:10.1038/nrc1390. PMID 15229480.
- 10 Nicholson JK (2006). «Global systems biology, personalized medicine and molecular epidemiology». *Mol. Syst. Biol.* 2: 52. DOI:10.1038/msb4100095. PMID 17016518.
- 11 Nicholson JK, Lindon JC, Holmes E (November 1999). «Metabonomics': understanding the metabolic responses of living systems to pathophysiological stimuli via multivariate statistical analysis of biological NMR spectroscopic data». *Xenobiotica*29 (11): 1181–9. DOI:10.1080/004982599238047. PMID 10598751
- 12 Nicholson JK, Connelly J, Lindon JC, Holmes E (February 2002). «Metabonomics: a platform for studying drug toxicity and gene function». *NatRevDrugDiscov*1 (2): 153–61. DOI:10.1038/nrd728. PMID 12120097
- 13 Holmes E, Wilson ID, Nicholson JK (September 2008). «Metabolic phenotyping in health and disease». *Cell* 134 (5): 714–7. DOI:10.1016/j.cell.2008.08.026. PMID 18775301.
- 14 Essentials of medical geology. Impact of the Natural Environment on Public Health. 2005, Elsevier Ins. All rights reserved. P. 513-526; 633-644
- 15 Калетина Н.И., Калетин Г.И., Скальный А.В. Нарушение метало-лигандного гомеостаза (МЛГ) как возможная причина развития неблагоприятных побочных эффектов//Микроэлементы в медицине –2005. – т.5. –вып.4. – С.64–69.
- 16 Оберлис Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный, под ред. проф. А.В. Скального. — СПб.: Наука, 2008. — 543 с.

References

- 1 Musikhina TA "Comprehensive assessment and zoning of ecological safety .." Diss. Khim. Science. Moscow, 2011, 240 p. (in Russian).
- 2 Oliver SG, Winson MK, Kell DB, Baganz F (September 1998). «Systematic functional analysis of the yeast genome». *Trends in Biotechnology*16 (9): 373–8. DOI:10.1016/S0167-7799(98)01214-1. PMID 9744112.
- 3 Sharipov K.O., Bulygin K.A., Kirgizbaeva A.A. "An individual cell's status as part of personalized medicine," *Journal of Family Health - XXI century.* 2015. pp 384-389. (in Russian).
- 4 Daviss (April 2005). «Growing pains for metabolomics». *The Scientist*19 (8): 25–28.
- 5 Jordan KW, Nordenstam J, Lauwers GY, Rothenberger DA, Alavi K, Garwood M, Cheng LL (March 2009). «Metabolomic characterization of human rectal adenocarcinoma with intact tissue magnetic resonance spectroscopy». *Diseases of the Colon&Rectum*52 (3): 520–5. DOI:10.1007/DCR.0b013e31819c9a2c. PMID 19333056.
- 6 Griffin JL, Vidal-Puig A (June 2008). «Current challenges in metabolomics for diabetes research: a vital functional genomic tool or just a ploy for gaining funding?». *Physiol. Genomics*34 (1): 1–5. DOI:10.1152/physiolgenomics.00009.2008. PMID 18413782.
- 7 Wishart DS, Tzur D, Knox C, et al. (January 2007). «HMDB: the Human Metabolome Database». *Nucleic Acids Research* 35 (Database issue): D521–6. DOI:10.1093/nar/gkl923. PMID 17202168.
- 8 De Luca V, St Pierre B (April 2000). «The cell and developmental biology of alkaloid biosynthesis». *Trends Plant Sci.* 5 (4): 168–73. DOI:10.1016/S1360-1385(00)01575-2. PMID 10740298.
- 9 Griffin JL, Shockcor JP (July 2004). «Metabolic profiles of cancer cells». *Nat. Rev. Cancer*4 (7): 551–61. DOI:10.1038/nrc1390. PMID 15229480.
- 10 Nicholson JK (2006). «Global systems biology, personalized medicine and molecular epidemiology». *Mol. Syst. Biol.* 2: 52. DOI:10.1038/msb4100095. PMID 17016518.
- 11 Nicholson JK, Lindon JC, Holmes E (November 1999). «Metabonomics': understanding the metabolic responses of living systems to pathophysiological stimuli via

multivariate statistical analysis of biological NMR spectroscopic data». *Xenobiotica* 29 (11): 1181–9. DOI:10.1080/004982599238047. PMID 10598751

