



---

# **РАДИОАКТИВНОСТЬ И РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В СРЕДЕ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА**

---

**МАТЕРИАЛЫ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

---

**г. Томск, 4–8 июня 2013 г.**

---

РАДИОАКТИВНОСТЬ И РАДИОАКТИВНЫЕ  
ЭЛЕМЕНТЫ В СРЕДЕ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

---

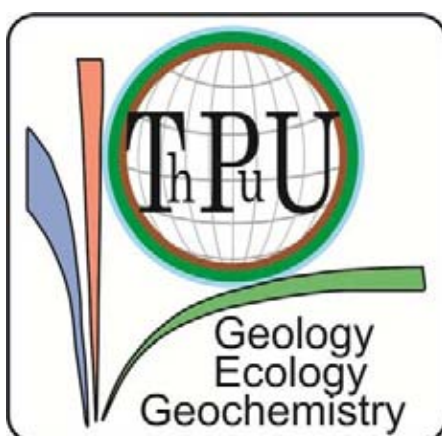
RADIOACTIVITY AND RADIOACTIVE  
ELEMENTS IN ENVIRONMENT

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education  
National Research Tomsk Polytechnic University

Russian Academy of Sciences  
Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, SB RAS

Tomsk Oblast Administration  
Department of Natural Resources and Environment Protection

JSC "Zarubezhgeologia"  
Tomsk Regional Public Association "RosGeo"  
JSC "Volkovgeologia" NAC "Kazatomprom"



# **RADIOACTIVITY AND RADIOACTIVE ELEMENTS IN ENVIRONMENT**

---

PROCEEDINGS OF  
IV INTERNATIONAL CONFERENCE

---

Tomsk, June 4–8, 2013

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

Российская академия наук  
Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН  
Администрация Томской области  
Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды  
ОАО «Зарубежгеология»  
Томское региональное общественное объединение «Росгео»  
ОАО «Волковгеология», НАК «Казатомпром»



# **РАДИОАКТИВНОСТЬ И РАДИОАКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В СРЕДЕ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА**

---

МАТЕРИАЛЫ  
IV МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

---

г. Томск, 4–8 июня 2013 г.

УДК 614.876(063)  
ББК 51.26л0  
P15



Издание осуществлено при финансовой поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований  
(проект №13-05-06023)

**Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека:** материалы IV Международной конференции (Томск, 4–8 июня 2013 г.); Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 620 с.

ISBN 978-5-4387-0238-2

В сборнике докладов конференции обсуждаются актуальные проблемы, связанные с явлением радиоактивности, распространением естественных и техногенных радионуклидов в различных природных средах. Приводятся данные по радиозэкологическому состоянию отдельных территорий, методам анализа радионуклидов. Освещаются вопросы влияния радиоактивности и радиоактивных элементов на биоту и человека, проблемы оценки дозовых нагрузок.

Сборник представляет интерес для геологов, геохимиков, биологов, медиков, экологов и других специалистов, интересующихся проблемами радиогеологии, радиогеохимии, радиозэкологии.

УДК 614.876(063)  
ББК 51.26л0

---

*Редакционная коллегия*

Л.П. Рихванов, док. геол.-мин. наук, профессор  
(главный редактор)  
С.И. Арбузов, док. геол.-мин. наук, профессор  
В.А. Домарено, канд. геол.-мин. наук, доцент  
Н.С. Коваленко, канд. фил. наук, доцент  
Ю.В. Колбышева, канд. фил. наук, доцент

*Рецензенты*

А.М. Адам, док. тех. наук, профессор  
А.В. Мананков, док. геол.-мин. наук, профессор  
Н.Н. Ильинских, док. биол. наук, профессор

*Editorial Board*

L.P. Rikhvanov, Dr. geol.-mineral. sci., professor  
(Editor-in-Chief)  
S.I. Arbutov, Dr. geol.-mineral. sci., professor  
V.A. Domarenko, Cand. geol.-mineral. sci., docent  
N.S. Kovalenko, Cand. phil.sci, docent  
Ju.V. Kolbysheva, Cand. phil.sci, docent

*Reviewers*

A.M. Adam, Dr. tech. sci., professor  
A.V. Manankov, Dr. geol.-mineral. sci., professor  
N.N. Ilyinskikh, Dr. biol. sci., professor

---

ISBN 978-5-4387-0238-2

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2013  
© Оформление. Кафедра ГЭГХ ИПР ТПУ, 2013  
© Обложка. Издательство Томского  
политехнического университета, 2013

# СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	20.....	INTRODUCTION
Роль В.И. Вернадского в становлении и развитии учений о радиоактивности и радиогеологии. К 150-летию со дня рождения великого естествоиспытателя <i>Г.Б. Наумов, Л.П. Рихванов</i> .....	22.....	V.I. Vernadskiy as importance of in the foundation and development of radioactivity and radiogeology sciences. To the 150th anniversary of the great scientist <i>G.B. Naumov, L.P. Rikhvanov</i>
Как создавалась монография «Основные черты геохимии урана» <i>Г.Б. Наумов</i> .....	34.....	How the book “Main characteristics of uranium geochemistry” was being created <i>G.B. Naumov</i>
Оценка радоноопасности в Томской области <i>А.М. Адам, Ю.А. Громов, В.Б. Елагин, В.А. Коняшкин</i> .....	38.....	Radon hazard Estimation in Tomsk oblast <i>A.M. Adam, Yu.A. Gromov, V.B. Elagin, V.A. Koniashkin</i>
Изучение переработки бедных урановых руд в Монголии <i>Б. Алтантуяа, Н. Норов</i> .....	40.....	Study on processing of low grade uranium ores in the Mongolia <i>B. Altantuya, N. Norov</i>
Исследование поглощенных доз радиации в пробах почво-грунтов и воде за счет содержавшихся в них радионуклидов при помощи термолюминесцентных детекторов <i>Н.Л. Алукер, Н.В. Сорокина, Я.М. Суздальцева</i> .....	42.....	Research at the absorbed doses of the radiation in the soil, ground and water samples with the use of thermoluminescent detectors <i>N.L. Aluker, N.V. Sorokina, Ya.M. Suzdaltseva</i>
Совершенствование миграционной модели объекта окончательной изоляции ВАО и ОЯТ <i>П.В. Амосов</i> .....	45.....	Improvement of migration model for HLW and NFW disposal facility <i>P.V. Amosov</i>
Структуры месторождений Хиагдинского урановорудного поля в материалах мультиспектральных космических съемок <i>Ю.С. Ананьев, А.А. Поцелуев, А.А. Новгородцев, В.Г. Мартыненко, В.Г. Житков</i> .....	48.....	Structures deposits of Kiagda uranium are field in materials of multispectral satellite imagery <i>Y.S. Ananyev, A.A. Potseluev, A.A. Novgorodtsev, V.G. Martynenko, V.G. Zhitkov</i>
Влияние физических и химических показателей состояния почв на подвижность и биологическую доступность <sup>65</sup> Zn <i>В.С. Анисимов, И.В. Кочетков, Л.Н. Анисимова, Д.В. Дикарев</i> .....	53.....	The influence of soil physical and chemical characteristics on <sup>65</sup> Zn bioaccessibility <i>V.S. Anisimov, I.V. Kochetkov, L.N. Anisimova, D.V. Dikarev</i>
Радиоактивные элементы (U, Th) в углях <i>С.И. Арбузов, А.В. Волостнов, В.С. Машенькин, В.И. Рыбалко</i> .....	56.....	Radioactive elements (U, Th) in coals <i>S.I. Arbuzov, A.V. Volostnov, V.S. Mashenkin, V.I. Rybalko</i>

