

КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

**ДОСТИЖЕНИЯ  
ЛАБОРАТОРИИ АКТИВАЦИОННОГО АНАЛИЗА  
ИНСТИТУТА ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

*А.А. Кист, Е.А. Данилова\*, Н.С. Осинская*

Институт ядерной физики АН РУ, г. Ташкент, Узбекистан

**РЕЗЮМЕ.** Представлен краткий обзор направлений исследований лаборатории активационного анализа Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан в области экологии и медицины. Отмечено практическое применение активационного анализа как ведущего метода ядерной аналитики – исключительно высокочувствительного, информативного, многоэлементного, не требующего разложения аналитических образцов. Приведен список статей, опубликованных в 2005–2015 гг.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** активационный анализ, экология, медицина, макроэлементы, микроэлементы.

Методы ядерной аналитики имеют важнейшее значение в поиске полезных ископаемых, экологии, медицине, криминалистике и многих других отраслях науки и техники. Особое значение ядерной аналитики связано с исключительно высокой чувствительностью, возможностью определения концентрации большого числа химических элементов в одном образце, форм нахождения и закономерностей пространственного распределения, определения большого числа радиоактивных изотопов и рядом других преимуществ. Среди методов ядерной аналитики активационный анализ занимает ведущее место как исключительно высокочувствительный, информативный и многоэлементный метод, не требующий разложения аналитических образцов.

Активационный анализ (наряду с радиохимией) был определен как важнейшее профилирующее научное направление Института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан. С самого начала эти исследования были направлены на решение проблем металлургии, геологии, горнодобывающей промышленности, биологии, криминалистики, археологии, медицины, экологии и др. Развитие основных направлений исследований соответствовало концепции и основным мировым этапам развития активационного анализа. Надо отметить, что эти исследова-

ния проводились в сотрудничестве с более чем ста научными и производственными учреждениями в рамках международных программ МАГАТЭ, фонда «Сорегникс», грантов НАТО и др.

В последние годы главным направлением лаборатории были исследования в области экологии и медицины.

Разработаны методики анализа вод, аэрозолей, почв, продуктов питания и других объектов, характеризующих состояние окружающей среды. Разработанные методы использовались в исследованиях на фоновом уровне (горы Тянь-Шань, Памир-Алай; заповедники Заамин и Чаткал, озеро Сарычелек, Черное море, Тихий и Атлантический океаны, Арктика, Антарктида), импактном уровне (города, заводы) и в районах экологических бедствий (Приаралье, Чернобыль и другие).

Методики определения форм миграции элементов позволили получить ряд исключительно важных результатов. Так, установлено, что в парогазовой фазе атмосферного воздуха (особенно на производствах) может содержаться больше токсичных элементов, чем в аэрозолях, которые (в отличие от парогазовой фазы) контролируются и по отношению к которым разрабатываются и используются методы защиты органов дыхания. Установлено, что формы миграции токсичных элементов в поверхностных водах аридной зоны

\* Адрес для переписки:

Данилова Елена Артаваздовна  
E-mail: danilova49@mail.ru

(каковой является и Узбекистан) резко отличаются от форм миграции в гумидной зоне. Так, показано, что формой миграции ртути могут быть её комплексные соединения с пестицидами и продуктами их разложения.

С точки зрения выявления неблагоприятных экологических условий и оценки воздействия окружающей среды на человека исследовался состав аэрозолей на предприятиях, а также загрязненность рек Средней Азии и Приаралья (включая загрязненность донных отложений и биоты), продуктов питания, питьевой воды и других объектов. Было показано, что растущее по течению реки Сыр-Дарья содержание урана связано не только с урановыми месторождениями, но и с использованием фосфорных удобрений, содержащих повышенное количество урана. В настоящее время совместно с Норвежским университетом наук о жизни проводятся исследования в области производства и применения фосфорных удобрений, а также изучается влияние продуктов питания, возделанных с использованием таких удобрений, на организм человека. Начаты работы по изучению воздействия на экологию Узбекистана Таджикского алюминиевого комбината.