12 Nicholson JK, Connelly J, Lindon JC, Holmes E (February 2002). «Metabonomics: a platform for studying drug toxicity and gene function». *NatRevDrugDiscov* 1 (2): 153–61. DOI:10.1038/nrd728. PMID 12120097

13 Holmes E, Wilson ID, Nicholson JK (September 2008). «Metabolic phenotyping in health and disease». *Cell* 134 (5): 714–7. DOI:10.1016/j.cell.2008.08.026. PMID 18775301.

14 Essentials of medical geology. Impact of the Natural Environment on Public Health. 2005, Elsevier Ins. All rights reserved. P. 513-526; 633-644

15 Kaletina N.I., Kaletina G.I., Skalny A.V. Violation of metal-ligand homeostasis (mlg) as a possible cause of adverse pobochnyheffektov // Trace Elements in Medicine -2005. - V.5. - vyp.4. - S.64-69. (in Russian).

16 Oberlis D. The biological role of macro- and micronutrients in humans and animals / Oberlis D., B. Harland A. Rock; ed. prof. AV Rocky. - SPb.: Science, 2008. - 543 p. (in Russian).

СОДЕРЖАНИЕ

<i>МАТЕРИАЛЫ ПЛЕНАРНЫХ ЗАСЕДАНИЙ</i>	3
Бектуров Е.А. МАКРОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ НАНОРАЗМЕРНЫЕ ОБЪЕКТЫ	4
Оспанов Х.К. НОВЫЕ НЕТРАДИЦИОННЫЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ИХ РОЛЬ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ	9
Шарипов К.О., Омпрзакова К.К., Булыгина К.А., Аубакпиров Е.А., Батырбаева А.А., Жусупова А.К. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ И ВЫЯВЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВОЛОС	14
Kudaibergenov S.E. PHYSICO-CHEMICAL, COMPLEXING AND CATALYTIC PROPERTIES OF MACROPOROUS AMPHOTERIC CRYOGELS	21
Досумов К., Ергазиева Г.Е., Мылтыкбаева Л.К., Тельбаева М.М. КОНВЕРСИЯ МЕТАНА НА ОКСИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ	29
Мансуров З.А. НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ	35
Mas Rosemal Hakim Mas Haris and Muhammad Rahim A NEW CLASS OF GREEN BIODECOMPOSABLES FOR CONTROLLED-RELEASE FORMULATION OF PESTICIDES AND OF FERTILIZERS	55
Мун Г.А., Шайхутдинов Е.М., Прмутаметова Г.С. НОВЫЕ ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ПОЛИМЕРЫ: СИНТЕЗ, СВОЙСТВА, ПЕРСПЕКТИВЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ	56
Онгарбаев Е.К., Ескалueva Б.К., Мылтыкбаева Ж.К., Рахметуллueva Р.К. ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ НОВОЙ ФОРМАЦИИ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ	61
<i>СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ</i>	
<i>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ</i>	67
Балгышева Б.Д., Кузнышева Г.С., Жумабай С.Ж., Тлемисов А.К. ГЛАУКОНИТ ҚҰМЫН МОДИФИКАЦИЯЛАУ	68
Балгышева Б.Д., Кузнышева Г.С., Есболатова Ж., Сүттібаев Қ.А. ҚАРАТАУ ФОСФОРІТІН ПОЛИГАЛИТ ПЕН КУКІРТ ҚЫШҚЫЛЫ ҚАТЫСЫНДА МЕХАНОХИМИЯЛЫҚ АКТИВТЕП ТҮРЛЕНДІРУ	74
Бейсембаева Л.К., Повомаренко О.И., Бекбаева А.К., Орынбаева С.Б. ПОЛУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ МЕЛИОРАНТОВ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ	79
Болат М.Д., Жумаева А.Ж., Кобдабаева Г.Н., Рыскалueva Р.Г. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЦЕССА КРИСТАЛЛИЗАЦИИ КАРБАМИДА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ	84