Геотехногенные системы мирных подземных ядерных взрывов как источники радиоактивного загрязнения геологической среды <i>С.Ю. Артамонова</i> .....	63.....	Geotekhnogenic system of peaceful underground nuclear explosions as source of radioactive pollution of geological environment <i>S.Yu. Artamonova</i> .....
О радоноопасности подземных горных выработок Калгутинского рудника <i>В.Е. Бабушкин</i> .....	68.....	Radon hazard at Kalgutinsky mine underground digging <i>V.E. Babushkin</i> .....
Изменение состава радиоактивных изотопов в донных осадках дельты реки Северная Двина <i>А.В. Баженов, И.М. Киселева, С.В. Дружинин</i> .....	70.....	Change of a composition of radioactive isotopes in bottom sediments of delta of the river Northern Dvina <i>A.V. Bazhenov, I.M. Kiseleva, S.V. Druzhinin</i> .....
Комплексная оценка воздействия на окружающую среду при разведке и эксплуатации месторождения Инкай (Шу-Сарысуйская урановорудная провинция, республика Казахстан) <i>Д.С. Байпишева, В.А. Домаренко</i> .....	72.....	Total impact assessment of the environment at the exploration and exploitation of Inkay deposit (Shu-Sarysuyskaya uranium and ore province, the republic of Kazakhstan) <i>D.S. Baypisheva, V.A. Domarenko</i> .....
О радиоактивных элементах в живом веществе в условиях техногенеза <i>Н.В. Барановская</i> .....	75.....	About radioactive elements in living substance in technogenic conditions <i>N.V. Baranovskaya</i> .....
Естественные радиоактивные элементы в солевых отложениях из питьевых вод района г. Улан-Удэ и его окрестностей <i>С.В. Бартанова, Т.Т. Тайсаев, Б.Р. Соктоев</i> .....	80.....	Radioecology of Ulan-Ude and the adjacent areas <i>S.V. Bartanova, T.T. Taisaev, B.R. Soktoev</i> .....
Медицинские последствия деятельности Семипалатинского испытательного ядерного полигона <i>Т.И. Белихина, К.Н. Апсаликов, Б.И. Гусев, Р.Т. Болеуханова, Т.Ж. Мулдагалиев</i> .....	83.....	Health effects of the activities of the Semipalatinsk nuclear test site <i>T.I. Belikhina, K.N. Apsalikov, B.I. Gusev, R.T. Boleuchanova, T.Zh. Muldagaliev</i> .....
Биологическое разнообразие растительных сообществ на антропогенно загрязненных тяжелыми естественными радионуклидами территориях <i>Е.С. Бельих, Т.А. Майстренко, Б.И. Груздев, О.М. Вахрушева, А.В. Канева, В.Г. Зайнуллин</i> .....	87.....	Biodiversity of plant communities an territories with naturally occurring radionuclide contamination <i>E.S. Belykh, T.A. Maystrenko, B.I. Grusdev, O.M. Vakhrusheva, A.V. Kaneva, V.G. Zainullin</i> .....
Исследование распределения кобальта и других элементов в океанических железомарганцевых конкрециях по данным нейтронно-активационной бета-авторадиографии <i>Д.К. Белянин, С.М. Жмодик, И.С. Кириченко</i> .....	91.....	Research on the distribution of cobalt and other elements in the oceanic ferromanganese nodules by neutron-induced beta-autoradiography <i>D.K. Belyanin, S.M. Zhmodik, I.S. Kirichenko</i> .....
Проблемы радиационной генетики и экологии в Казахстане в условиях загрязнения природной среды <i>А.Б. Бигалиев, Г. Кундакбаева, Р.К. Бигалиева, А.Н. Кожаметова</i> .....	95.....	
Техногенная ( $^{137}\text{Cs}$ , $^{241}\text{Am}$ ) и природная ( $^{201}\text{Pb}$ , $^{40}\text{K}$ , $^{226}\text{Ra}$ , $^{232}\text{Th}$ , $^{238}\text{U}$ ) радиоактивности в торфяной залежи Дулихинского болота при оценке атмосферных потоков минерального вещества <i>В.А. Бобров, В.В. Будашкина, М.С. Мельгунов, Г.А. Леонова, А.Е. Мальцев</i> .....	98.....	Technogenic ( $^{137}\text{Cs}$ , $^{241}\text{Am}$ ) and natural ( $^{210}\text{Pb}$ , $^{40}\text{K}$ , $^{226}\text{Ra}$ , $^{232}\text{Th}$ , $^{238}\text{U}$ ) components of radioactivity in the peat deposit of Dulihinsky bogs in the evaluation of the atmospheric flow of mineral substance <i>V.A. Bobrov, V.V. Budashkina, M.S. Melgunov, G.A. Leonova, A.E. Maltsev</i> .....