Большое количество научных исследований посвящено изучению элементного состава лекарственных растений, произрастающих в Среднеазиатском регионе, для создания классификации на основе макро- и микроэлементного состава.

Исследования в области медицины проводились совместно с различными медицинскими учреждениями и научными центрами Республики Узбекистан.

Совместно с офтальмологами методом нейтронно-активационного анализа определено содержание элементов в слезной жидкости практически здоровых людей и больных с псевдоэкзофтальмическим синдромом. Показано, что изменение микроэлементного состава слезной жидкости у больных с псевдоэкзофтальмическим синдромом свидетельствует о нарушении метаболических процессов в глазу, а выявленный дисбаланс цинк-железо, возможно, определяет патогенетическую роль метаболических изменений в развитии псевдоэкзофтальмического синдрома.

В области медицины большое количество работ посвящено изучению элементного состава волос человека. Имеются различные направления при изучении элементного состава волос. Первое связано с проблемами токсикологии (в частности, криминалистики). Вторым направлением является

уникальность индивидуального элементного состава волос, что позволяет проводить персональную идентификацию. Третье направление – связь состава волос с загрязнением окружающей среды. И, наконец, четвертым направлением можно считать использование элементного состава волос как медицинского показателя для выявления того или иного заболевания.

В результате получены ранее неизвестные данные о связи элементного состава биосубстратов человека с патогенезом многих заболеваний. Особое значение имели разработки в исследовании элементного состава волос, которые позволили предложить методы массового скрининга состояния здоровья, выделения групп риска и неблагоприятной экологической (геохимической и профессиональной) нагрузки на организм человека.

Исследовалось изменение элементного состава волос больных сахарным диабетом и найдены корреляции между содержанием глюкозы и хрома и селена в волосах (отрицательная) и положительная – с марганцем. Были также найдены корреляции между индексом массы тела и скандием (положительная) и селеном (отрицательная), а также отрицательная корреляция между содержанием селена и продолжительностью заболевания. Полученные данные подтверждают важную роль микроэлементов в патогенезе диабета, в частности хрома.

При изучении микроэлементного статуса детей с заболеваниями органов дыхания выявлены микроэlementозы кальция, цинка, меди, железа, брома и других элементов. Показано, что своевременное включение в комплексную терапию витаминно-минерального комплекса нормализует элементный статус и приводит к улучшению исхода заболевания.

Изучение элементного состава кожи и волос больных вульгарной пузырчаткой показало, что высокие дозы и длительное применение гормонотерапии приводит к снижению иммунитета.

Совместно с иммунологами проведены исследования анализа волос, свидетельствующие об участии ряда макро- и микроэлементов в формировании иммунологической недостаточности ВИЧ-инфицированного (все уровни иммунологического ответа: фагоцитоз, апоптоз и др., облигатно зависят от присутствия Ca, K, Mg, Zn, Vg и других макро- и микроэлементов), что подтверждают важность баланса макро- и микроэлементной системы организма ВИЧ-инфициро-

ванного человека для нормального функционирования как его иммунной системы, так и всех физиологических систем организма. В связи с этим нарушения макро- и микроэлементной системы, выявленные у ВИЧ-инфицированных пациентов имеет свое значение в патогенезе данной инфекции, а коррекция их – свое определенное значение при проведении лечения данной патологии.

Изучение взаимосвязи элементного состава волос и состояния окружающей среды исследовалась на примере Ташкентской области, г. Ташкента, районов с развитой промышленностью.

Полученные результаты и корреляции могут быть положены в основу новых диагностических подходов и методов коррекции элементного статуса организма человека.

#### СПИСОК СТАТЕЙ ЗА 2005–2015 гг.

Акмальханов А.Т., Данилова Е.А., Кист А.А., Мирахмедов А.И. Исследование содержания микроэлементов в образце бентонитоподобной жирной глины. Инфекция, иммунитет и фармакология. 2010. № 3–4. С. 102–105.

(Akmalkhanov A.T., Danilova E.A., Kist A.A., Mirakhmedov A.I. [Study of the content of trace elements in a sample of bentonite clay]. *Infektsiya, Immunitet i Farmakologiya*. 2010, 3–4:102–105 [in Russ]).

Акмальханов Ш.А., Кист А.А., Данилова Е.А. и др. Элементный состав молока коров, получавших с кормами интервенции солевого и порошкового ультрадисперсного железа, по данным нейтронно-активационного анализа. Сб. статей «Аграрная наука – сельскому хозяйству». Барнаул, 2013. Кн. 3. С. 88–91.

(Akmalkhanov Sh.A., Kist A.A., Danilova E.A. et al. [Elemental composition of milk from cows fed with addition of iron salts and ultrafine iron powder, according to neutron activation analysis]. In: [Agricultural science for agriculture]. Vol.3. Barnaul, 2013. 88–91 [in Russ]).

Ахмеджанова З.И., Данилова Е.А. Изучение некоторых структурных эссенциальных элементов у ВИЧ-инфицированных женщин. Российский иммунологический журнал. 2012. Т.6(14). № 1. С. 24–25.

(Akhmedzhanova Z.I., Danilova E.A. [A study of some structural essential elements in HIV-infected women]. *Russian journal of immunology*. 2012, 6(14/1):24–25 [in Russ]).

Ахмеджанова З.И., Данилова Е.А. Макро-микроэлементы в жизнедеятельности ВИЧ-инфицированного организма. Academic Publishing LAMBERT, 2015. 86 с.

(Akhmedzhanova Z.I., Danilova E.A. [Macro- and trace elements in vital activity of a HIV-positive organism]. Academic Publishing LAMBERT. 2015 [in Russ]).

Ахмеджанова З.И., Данилова Е.А., Урунова Д.М., Исеева Г.Н., Ишмакова Р.Р. Нарушение концентрации некоторых макроэлементов при ВИЧ-инфекции. Инфекция, иммунитет и фармакология. 2015. № 6. С. 13–17.

(Akhmedzhanova Z.I., Danilova E.A., Urunova D.M., Isseeva G.N., Ishmakova R.R. [Disturbance in the concentration of some macro elements at HIV infection]. *Infektsiya, Immunitet i Farmakologiya*. 2015, 6:13–17 [in Russ]).

Данилова Е.А., Хайдарова М.М., Шамсиев Ф.М., Кист А.А., Осинская Н.С. Оценка эффективности витаминно-минерального комплекса «Лайфпак Юниор» методом нейтронно-активационного анализа в лечении детей с заболеваниями органов дыхания. Медицинская физика. 2009. № 2(42). С. 53–56.

(Danilova E.A., Khaydarova M.M., Shamsiev F.M., Kist A.A., Osinskaya N.S. [Estimation of efficiency of vitamin-mineral preparation "Lifepack Junior" in treatment of children with pulmonary diseases]. *Meditinskaya Fizika*. 2009, 2(42):53–56 [in Russ]).

Данилова Е.А., Зарединов Д.А., Кист А.А., Осинская Н.С., Хусниддинова С.Х. Оценка экологической обстановки в Ташкентской области с использованием ядерно-физических методов. Узбекский физический журнал. 2012. Т. 14. № 2. С. 124–130.

(Danilova E.A., Zaredinov D.A., Kist A.A., Osinskaya N.S., Khusniddinova S.Kh. [Assessment of the ecological situation in the Tashkent region using nuclear-physical methods]. *Uzbek Journal of Physics*. 2012, 14(2):124–130 [in Russ]).

Данилова Е.А., Зарединов Д.А., Кист А.А., Осинская Н.С., Хусниддинова С.Х. К вопросу связи заболеваемости с состоянием окружающей среды в пределах отдельного города. Сб. статей XIV Междунар. науч.-практич. конф. «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности и экономике» «Высокие технологии, исследования, образование, экономика». Т. 2. Под ред. А.П. Кудинова. СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2012. С. 194–200.