Определение состава низкоуровневых отходов предприятий уранового производства <i>А.Е. Богуславский</i> .....	103.....	The study of composition of low-level waste from uranium production <i>A.E. Boguslavskiy</i>
Сравнительная оценка биодоступности урана и техногенных радионуклидов в экосистеме бассейна реки Енисей <i>А.Я. Болсуновский, М.Ю. Медведева, А.Д. Карпов</i> .....	106.....	Comparison evaluation of the bioavailability of uranium and artificial radionuclides in the ecosystem of the Yenisei river basin <i>A. Ya. Bolsunovsky, M. Yu. Medvedeva, A. D. Karpov</i>
Содержание естественных и искусственных радионуклидов в донных осадках зал. Находка (зал. Петра Великого, Японское море) <i>Г.С. Борисенко</i> .....	109.....	Contamination of natural and artificial radionuclides in bottom sediments of Nakhodka Bay (Bay of Peter the Great, Japan Sea) <i>G.S. Borisenko</i>
О реализации проекта радиозоологического мониторинга Обь-Иртышского бассейна (Евросоюз-Россия) <i>В.И. Булатов</i> .....	110.....	Realization of the radioecological monitoring project in the Ob-Irtysh basin (EU-Russia) <i>V.I. Bulatov</i>
Исследование переноса $^{137}\text{Cs}$ и $^{90}\text{Sr}$ из почвы в сосну обыкновенную ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) <i>Д. Буткус, И. Плэнайте Батайтене</i> .....	114.....	Investigation of $^{137}\text{Cs}$ , $^{90}\text{Sr}$ transfer from soil to pine ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) <i>Donatas Butkus, Ingrida Pliopaitė Bataitienė</i>
Особенности формирования дозы облучения пресноводных рыб на эмбриональной стадии развития <i>Е.Н. Волкова, В.В. Беляев, А.А. Пархоменко, С.П. Пришляк</i> .....	119.....	Characteristic of the radiation dose formation of freshwater fish in the embryonic stage of the development <i>E.H. Volkova, V.V. Belyaev, A.A. Parhomenko, S.P. Prishlyak</i>
Связь средних характеристик отношений ЕРЭ с глубинным строением Дальневосточного региона России <i>Т.В. Володькова</i> .....	122.....	Connections of average characteristics of NRE ratios with a deep structure of the Far Eastern region of Russia <i>T.V. Volodkova</i>
Формы нахождения урана и тория в углях Северной Азии <i>А.В. Волостнов, С.И. Арбузов, С.С. Ильенок, С.Г. Маслов</i> .....	126.....	Modes of U and Th occurrence in coals of Northern Asia <i>A.V. Volostnov, S.I. Arbuzov, S.S. Ilenok, S.G. Maslov</i>
Формы нахождения урана в озерных донных отложениях разного типа. Байкальский регион <i>Ю.С. Восель, В.Д. Страховенко, И.В. Макарова</i> .....	130.....	Forms of uranium occurrence in various types lake sediments. The Baikal region <i>Y.S. Vosel, V.D. Strakhovenko, I.V. Makarova</i>
О проблемах аналитического цикла при радиационной оценке почв <i>В.А. Габлин, Л.Ф. Вербова, Т.И. Парамонова</i> .....	135.....	Analytical cycle problems in the radiation assessment of soils <i>V.A. Gablin, L.F. Verbova, T.I. Paramonova</i>
Изменения жилкования листьев тростника обыкновенного под воздействием инкорпорированных радионуклидов <i>Д.Д. Ганжа, А.Б. Назаров, В.Б. Рыбалка, Г.И. Петелин</i> .....	139.....	Changes of venation of Phragmites australis leaves, exposed by incorporated radionuclides <i>D.D. Ganzha, A.B. Nazarov, V.B. Rybalka, G.I. Petelin</i>
Распределение физико-химических форм $^{90}\text{Sr}$ и $^{137}\text{Cs}$ в двустворчатых моллюсках озер Чернобыльской зоны отчуждения <i>К.Д. Ганжа, В.Г. Кленус, Д.И. Гудков</i> .....	142.....	The distribution of physicochemical forms of $^{90}\text{Sr}$ and $^{137}\text{Cs}$ in bivalves molluscs in the lakes of the Chernobyl Exclusion Zone <i>Ganzha Ch.D., Klenus V.G., Gudkov D.I.</i>
Радиоэкологическая оценка воздействия нефтегазодобывающих предприятий на окружающую среду <i>Г.Г. Глухов, Е.С. Доняева, В.В. Зукау, Ю.В. Нестерова, И.В. Чикова</i> .....	144.....	Radio-ecological evaluation of oil producing enterprises impact on the environment <i>G.G. Glukhov, E.S. Donjaeva, V.V. Zukau, Yu.V. Nesterova, I.V. Chikova</i>



К методике радиоэкологического мониторинга лесных территорий в условиях радиоактивного загрязнения Cs-137 до 185 кБк/м <sup>2</sup> <i>Е.А. Гончаров</i> .....	147	To the method of radioecological monitoring of forest areas in the context of radioactive contamination of Cs-137 is not more than 185 kBq/m <sup>2</sup> <i>E.A. Goncharov</i> .....	
Формы нахождения искусственных радионуклидов в почвах <i>Т.А. Горяченкова, И.Е. Казинская, Е.А. Лавринович, А.П. Новиков</i> .....	151	Forms of occurs of radionuclides in soils <i>T.A. Goryachenkova, I.E. Kazinskay, E.A. Lavrinovich, A.P. Novikov</i> .....	
Сезонные изменения содержания <sup>137</sup> Cs в некоторых ягодных растениях из западного региона Украины <i>В.А. Грабовский, О.С. Дзэндзелюк</i> .....	155	Seasonal variations of <sup>137</sup> Cs content in some berry plants from the western region of Ukraine <i>V.A. Grabovskiy, O.S. Dzendzelyuk</i> .....	
Загрязнение радиоцезием почв, растений и грибов территории Украинских Карпат <i>В.А. Грабовский, О.С. Дзэндзелюк, А.В. Трофимук</i> .....	158	Radiocaesium contamination of soils, plants and fungi on the territory of Ukrainian Carpathians <i>V.A. Grabovskiy, O.S. Dzendzelyuk, A.V. Trofimuk</i> .....	
Проблемы радиоэкологического мониторинга на грызунах в зоне локального радиоактивного загрязнения (Восточно-Уральский радиоактивный след) <i>Е.Б. Григоркина, Г.В. Оленев, О.В. Тарасов</i> .....	162	Problems of a radioecological monitoring in rodents in the zone of the local radioactive contamination (Eastern Urals radioactive trace) <i>E.B. Grigorkina, G.V. Olenev, O.V. Tarasov</i> .....	
Методика определения содержаний <sup>137</sup> Cs в скважинах с помощью спектрометрического гамма-каротажа <i>Ю.А. Гринштейн, Т.Д. Мурзадилов, О.В. Логвинов</i> .....	166	Method of defining the amount of <sup>137</sup> Cs in wells by the spectrometric gamma ray logging <i>Yu.A. Grinshteyn, T.D. Murzadilov, O.V. Logvinov</i> .....	
Оценка отношения <sup>232</sup> Th/ <sup>238</sup> U с помощью гамма-спектрометрии <i>В.В. Гудзенко</i> .....	169	<sup>232</sup> Th/ <sup>238</sup> U ratio assay by gamma-ray spectroscopy <i>V.V. Gudzenko</i> .....	
Накопление радионуклидов рудеральными экосистемами некоторых районов Гомельской области (республика Беларусь), пострадавших от катастрофы на ЧАЭС <i>Н.М. Дайнеко, С.Ф. Тимофеев</i> .....	173	Accumulation of radionuclides by ruderal ecosystems in some regions of Gomel District (The Republic of Belarus) suffered from the accident at Nuclear Power Station in Chernobyl <i>N.M. Dajneko, S.F. Timofeev</i> .....	
Накопление техногенных радионуклидов макромицетами в лабораторных условиях <i>Д.В. Дементьев, Н.С. Мануковский, А.Я. Болсуновский, Ю.В. Александрова</i> .....	177	Accumulation of artificial radionuclides by macromycetes: in vitro studies <i>D.V. Dementyev, N.S. Manukovsky, A.Ya. Bolsunovsky, Yu.V. Alexandrova</i> .....	
О коэффициенте радиоактивного равновесия в рудоносных отложениях Хиэгдинского рудного узла на примере месторождения Дыбрын (республика Бурятия) <i>В.А. Домаренко, С.В. Краморенко, А.А. Новгородцев, Е.А. Митрофанов, В.Г. Деревенец</i> .....	180	Koefftsiente of radioactive equilibrium in the metalliferous sediments Khiagda ore node for example Dybryn deposit (Buryatia) <i>V.A. Domarenko, S.V. Kramorenko, A.A. Novgorod, E.A. Mitrofanov, V.G. Derevenets</i> .....	
Особенности распределения бериллия-7 в атмосферных выпадениях и растениях европейского севера России <i>С.В. Дружинин, Г.П. Киселев, А.В. Очеретенко</i> .....	184	Characteristic features of beryllium-7 distribution in atmospheric losses and plants of the european north of Russia <i>S.V. Druzhinin, G.P. Kiselyov, A.V. Ocheretenko</i> .....	
Радиоактивное загрязнение в арктической зоне России <i>А.В. Евсеев, А.Д. Телепекова</i> .....	188	Radionuclide Pollution in the Arctic Zone of Russia <i>A.V. Evseev, A.D. Telepeкова</i> .....	
Формы концентрирования тория в щелочных породах Ловозёрского массива (Кольский полуостров) <i>В.Н. Ермолаева, И.В. Пеков, Н.В. Чуканов</i> .....	191	Forms of thorium concentrations in alkaline rocks of Lovozero massif (Kola Peninsula) <i>V.N. Ermolaeva, I.V. Pekov, N.V. Chukanov</i> .....	

Уран и фосфор в разрезах донных отложений озера Байкал (Академический хребет, станции St8; St11) <i>С.М. Жмодик, И.С. Кириченко, Д.К. Белянин, А.Г. Миронов, Н.С. Карманов, О.М. Хлыстов</i> .....	195	Uranium and phosphorus in the sub-bottom profiles of Lake Baikal (Academic Ridge station St8; St11) <i>S.M. Zhmodik, I.S. Kirichenko, D.K. Belyanin, A.G. Mironov, N.S. Karmanov, O.M. Khlystov</i> .....	195
Радиогеохимическая характеристика почв на участках проведения подземных ядерных взрывов в Красноярском крае <i>Л.В. Жорняк, Ю.Л. Замятина, А.А. Кудагелдинов, А.Ю. Иванов</i> .....	199	Radiogeochemical characteristics of soils of underground nuclear explosions in Krasnoyarsk region <i>L.V. Zhornyak, Yu.L. Zamyatina, A.A. Kudageldinov, A.Yu. Ivanov</i> .....	199
Барьеры безопасности при выводе из эксплуатации и консервации радиационно-опасных объектов <i>Е.В. Захарова, А.А. Меньяло, Н.Д. Андрияшченко, В.М. Ермолаев, А.А. Зубков, Е.А. Комаров, К.В. Юшицин</i> .....	203	Safety Barriers for Decommissioning and Mothballing of the Radiation Hazardous Sites <i>E.V. Zakharova, A.A. Menyalo, N.D. Andryushchenko, V.M. Ermolaev, A.A. Zubkov, E.A. Komarov, K.V. Yushitsin</i> .....	203
Биотестирование донных отложений р. Енисей с использованием водного растения <i>Elodea Canadensis</i> <i>Т.А. Зотина, Е.В. Трофимова, М.Ю. Медведева, А.Я. Болсуновский</i> .....	207	Biotesting of bottom sediments of the Yenisei river with aquatic plant <i>Elodea Canadensis</i> <i>T.A. Zotina, E.V. Trofimova, M.Yu. Medvedeva, A.Ya. Bolsunovskiy</i> .....	207
Накопление техногенных радионуклидов икhtiофауной в зоне радиационного загрязнения р. Енисей <i>Т.А. Зотина, Е.А. Трофимова, А.Я. Болсуновский</i> .....	211	Accumulation of artificial radionuclides by ichthyofauna in radioactively contaminated zone of the Yenisei river <i>T.A. Zotina, E.V. Trofimova, M.Yu. Medvedeva, A.Ya. Bolsunovskiy</i> .....	211
Новые данные об уран-изотопном составе вод Баренцева моря <i>С.Б. Зыков, Г.П. Киселев, Е.Н. Зыкова</i> .....	214	New data in a uranium-isotope composition of waters of the Barents Sea <i>S.B. Zykov, G.P. Kiselyov, E.N. Zyкова</i> .....	214
Уран в осадочных породах нижнемеловых отложений нефтяного месторождения Западной Сибири <i>О.А. Иванова, Н.Л. Падалко, Е.И. Бочаров</i> .....	217	Uranium in sediments of the lower cretaceous deposits of the oil field of West Siberia <i>O.A. Ivanova, N.L. Padalko, E.I. Bocharov</i> .....	217
Особенности распределения урана в терригенных отложениях северо-восточной части Западной Сибири <i>Е.Р. Исаева, Н.Ф. Столбова, Ю.М. Столбов</i> .....	221	Peculiarities of uranium distribution in terrigenous deposits of the north east part of Western Siberia <i>E.R. Isaeva, N.F. Stolbova, Y.M. Stolbov</i> .....	221
Урановые ресурсы минерализованных озер западной Монголии <i>В.П. Исупов, С.С. Шацкая, С. Ариунбилэг, С.Л. Шварцев, А.Г. Владимиров, М.Н. Колпакова, Е.Н. Мороз, Л.В. Куйбида</i> .....	224	Uranium resources of the mineralized lakes of the western Mongolia <i>V.P. Isupov, S.S. Shatskaya, C. Ariunbileg, S.L. Shvartsev, A.G. Vladimirov, M.N. Kolpakova, E.N. Moroz, L.V. Kuybida</i> .....	224
Особенности содержания и распределения долгоживущих радионуклидов стронция-90 и цезия-137 в компонентах почв водосборных территорий озёр Малые Кирпичики и Кожакуль <i>К.В. Каблова, Н.С. Парфилова, А.А. Сутягин, А.Н. Меньшенин</i> .....	227	Characteristic features of strontium-90 and cesium-137 long-lived radionuclides content and distribution in soil components of the Malye Kirpichiky and Kozhakul lakes drainage basins <i>K.V. Kablova, N.S. Parfilova, A.A. Sutyagin, A.N. Menshenin</i> .....	227
Размерно-весовые, возрастные и видовые закономерности накопления радионуклидов рыбой водоемов чернобыльской зоны отчуждения <i>А.Е. Каглян, Д.И. Гудков, В.Г. Кленус, А.Б. Назаров, Н.А. Поморцева, Л.П. Юрчук, З.О. Широкая, А.П. Коробович</i> .....	230	Size, weight, age and species regularities of the radionuclide accumulation by fish in water bodies within the Chernobyl exclusion zone <i>O.Ye. Kaglyan, D.I. Gudkov, V.G. Klenus, O.B. Nazarov, N.A. Pomortseva, L.P. Yurchuk, Z.O. Shyroka, A.P. Korobovych</i> .....	230