(Danilova E.A., Zaredinov D.A., Kist A.A., Osinskaya N.S., Khusniddinova S.Kh. [On the question of connection between morbidity and environmental conditions within a single city]. In: Kudinov A.P. (ed.) [High-tech, research, education, economics. Proc XIV Int Sci Conf "Basic and applied research, development and application of high technologies in the industry and economy". Vol. 2. Saint Petersburg. 2012, 194–200 [in Russ]).

Данилова Е.А., Кист А.А., Осинская Н.С., Хусниддинова С.Х. Применение нейтронно-активационного анализа для оценки элементного статуса организма человека. Медицинская физика. 2008. № 3. С. 73–77.

(Danilova E.A., Kist A.A., Osinskaya N.S., Khusniddinova S.Kh. [The use of neutron activation analysis for assessing the elemental status of human body]. *Meditinskaya Fizika*. 2008, 3:73–77 [in Russ]).

Данилова Е.А., Кист А.А., Осинская Н.С., Хусниддинова С.Х., Михольская И.Н. Биоэкологический мониторинг Ташкента и Ташкентской области. Материалы Междунар. конф. «Химия и экология – 2015». Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. С. 264–269.

(Danilova E.A., Kist A.A., Osinskaya N.S., Khusniddinova S.Kh., Mikholskaya I.N. [Bioecological monitoring of Tashkent city and Tashkent region]. In: Proc Int Conf "Chemistry and Ecology – 2015". Ufa. 2015. 264–269 [in Russ]).

Данилова Е.А., Осинская Н.С., Кист А.А., Матсапаева И.В. Применение нейтронно-активационного анализа для изучения антропогенного воздействия на водоемы Южного Приаралья. *Узбекский физический журнал*. 2013.

(Danilova E.A., Osinskaya N.S., Kist A.A., Matsapaeva I.V. [The use of neutron activation analysis for studying anthropogenic impact on the water bodies of the Southern Aral Sea area]. *Uzbek Journal of Physics*. 2013 [in Russ]).

Данилова Е.А., Рустамов М.С., Михольская И.Н., Кист А.А. Оценка микроэлементного статуса работников нефтегазовой промышленности. *Медицинская физика*. 2012. № 2. С. 39–42.

(Danilova E.A., Rustamov M.S., Mikholskaya I.N., Kist A.A. [Estimation of trace-elemental status of the employees of the oil and gas industry]. *Meditinskaya Fizika*. 2012, 2:39–42 [in Russ]).

Данилова Е.А., Убайдуллаев А.А., Кист А.А. Микроэлементный состав кожи и волос пациентов больных псориазом. *Медицинская физика*. 2010. № 1(45). С. 56–59.

(Danilova E.A., Ubaydullaev A.A., Kist A.A. [Trace element composition of the skin and hair of patients with pemphigus]. *Meditinskaya Fizika*. 2010, 1(45):56–59 [in Russ]).

Данилова Е.А., Кист А.А., Радюк Р.И. Оценка поступления микроэлементов в организм человека с водой и пищей в районах, выведенных из эксплуатации урановых рудников. Материалы Междунар. конф. «Проблемы радиэкологии и управления отходами уранового производства в Центральной Азии». Бишкек, 2011. С. 42–46.

(Danilova E.A., Kist A.A., Radyuk R.I. [Estimation of income of trace elements into human body with food and water in areas of decommissioned uranium mines]. In: Proc Int Conf “Problems of Radioecology and Waste Management of Uranium Production in Central Asia”. Bishkek. 2011. 42–46 [in Russ]).

Данилова Е.А., Кист А.А., Осинская Н.С., Хусниддинова С.Х. Эколого-биогеохимическое картирование Ташкентской области. Материалы III Междунар. конф. «Современные проблемы геохимической экологии и сохранения биоразнообразия». Бишкек, Киргизия, 2013. С. 40–44.

(Danilova E.A., Kist A.A., Osinskaya N.S., Khusniddinova S.Kh. [Ecological and biogeochemical mapping of the Tashkent region]. In: Proc III Int Conf “Modern Problems of Geochemical Ecology and Biodiversity Conservation”. Bishkek. 2013, 40–44 [in Russ]).