Проблемы моделирования миграции радионуклидов в экосистемах <i>Н.Н. Казачёнок</i> .....	234	Problems of the modelling of a radionuclide migration in ecosystems <i>N.N. Kazachonok</i> .....	
Радиоактивное загрязнение водных экосистем в результате деятельности радиохимического предприятия <i>Н.Н. Казачёнок, И.Я. Попова, В.А. Костюченко, Г.В. Полянчикова, Ю.П. Тихова, В.С. Мельников, Г.Б. Россинская, К.Г. Коновалов, А.И. Копелов</i> .....	238	Radioactive contamination of the aquatic ecosystems as a result of the activities of the radiochemical factory <i>N.N. Kazachonok, I.Ya. Popova, V.A. Kostyuchenko, G.V. Polyanchikova, Yu.P. Tikhova, V.S. Melnikov, G.B. Rossinskaya, K.G. Kononov, A.I. Kopelov</i> .....	
Радиоактивное загрязнение наземных экосистем в результате деятельности радиохимического предприятия <i>Н.Н. Казачёнок, И.Я. Попова, В.А. Костюченко, Г.В. Полянчикова, Ю.П. Тихова, В.С. Мельников, Г.Б. Россинская, К.Г. Коновалов, А.И. Копелов</i> .....	242	Radioactive contamination of the terrestrial ecosystems as a result of the activities of the radiochemical factory <i>N.N. Kazachonok, I.Ya. Popova, V.A. Kostyuchenko, G.V. Polyanchikova, Yu.P. Tikhova, V.S. Melnikov, G.B. Rossinskaya, K.G. Kononov, A.I. Kopelov</i> .....	
Радиоактивное загрязнение населенных пунктов в результате деятельности радиохимического предприятия <i>Н.Н. Казачёнок, И.Я. Попова, В.А. Костюченко, Г.В. Полянчикова, Ю.П. Тихова, В.С. Мельников, Г.Б. Россинская, К.Г. Коновалов, А.И. Копелов</i> .....	245	Radioactive contamination of human settlements as a result of the activities of the radiochemical factory <i>N.N. Kazachonok, I.Ya. Popova, V.A. Kostyuchenko, G.V. Polyanchikova, Yu.P. Tikhova, V.S. Melnikov, G.B. Rossinskaya, K.G. Kononov, A.I. Kopelov</i> .....	
Радионуклиды в почвах и растениях северо-восточного Алтая <i>М.И. Кайзер, О.А. Ельчинова, Т.М. Майманова, О.В. Кузнецова</i> .....	249	Radionuclides in the soils and plants of North-Eastern Altay <i>M.I. Kaizer, O.A. Elchininova, T.M. Maymanova, O.V. Kuznetzova</i> .....	
Уран в природно-техногенных экосистемах Прииссыккуля <i>Б.К. Калдыбаев, Б.М. Дженбаев, Б.Т. Жолболдиев</i> .....	251	Uranium in the natural and man-made ecosystems of the Issyk-Kul region <i>B.K. Kaldybaev, B.M. Dzhenbaev, B.T. Zholbolduev</i> .....	
Оценка последствий радиоактивного загрязнения почвы для биоты на основе анализа параметров стабильности генома особей <i>Lumbricus rubellus</i> <i>А.В. Канева, Е.С. Белых, И.О. Вележанинов, Т.А. Майстренко</i> .....	254	Soil radioactive contamination effect assessment based on the analysis <i>Lumbricus rubellus</i> genome stability <i>A.V. Kaneva, E.S. Belykh, O.I. Velegzhaninov, T.A. Maystrenko</i> .....	
Редкие и радиоактивные элементы в железных рудах Западно-Сибирского железорудного пояса на примере Бакчарского узла (Томская область) <i>К.В. Карелина, В.А. Домаренко, Л.П. Рихванов</i> .....	256	Rare and radioactive elements in the iron ores of West-Siberian iron-ore zone by the example of Bakchar unit (Tomsk region) <i>K.V. Karepina, V.A. Domarenko, L.P. Rikhvanov</i> .....	
Радон в подземных водах Республики Алтай в период сейсмической активизации в Алтае-Саянском регионе <i>В.Е. Кац, В.Ю. Молоков, В.В. Ролдугин</i> .....	262	Seismic activation in the Altai-Sayan region and radon condition in the ground waters in the Altai republic <i>V.E. Kaz, V.Y. Molokov, V.V. Roldugin</i> .....	
Результаты радиоэкологических исследований в районе пойм рек Ба и Донг Най центрального и южного районов Вьетнама <i>Л.Л. Кашкаров, И.Э. Власова, В.А. Алексеев, Г.В. Калинина, Н.В. Кузьменкова, Т.А. Павлова, Нгуен Чунг Минь, Ку Ши Тханг, Зоан Динь Хунг, Нгуен Дык Чуи, Нгуен Чунг Киен, Нгуен Тхи Ким Тхьюнг, Нгуен Тхи Тху, Нгуен Ван Фо</i> .....	265	Radioecology investigations in the central and south Vietnam regions along the song Ba and song Dong Nai rivers <i>L.L. Kashkarov, I.E. Vlasova, V.A. Alexeev, G.V. Kalinina, N.V. Kuzmenkova, T.A. Pavlova, Nguyen Trung Minh, Cu Si Thang, Pham Tich Xuan, Nguen Dik Chui, Nguyen Trung Kien, Nguyen Thi Kim Thuong, Nguyen Thi Thu, Nguyen Van Pho</i> .....	

Результаты радиоэкологических исследований в районе пойм рек северного Вьетнама <i>Л.Л. Кашкаров, Нгуен Чунг Минь, Ку Ши Тханг, Зоан Динь Хунг, Нгуен Дык Чуи, Нгуен Чунг Киен, Нгуен Тхи Ким Тхьюнг, Нгуен Тхи Тху, Нгуен Ван Фо, Ле Тхи Фьюнг Зунг, Чан Минь Дык</i> .....	269	Redioecology investigation in the floodplane rivers in the northern Vietnam <i>L.L. Kashkarov, Nguyen Trung Minh, Cu Sy Thang, Doan Dinh Hung, Nguyen Duc Chuy, Nguyen Trung Kien, Nguyen Thi Kim Thuong, Nguyen Thi Thu, Nguyen Van Pho, Le Thi Phuong Dung, Tran Minh Duc</i>
Твердотельный пластиковый трековый детектор типа CZ: регистрационные характеристики и примеры применения для радиографических исследований <i>Л.Л. Кашкаров, В.П. Колотов, Н.Н. Догадкин, С.В. Стовбун, А.И. Михайлов, А.М. Занин</i> .....	272	Plastic solid state track detector of CZ Type: registration characteristics and using in radiographic investigations <i>L.L. Kashkarov, V.P. Kolotov, N.N. Dogadkin, S.V. Stovbun, A.I. Mikhailov, A.M. Zanin</i>
Исследования эффекта Чердынцева-Чалова. Проблемы и перспективы <i>Г.П. Киселев, С.Б. Зыков</i> .....	275	Researches of Cherdyntsev-Chalov effect. Problems and prospects <i>G.P. Kiselev, S.B. Zykov</i>
Радиоактивное загрязнение территории Ухтинского радиевого промысла: современное состояние <i>А.И. Кичигин, И.И. Шуктомова</i> .....	279	Radioactive contamination of area of Ukhta radium manufacture: current state <i>A.I. Kichigin, I.I. Shuktomova</i>
Почвенная фауна лугов в районе с высоким содержанием радионуклидов в почве (Республика Коми, пос. Водный) <i>А.А. Колесникова, А.А. Таскаева, А.А. Кудрин, Т.Н. Коначова</i> .....	284	Soil invertebrates of meadows on the area with high levels of radionuclides in soils (Komi Republic, Vodnyj) <i>A.A. Kolesnikova, A.A. Taskaeva, A.A. Kudrin, T.N. Konakova</i>
Православие, феномен ядерной энергии и науки о Земле <i>Е.В. Комлева</i> .....	286	Orthodoxy, the phenomenon of nuclear energy and geosciences <i>E.V. Komleva</i>
Распространенность урана и тория в природных водах Тувы <i>Ю.Г. Копылова, Н.В. Гусева, Ч.К. Ойдул, К.М. Рычкова, К.Д. Аракчаа</i> .....	291	Uranium and thorium abundances in natural wathers in Tuva <i>Yu.G. Kopylova, N.V. Guseva, Ch.K. Oydul, K.M. Rychkova, K.D. Arakchaa</i>
Особенности пространственного распределения Cs-137, K-40 и стабильного йода в почвах супераквальных ландшафтов поймы р. Ипуть <i>Е.М. Коробова, С.Л. Романов, В.Ю. Берёзкин</i> .....	295	A study of spatial distribution of Cs-137, K-40 and stable iodine in soils of superaqueous landscapes on example of the test site on the Iput river flood plain <i>E.M. Korobova, S.L. Romanov, V.Ju. Beryozkin</i>
Редкоземельные и радиоактивные элементы в волосах детей г. Павлодара <i>Н.П. Корогод, Б.Х. Шаймарданова, Г.Е. Асылбекова</i> .....	298	Rare-earth and radioactive elements in hair of children of Pavlodar <i>N.P. Korogod, B.H. Shaimardanova, G.E. Asylbekova</i>
Радиологическая характеристика рудоносных отложений Хиагдинского рудного района на примере месторождения Дыбрын (республика Бурятия) <i>С.В. Краморенко</i> .....	301	The use of software in the preparation of geo- information products and radiological characteristics of the ore-bearing sediments mesh modeling Hiaгда ore district as an example Dybryn deposit (Buryatia) <i>S.V. Kramorenko</i>
Искусственные радионуклиды в системе «аллювиальная почва – ризосфера прибрежно-водных растений» <i>М.Ю. Кропачева, Ю.И. Маликов, М.С. Мельгунов, И.В. Макарова</i> .....	305	Artificial radionuclides in «alluvial soil – riverside plants rhizosphere» system <i>M.Y. Kropacheva, Yu.I. Malikov, M.S. Melgunov, I.V. Makarova</i>