Ибрагимова Э.А., Назирова Э.Р., Данилова Е.А., Саатов Б.Т. Изучение микроэлементного состава волос больных витилиго. Актуальные проблемы современной физиологии и биофизики. Ташкент, 2010. С. 64–65.

(Ibragimova E.A., Nazirova E.R., Danilova E.A., Saatov B.T. [Study of trace-element composition of hair of patients with vitiligo]. In: [Actual problems of modern physiology and biophysics]. Tashkent. 2010, 64–65 [in Russ]).

Игамбердиева П.К., Усманов Р.Д., Данилова Е.А. Исследование макро- и микроэлементного состава лекарственных растений южной Ферганы и перспективы применения их при лечении заболеваний. *Фармацевтический журнал*. 2015. № 3. С. 7–11.

(Igamberdieva P.K., Usmanov R.D., Danilova E.A. [Investigation of macro- and trace element composition of medicinal plants of southern Fergana and prospects of their application

in the treatment of diseases]. *Farmatsevticheskiy Zhurnal*. 2015, 3:7–11 [in Russ]).

Ким Д.М., Данилова Е.А., Ибрагимова Э.А., Кадырова Д.А. Влияние тиреоидной патологии на микроэлементный состав волос пожилых людей. Актуальные проблемы современной физиологии и биофизики. 2010. С. 81–82.

(Kim D.M., Danilova E.A., Ibragimova E.A., Kadyrova D.A. [Influence of thyroid pathology on the trace element composition of hair of elderly people]. In: [Actual problems of modern physiology and biophysics]. Tashkent. 2010, 81–82 [in Russ]).

Кист А.А., Жук Л.И., Данилова Е.А., Махмудов Е.А. К биологической роли скандия. *Микроэлементы в медицине*. 2013. Т. 14. № 3. С. 14–17.

(Kist A.A., Zhuk L.I., Danilova E.A., Makhmudov E.A. [On biological role of scandium]. *Trace Elements in Medicine (Moscow)*. 2013, 14(3):14–17 [in Russ]).

Кист А.А., Данилова Е.А., Осинская Н.С., Хусниддинова С.Х., Беглов Б.М. Примесные элементы в фосфоритах Центральных Кызылкумов и их переход в аммофос, фосфогипс, почву и растения. *Химическая промышленность*. 2014. Т. 91. № 8. С. 418–429.

(Kist A.A., Danilova E.A., Osinskaya N.S., Khusniddinova S.Kh., Beglov B.M. [Impurity elements in phosphorites from the Central Kyzylkum and their transition into ammophos, phosphogypsum, soil and plants]. *Russian Chemical Industry*. 2014, 91(8):418–429 [in Russ]).

Кист А.А., Данилова Е.А., Осинская Н.С., Мухина А.В., Рахманова Т.П., Хусниддинова С.Х. Сравнительная оценка содержания элементов в суточном рационе жителей некоторых регионов Узбекистана. *Микроэлементы в медицине*. 2007. Т. 8. № 4. С. 7–12.

(Kist A.A., Danilova E.A., Osinskaya N.S., Muhina A.V., Rahmanova T.P., Khusniddinova S.Kh. [Comparative estimation of trace elements in daily intake with foodstuffs (Uzbekistan)]. *Trace Elements in Medicine (Moscow)*. 2007, 8(4):7–12 [in Russ]).

Кист А.А., Данилова Е.А., Хусниддинова С.Х., Мухина А.В. Активационное определение форм нахождения хлора в воде. *Атомная энергия*. 2010. Т. 109. № 6. С. 349–350.

(Kist A.A., Danilova E.A., Khusniddinova S.Kh., Mukhina A.V. [Activation determination of chlorine speciation in water]. *Atomnaya energiya*. 2010, 109(6): 349–350 [in Russ]).

Матсапаева И.В., Осинская Н.С., Данилова Е.А. Содержание тяжелых металлов в донных отложениях озера Дауткуль, как показатель антропогенного воздействия в Южном Приаралье. *Водные ресурсы*. 2010. Т. 37. № 4. С. 505–509.

(Matsapaeva I.V., Osinskaya N.S., Danilova E.A. [Content of heavy metals in sediments of Lake Dautkul as an indicator of human impact in the Southern Aral Sea area]. *Vodnye resursy*. 2010, 37(4):505–509 [in Russ]).

Михольская И.Н., Данилова Е.А., Кист А.А. Оценка микроэлементного статуса работников нефтеперерабатывающей промышленности. Материалы Междунар. науч.-

методич. Конф. «Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – фундамент подготовки специалистов будущего». Уфа: Изд-во УГНТУ, 2012. С. 373–378.

(Mikhol'skaya I.N., Danilova E.A., Kist A.A. [Evaluation of trace element status of refining industry workers]. In: Proc Int Sci Conf "Integration of science and education in universities of oil and gas profile is a foundation for training of the future professionals". Ufa. 2012, 373–378 [in Russ]).

Муратшин Р.Р., Михольская И.Н., Данилова Е.А., Кист А.А., Фомина В.В. Влияние промышленных предприятий Салавата на загрязнение поверхностного слоя почв. Сб. докладов XI Междунар. науч.-практич. конф. «Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности». СПб., 2011. Т. 2. С. 146–152.

(Muratshin P.P., Mikhol'skaya I.N., Danilova E.A., Kist A.A., Fomina V.V. [Influence of industrial enterprises of Salavat on pollution in surface soil layer]. In: Proc XI Int Sci Conf "Basic and Applied Research, Development and Application of High Technologies in Industry". Vol. 2. Saint Petersburg. 2011, 146–152 [in Russ]).

Муратшин Р.Р., Михольская И.Н., Рудкова Л.Н., Данилова Е.А. Анализ состояния окружающей среды по элементному составу почвы и воды. Материалы XVI Междунар. науч.-практич. конф. «Экология и жизнь». Пенза, 2009. С. 84–86.

(Muratshin P.P., Mikhol'skaya I.N., Rutsikova L.N., Danilova E.A. [Assay of environmental conditions by elemental composition of soil and water]. In: Proc XVI Int Sci Conf "Ecology and Life". Penza. 2009, 84–86 [in Russ]).

Mukhammedov S., Danilova E.A., Osinskaya N.S., Khushvaktov Zh., Akramov F., Suleimanova D.N., Kuliev O. [Neutron activation analysis of anemic children's hair]. Atomic energy. 2012, 3:225–229.

Рябинин А.И., Боброва С.А., Салтыкова Л.В., Еркушов В.Ю., Данилова Е.А., Батраков Г.Ф. Мониторинг миграции тория, урана и редкоземельных элементов с атмосферными осадками на водную поверхность в районах г. Севастополя и южного берега Крыма. Система контроля окружающей среды. Сб. науч. трудов НАН Украины МГИ «Средства, информационные технологии и мониторинг». Севастополь, 2009. С. 347–351.

Ryabinin A.I., Bobrova S.A., Saltykova L.V., Erkuшов V.Yu., Danilova E.A., Batrakov G.F. [Monitoring of migration of thorium, uranium and rare earth elements with atmospheric precipitation to the water surface in the districts of Sevastopol and the southern coast of Crimea. An environmental control system]. In: National Acad Sci of Ukraine. [Tools, information technology and monitoring]. Sevastopol. 2009, 347–351 [in Russ]).

Рябинин А.И., Мальченко Ю.А., Салтыкова Л.В., Данилова Е.А., Боброва С.А. Изменчивость полей концентраций микроэлементов и стронция в морских водах у Южного берега Крыма в 2002–2007 годах. Морской гидрофизический журнал. 2011. № 2. С. 43–56.