Биологические последствия популяций мышевидных грызунов на техногенно загрязненных территориях <i>А.Г. Кудяшева, О.В. Ермакова, О.Г. Шевченко, Л.А. Башлыкова, О.В. Раскоша</i> .....	Biological effects on populations of rodents in technogenic contaminated territories <i>A.G. Kudyasheva, O.V. Ermakova, O.G. Shevchenko, L.A. Bashlykova, O.V. Raskocha</i> .....	309
Водная миграция радиоактивных элементов из золоотвалов ТЭЦ-9 (Иркутская область) <i>П.В. Кузнецов, В.И. Гребенщикова</i> .....	Water migration of radioactive elements from ash dumps of heat power plant-9 in Irkutsk region <i>P.V. Kuznetsov, V.I. Grebenshikova</i> .....	313
Эманирование горных пород. Классификация по отношению к влажности <i>С.А. Кургуз, И.В. Тарасов</i> .....		315
Анализ и исследование надежности экосистем на примере склоновых экосистем <i>Ю.А. Кутлахмедов, И.В. Матвеева, В.В. Родина</i> .....	The analysis and research of the ecosystems reliability by an example of a slope <i>Yu.A. Kutlakhmedov, I.V. Matveeva, V.V. Rodyna</i> .....	318
Естественные радиоактивные элементы – эффективный инструмент прогноза золоторудных объектов <i>Ф.Д. Лазарев, В.В. Ромашко, П.В. Кирплюк</i> .....		321
Комплексный подход к оценке индивидуальных дозовых нагрузок населения <i>А.В. Липихина, К.Н. Апсаликов, Ш.Б. Жакупова, З.С. Зингатинова, Е.Т. Масалимов</i> .....	Complex approach to the estimation of the dose burden of the population <i>A.V. Lipikhina, K.N. Apsalikov, Sh.B. Zhakupona, Z.S. Zingatinova, E.T. Masalimov</i> .....	324
Проблемы межвидовой экстраполяции эффектов хронического облучения <i>Н.М. Любашевский, В.И. Стариченко</i> .....	Problems of interspecies extrapolation of chronic irradiation effects <i>N.M. Lyubashevskiy, V.I. Starichenko</i> .....	327
Корреляционный анализ содержания радиоэлементов при прогнозно-поисковых работах на урановое оруденение <i>Н.Г. Лященко</i> .....	Correlation analysis of the contents of radioactive elements in the forecasting and prospecting for uranium mineralization <i>N.G. Lyashenko</i> .....	331
Методы определения радиоуглерода и трития в радиоактивных отходах и окружающей среде <i>Й. Мажейка, Р. Пятрошюс</i> .....	Analysis of carbon-14 and tritium in radioactive waste and environment <i>J. Mazeika, R. Petrosius</i> .....	334
Использование изотопов урана в качестве индикаторов гидрогеологических процессов <i>А.И. Малов</i> .....	The use of uranium isotopes as indicators of hydrological processes <i>A.I. Malov</i> .....	337
Оценка радиозоологической ситуации в водоеме-охладителе Игналинской АЭС после ее закрытия <i>Е.Д. Марчиуленене, О. Ефанова, Й. Мажейка</i> .....	The evaluation of the radioecological situation in the cooling pond of the Ignalina NPP after decommissioning <i>E.D. Marciulioniene, O. Jefanova, J. Mazeika</i> .....	341
Радиозоологическая надежность локальных агроэкосистем <i>И.В. Матвеева</i> .....	Radioecological reliability of local agroecosystems <i>I.V. Matveeva</i> .....	346
Радиогеохимическая характеристика углей Монголии <i>В.С. Машенькин, С.И. Арбузов</i> .....	Radiochemical characteristic of Mongolian coals <i>V.S. Mashenkin, S.I. Arbuzov</i> .....	349
Цитогенетические исследования водного макрофита <i>Elodea Canadensis</i> в зоне влияния горно-химического комбината <i>М.Ю. Медведева, А.Я. Болсуновский</i> .....	Cytogenetic investigations of the aquatic macrophyte <i>Elodea Canadensis</i> in the area affected by the operation of the Mining-and-Chemical Combine <i>M.Yu. Medvedeva, A.Ya. Bolsunovskiy</i> .....	355