(Ryabinin A.I., Mal'chenko Yu.A., Saltykova L.V., Danilova E.A., Bobrova S.A. [Variability of the fields of concentrations of trace elements and strontium in marine water near South Coast of Crimea in the years 2002–2007]. Morskoy Gidrofizicheskiy Zhurnal. 2011, 2:43–56 [in Russ]).

Рябинин А.И., Шibaева С.А., Данилова Е.А. Особенности распределения тяжелых металлов в донных отложениях северо-восточного региона Черного моря. Морской гидрофизический журнал. 2011. № 1. С. 67–68.

(Ryabinin A.I., Shibaeva S.A., Danilova E.A. [Peculiarities of heavy metals distribution in sediments of the north-eastern region of the Black Sea]. Morskoy Gidrofizicheskiy Zhurnal. 2011, 1:67–68 [in Russ]).

Хамракулов Р., Кист А.А., Данилова Е.А., Мирахмедов А. и др. Активационный анализ коровьего молока. Илмий хабарнома. АДУ. 2010. № 4. С. 24–27.

(Khamrakulov R., Kist A.A., Danilova E.A., Mirakhmedov A. et al. [Activation analysis of cow milk]. Ilmiy Khabarnoma. ADU. 2010, 4:24–27 [in Russ]).

Шамсиев Ф.М., Хайдарова М.М., Данилова Е.А., Мураджанова Р.А., Мовлянова Ш.С. Влияние витаминно-минерального комплекса на микроэлементный статус детей с заболеваниями органов дыхания: Методич. рекомендации. Ташкент: Минздрав РУз, 2010. 15 с.

(Shamsiev F.M., Khaydarova M.M., Danilova E.A., Musadzhanova R.A., Movlyanova Sh.S. [Effect of a vitamin-mineral complex on trace element status of children with respiratory diseases: methodical recommendations]. Tashkent. 2010 [in Russ]).

Шарипова Л.Р., Камиров Х.М., Данилова Е.А. Оценка микроэлементного состава слезы у больных с псевдоэкзофоллиативным синдромом. Медицинская физика. 2013. № 4(60). С. 60–64.

(Sharipova L.R., Kamlov H.M., Danilova E.A. [Estimation of trace elemental composition of lacrimal fluid in patients with pseudoexfoliation syndrome]. Meditsinskaya Fizika. 2013, 4(60):60–64 [in Russ]).

Azhabov A.K., Khushmuradov Sh.Kh., Danilova E.A., Kist A.A., Dekhkanov T., Dorofeev A.A., Kalanov S., Rashidova D.Sh., Kholbaev I.Kh., Kobzev A.P. Nuclear-physical investigations of the accumulation of elements in some types of plants. Atomic Energy. 2012, 88(1):70–73.

Bakiev S.A., Danilova E.A., Kadirova M., Kadirov U.S., Kist A.A., Osinskaya N.S. Automation of INAA of biological objects in radioanalytical center of INP AS RU. In: Proc 4<sup>th</sup> Eurasian Conf "Nuclear Science and its Application". Baku. 2006. 266–269.

Danilova E.A., Kist A.A., Mukhina A.V., Radyuk R.I., Radyuk G.A., Salikhbaev U.S., Vasidov A., Zhuravlev A.A. Decommissioned uranium mines in Uzbekistan – impact on environment and health. In: The Uranium Mining Remediation Exchange Group (UMREG). Selected Papers 1995–2007. 2011.

Matsapaeva I.V., Osinskaya N.S., Danilova E.A. Concentrations of heavy metals in bottom sediments of Lake Dautkul as an indicator of anthropogenic impact in the Area South of the Aral Sea. Water Resources. 2010, 37(4):586–590.

Igamberdieva P.K., Danilova E.A. Wild medicinal plants in Ferghana Valley – springs of mineral substances. Global Journal of Biotechnology and Biochemistry. 2013, 8(3):66–68.

Расулов С.К., Саломов И.Т., Данилова Е.А. Диагностика дефицита магния у детей: Методич. Рекомендации. Ташкент: Минздрав РУз, 2006. 17 с.