Радиоактивные элементы в верховых торфах Томской области <i>А.М. Межибор</i> .....	358	Radioactive elements in upland peat of Tomsk region <i>A.M. Mezhibor</i> .....
Аналитические особенности определения естественных радиоактивных элементов в редкометалльных рудах (на примере месторождения Томтор) <i>М.С. Мельгунов, Б.Л. Щербов, Е.В. Лазарева, С.М. Жмодик</i> .....	361	Analytical peculiarities of natural radioactive elements determination in rare-metal ores (by the example of Tomtor deposit) <i>M.S. Melgunov, B.L. Sherbov, E.V. Lazareva, S.M. Zhmodik</i> .....
Радиационно-гигиеническая оценка доз облучения населения Республики Алтай при различных путях поступления <sup>137</sup> Cs в организм <i>Н.А. Мешков</i> .....	365	Radiation and health effects analysis of radiation exposure of people living in the Altai Republic after <sup>137</sup> Cs entered their body in different ways <i>N.A. Meshkov</i> .....
Типы урановых месторождений Альпийско-Гималайского пояса <i>Ю.Б. Миронов</i> .....	367	Uranium deposits of the Alpine-Himalayan belt <i>Yu.B. Mironov</i> .....
Вклад аварийных выпадений АЭС «Фукусима» в загрязнение почвенно-растительного покрова Приморского края и Уральского региона <i>И.В. Молчанова, Л.Н. Михайловская, В.Н. Позолотина, Ю.Н. Журавлев, Я.О. Тимофеева, М.Л. Бурдуковский</i> .....	371	Accidental fallout contributions of "Fukushima-1" Nuclear Power Plant into contamination of the soil-plant cover of the Primorsky krai and Ural region <i>I.V. Molchanova, L.N. Mikhailovskaya, V.N. Pozolotina, Y.N. Zhuravlev, Y.O. Timofeeva, M.L. Burdukovskiy</i> .....
Автотрофная этика и проблемы безопасности атомно-технологического комплекса <i>А.Д. Московченко</i> .....	375	Autotrophy ethics and problems of nuclear technology complex security <i>A.D. Moskovchenko</i> .....
Автоматизированная система персонифицированного учета лиц, пострадавших вследствие ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне, и их потомков <i>Т.Ж. Мулдагалиев, К.Н. Апсаликов, А.В. Липихина, Т.И. Белихина, З.С. Зингатинова, Ш.Б. Жакупова, Р.Т. Булеуханова</i> .....	377	Automated system for personified accounting of the sufferer persons and their descendants due to nuclear tests a Semipalatinsk nuclear test site <i>T.Zh. Muldagaliev, K.N. Apsalikov, A.V. Lipikhina, T.I. Belihina, Z.S. Zingatinova, Sh.B. Zhakupova, R.T. Buleuhanova</i> .....
Радон в жилых зданиях Северного Таджикистана <i>Х. Муртазаев, М. Юнусов, Б. Рахматулоев, Н. Бозорова</i> .....	380	Radon in residential construction of Northern Tajikistan <i>Kh. Murtazaev, M. Yunusov, B. Rakhmatuloev, N. Bozorova</i> .....
Радиоактивность отработавшего ядерного топлива судовых реакторных установок, хранящегося на Кольском полуострове <i>В.А. Наумов, С.А. Гусак, Е.В. Каравеева</i> .....	382	Radioactivity of spent nuclear fuel of ship nuclear power units, stored in the Kola Peninsula <i>V.A. Naumov, S.A. Gusak, E.V. Karavaeva</i> .....
Экологический аспект природной и техногенной радиоактивности в Башкортостане <i>В.Н. Никонов, Л.Н. Белан, И.Х. Исмагилов</i> .....	387	The ecological aspect of the natural and technological radioactivity in Bashkortostan <i>V.N. Nikonov, L.N. Belan, I.H. Ismagilov</i> .....
Радиоактивные элементы в метаморфизованных отложениях раннепротерозойских осадочных бассейнов: уровни накопления, значение для металлогении <i>А.Д. Ножкин</i> .....	390	Radioactive elements in metamorphosed deposits of the Early Proterozoic sedimentary basins: the levels of accumulation, the value for metallogeny <i>A.D. Nozhkin</i> .....

Естественная радиоактивность раннеархейских пород на участке для глубинного захоронения радиоактивных отходов в южной части Енисейского кряжа <i>А.Ю. Озерский</i> .....	394	Natural radioactivity in the lower Archaean rocks within the location for deep burial of radioactive wastes at the southern part of the Yeniseyskiy Ridge <i>A.Yu. Ozerskiy</i> .....	394
Сорбционное извлечение урана из гидроминеральных ресурсов <i>Ю.В. Островский, Г.М. Заборцев, В.П. Исупов</i> .....	398	Sorbate extraction of uranium from a watermineral resources <i>Yu.V. Ostrovsky, G.M. Zabortsev, V.P. Isupov</i> .....	398
Современные процессы формирования урановых рудопроявлений <i>А.В. Перевалов, А.Б. Цыденов, С.В. Бартанова</i> .....	402	Modern processes of formation of uranium deposits <i>A.V. Perevalov, A.B. Tsydenov, S.V. Bartanova</i> .....	402
Развитие термолюминесцентного метода определения абсолютного возраста четвертичных отложений по содержащемуся в них кварцу <i>А.Д. Писарев, В.С. Шейнкман</i> .....	404	Thermoluminescence method development for determining the absolute age of Quaternary deposits by contained quartz thereof <i>A.D. Pisarev, V.C. Sheinkman</i> .....	404
Анализ состояния длительного радиоактивного загрязнения и онкозаболеваемости населения посёлков Томской области в зоне регионального влияния выбросов Сибирского Химического комбината <i>Л.Ф. Писарева, И.Н. Одинцова, В.Ф. Рапута, В.А. Воробьёв, О.А. Ананина</i> .....	408	Analysis of long radiocontamination and cancer incidence among population of the Tomsk region living in areas exposed to environmental pollution from the Siberian Chemical plant <i>L.F. Pisareva, I.N. Odintsova, V.F. Raputa, V.A. Vorobyov, O.A. Ananina</i> .....	408
Содержание и распределение природного урана в почвенном компоненте территории водосбора озёр Иткуль и Синара (Ю. Урал) <i>А.Л. Полюдин, В.В. Дерягин, С.Г. Левина</i> .....	411	Content and distribution of natural uranium in the soil component of the lakeshores of Itkul and Cinara (Southern Ural) <i>A.L. Polyudin, V.V. Deryagin, S.G. Levina</i> .....	411
Почему стабильны протоны и радиоактивны нейтроны? <i>В.И. Поляков</i> .....	415	Why protons are stable and neutrons are radioactive? <i>V.I. Polyakov</i> .....	415
Основы естествопонимания структуры нуклонов, ядер, стабильности и радиоактивности атомов <i>В.И. Поляков</i> .....	419	Fundamentals of natural philosophy of nucleons and nuclei structure, stability and radioactivity of atoms <i>V.I. Polyakov</i> .....	419
О возможности применения наземных гаммаспектрометрических методов при поиске месторождений цветных и благородных металлов <i>М.В. Попов, И.С. Соболев</i> .....	423	Towards the capacities of gamma ray spectrometry survey methods in prospecting for non-ferrous and precious metal deposits <i>M.V. Popov, I.S. Sobolev</i> .....	423
Естественные радионуклиды ( $^{238}\text{U}$ , $^{232}\text{Th}$ , $^{40}\text{K}$ ) в почвах космодрома «Восточный» и прилегающих территорий (Амурская область) <i>А.В. Пузанов, С.Н. Балькин, А.В. Салтыков, И.А. Алексеев, Д.Н. Балькин</i> .....	426	Natural radionuclides ( $^{238}\text{U}$ , $^{232}\text{Th}$ , $^{40}\text{K}$ ) in soil of the Vostochny cosmodrome and adjacent territory (the Amur Region) <i>A.V. Puzanov, S.N. Balykin, A.V. Saltykov, I.A. Alekseev, D.N. Balykin</i> .....	426
Особенности физического развития и адаптационного потенциала юношей в условиях затухающей радиационной обстановки <i>А.С. Пуликов, О.Л. Москаленко</i> .....	428	Characteristic features of physical development and adaptation potential of young men in the conditions of the fading radiation situation <i>A.S. Pulikov, O.L. Moskalenko</i> .....	428
Обследование уровней накопления радона на территории Архангельской промышленной агломерации <i>А.В. Пучков, Г.П. Киселев</i> .....	432	Assessment of variable dates of radon-222 volumetric activity in Archangelsk industrial agglomeration <i>A.V. Puchkov, G.P. Kiselev</i> .....	432