(Pasulov S.K., Salomov I.T., Danilova E.A. [Diagnostics of magnesium deficiency in children: methodical recommendations]. Tashkent. 2006 [in Russ]).

Ryabinin A.I., Shibaeva S.A., Danilova E.A. Specific features of the distribution of heavy metals in bottom sediments in the Northeast part of the Black Sea. *Physical Oceanography*. 2011, 21(1):63–73.

Salihbaev U.S., Kist A.A., Malikov Sh.R., Pikul V.P., Radyuk R.I., Radyuk G.A., Danilova E.A., Mukhamedshina N.M. Application of track membranes for additional of water coolant of nuclear reactor. *MRS Proceedings*. 2009, 1193: 39–44.

Yuldashev B.S., Salikhbaev U.S., Kist A.A., Danilova E.A. et al. Radioecological monitoring of transboundary rivers of the Central Asian Region. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. 2005, 1:219–228.

## BRIEF OVERVIEW ON THE ACHIEVEMENTS OF LABORATORY OF ACTIVATION ANALYSIS OF INSTITUTE OF NUCLEAR PHYSICS OF THE UZBEKISTAN ACADEMY OF SCIENCES

*A.A. Kist, E.A. Danilova, N.S. Osinskaya*

Institute of Nuclear Physics of the Uzbekistan Academy of Sciences, Ulugbek settl., Tashkent 100214, Uzbekistan

**ABSTRACT.** Nuclear-physical analytical methods are of great importance for mineral exploration, ecology, medicine, forensics and other fields of science and technology. Among them activation analysis occupies a leading position as an extremely highly sensitive, informative and multi-element method, which does not require destruction of analytical samples. Ecological and medical investigations with the use of activation analysis are the major scientific direction of the Institute of Nuclear Physics at Academy of Sciences of Uzbekistan.

During ecological studies there were developed the analytical techniques for water, aerosols, soil, food products and other objects characterizing the state of the environment, which have been used in research on the background level (the mountains of Tien Shan, Pamir-Alay; Zaamin and Chatkal preserves, Lake Sary-Chelek, Black sea, Pacific and Atlantic oceans, the Arctic and Antarctica), on the level of impact (cities, factories) and in areas of environmental disasters (Aral sea region, Chernobyl, etc.). The techniques for determining the forms of migration of chemical elements have provided a number of exclusively important results in terms of revealing adverse environmental conditions and assessing the ecological impact on human population. Now in cooperation with the Norwegian University of Life Sciences there is an ongoing research in the field of production and use of phosphate fertilizers, as well as on the effect of food, cultivated using such fertilizers, on human organism.

A large amount of research is devoted to studying the elemental composition of medicinal plants growing in the Central Asian region, to create a classification on the basis of macro- and trace element content.

Researches in the field of medicine were conducted in cooperation with various medical institutions and scientific centers of the Republic of Uzbekistan. Together with ophthalmologists by neutron activation analysis there determined the contents of chemical elements in the tear fluid of healthy subjects and patients with pseudoexfoliation syndrome. A significant number of works is devoted to studying the elemental composition of human hair. New data are obtained on the relationship of elemental composition of human biological substances to the pathogenesis of many diseases. Of particular importance are the studies on hair elemental composition which allowed to propose methods for mass screening of health condition, stratification of risk and adverse environmental (geochemical and occupational) load on human organism. Together with immunologists there conducted a research using hair analysis, which indicates the participation of some macro- and trace elements in the formation of immune deficiency in HIV positive patients (all levels of immunological response: phagocytosis, apoptosis, etc. are closely depend on Ca, K, Mg, Zn, Br and other macro-and trace elements), confirming the importance of the body mineral and trace element balance in a HIV-infected person for normal functioning of his immune system and all physiological systems of the body.

The relationship of hair elemental composition and the environment was studied by the example of the Tashkent region, Tashkent city and districts with developed industries. The obtained results and correlations can form the basis for new diagnostic approaches and methods for correction of human elemental status.

**KEYWORDS:** activation analysis, ecology, medicine, macro elements, trace elements.