Численный анализ данных радиационного мониторинга загрязнения территорий аварийными выбросами на Сибирском Химическом комбинате и АЭС «Фукусима-1» <i>В.Ф. Рипута, Т.В. Ярославцева</i> .....	436	Numerical analysis of data of radioactivity monitoring of territories contaminated by accidental release in Siberian Chemical plant and Fukushima nuclear power plant <i>V.F. Raputa, T.V. Jaroslavtseva</i> .....	
Новые данные о радиогеохимических особенностях природных сред Баргузино-Чивуркуйского перешейка (оз. Байкал) и Тункинской котловины <i>Л.П. Рихванов, Т.Т. Тайсаев, Н.В. Барановская, Б.Р. Соктоев, Т.А. Перминова</i> .....	441	New data on the radiogeochemical features of the environmental media of the Barguzin-Chivyrkuy strait (lake Baikal) and Tunka depression <i>L.P. Rikhvanov, T.T. Taisaev, N.V. Baranovskaya, B.R. Soktoev, T.A. Perminova</i> .....	
Радиоактивность и радиоактивные элементы в биосфере и возможные экологические последствия <i>Л.П. Рихванов</i> .....	444	Radioactivity and radioactive elements in the biosphere and the possible ecological consequences <i>L.P. Rikhvanov</i> .....	
Радиоактивные элементы в почвах Сибири <i>Л.П. Рихванов, В.Д. Страховенко, И.Н. Маликова, Б.Л. Щербов, Ф.В. Сухоруков, В.П. Атурова</i> .....	448	Radioactive elements in soils of Siberia <i>L.P. Rikhvanov, V.D. Strakhovenko, I.N. Malikova, B.L. Shcherbov, F.V. Sukhorukov, V.P. Aturova</i> .....	
Радиогеохимические особенности некоторых гранитоидов Монголии и их редкометалльное оруденение <i>Л.П. Рихванов, С.И. Арбузов, О. Галнэмэх, В.С. Машенькин, Д. Бат-Улзий, О. Гэрэл, С. Оюунбат, Д. Гарамжав</i> .....	451	Radiogeochemical features of some granitoids of Mongolia and their rare metal specialization <i>L.P. Rikhvanov, S.I. Arbuzov, O. Galnemekh, V.S. Mashenkin, D. Bat-Ulzii, O. Gerel, S. Oyunbat, D. Garamjav</i> .....	
Радиоэкологическая обстановка на территории Республики Алтай <i>Ю.В. Робертус</i> .....	456	Radioecological situation on the territory of the Republic of Altai <i>Y.V. Robertus</i> .....	
Естественные радионуклиды в геологической среде Новосибирской области <i>Н.А. Росляков, С.М. Жмодик, В.Г. Пахомов</i> .....	461	Natural radionuclides in the geological environment of the Novosibirsk region <i>N.A. Roslyakov, S.M. Zhmodik, V.G. Pahomov</i> .....	
Геохимия урана и тория в углях Табасского бассейна (Центральный Иран) <i>В.И. Рыбалко, С.И. Арбузов, А.В. Волостнов</i> .....	465	Geochemistry of radioactive elements in coals of Tabas coal basin (Central Iran) <i>V.I. Rybalko, S.I. Arbuzov, A.V. Volostnov</i> .....	
Радиоактивное загрязнение окружающей среды Западной Сибири: информационная обеспеченность темы <i>В.В. Рыкова</i> .....	469	Radioactive contamination of West Siberia: information support of the topic <i>V.V. Rykova</i> .....	
Биодеструкция органических отходов низкого уровня активности <i>А.В. Сафонов, В.Е. Трезубова</i> .....	472	Biodegradation of organic low-level wastes <i>A.V. Safonov, V.E. Tregubova</i> .....	
Поиск микроорганизмов для биоремедиации загрязненных радионуклидами территорий <i>А.В. Сафонов, В.Е. Трезубова, Л.И. Константинова, Е.В. Захарова, Т.Н. Назина</i> .....	474	Seeking microorganisms for a bioremediation of areas contaminated by radionuclides <i>A.V. Safonov, V.E. Tregubova, E.V. Zakharova, L.I. Konstantinova, T.N. Nazina</i> .....	
Разработка модели биореактора-денитрификатора для очистки отходов низкого уровня активности <i>А.В. Сафонов, В.Е. Трезубова</i> .....	475	Elaboration of a model of denitrifying bioreactor for cleaning low-level wastes <i>A.V. Safonov, V.E. Tregubova</i> .....	



Радиоэкологическая обстановка на объектах геологоразведочных работ и добычи радиоактивного сырья в Якутии <i>П.И. Собакин, Я.Р. Герасимов, А.А. Перк</i> .....477.....	Radioecological situation in the ares of geological exploration and extraction of radioactive raw material in Yakutia <i>P.I. Sobakin, Ya.R. Gerasimov, A.A. Perk</i>
Радиоэкологические исследования в зоне воздействия аварийного подземного ядерного взрыва «Кратон-3» <i>П.И. Собакин, Я.Р. Герасимов, А.А. Перк</i> .....478.....	Radioecological investigation in the incompact area of the emergency underground nuclear burst of "Kraton-3" <i>P.I. Sobakin, Ya.R. Gerasimov, A.A. Perk</i>
Аномалии радиоактивных и стабильных химических элементов над залежами нефти и газа <i>И.С. Соболев</i> .....480.....	Anomalies of radioactive and stable chemicals above oil and gas fields <i>I.S. Sobolev</i>
Радиоактивные элементы в солевых отложениях питьевых вод Байкальского региона <i>Б.Р. Соктоев</i> .....485.....	Radioactive elements in drinking water salt sediments of the Baikal region <i>B.R. Soktoev</i>
Внутриродовая корреляция депонирования <sup>90</sup> Sr: устойчивость под воздействием экзогенных факторов <i>В.И. Стариченко</i> .....488.....	Intrafamily correlation of the kinetics of <sup>90</sup> Sr: sustainability under the influence of exogenous factors <i>V.I. Starichenko</i>
Основные черты прикладной ядерной литогеохимии урана нефтегазоносных осадочных бассейнов <i>Ю.М. Столбов, Н.Ф. Столбова</i> .....493.....	The main features of the applied nuclear lithogeochemistry of uranium in the oil and gas sedimentary basins <i>U.M. Stolbov, N.F. Stolbova</i>
Радиоэкологическая оценка сапропелевых отложений малых озер Сибири <i>В.Д. Страховенко, М.С. Мельгунов, И.Н. Маликова, Ю.С. Восель</i> .....496.....	Radiologic assessment of the sapropel deposit in the small area lakes of Siberia <i>V.D. Strakhovenko, M.S. Melgunov, I.N. Malikova, Y.S. Vosel</i>
Стронций-90 в пойме нижнего течения реки Томь <i>Ф.В. Сухоруков, М.С. Мельгунов, И.В. Макарова, В.А. Чугуевский</i> .....501.....	Strontium-90 in the downstream flood plain of the Tom river <i>F.V. Sukhorukov, M.S. Melgunov, I.V. Makarova, A.V. Chuguevskii</i>
Уранодобывающая отрасль Казахстана и перспективы её развития <i>С.М. Сушко, И.А. Шишков</i> .....506.....	Uranium mining industry in Kazakhstan and the prospects for its development <i>S.M. Sushko, I.A. Shishkov</i>
Методическое обеспечение для определения <sup>90</sup> Sr и трансурановых элементов ( <sup>238,239+240</sup> Pu и <sup>241</sup> Am) в объектах окружающей среды <i>С.А. Тагай, А.Б. Кухтевич, Н.В. Дударева</i> .....511.....	Methodological providing for the determination of <sup>90</sup> Sr and transuranic elements ( <sup>238,239+240</sup> Pu и <sup>241</sup> Am) in environmental objects <i>S.A. Tagai, A.B. Kukhtsevich, N.V. Dudareva</i>
Экспериментальные и численные исследования регионального загрязнения снежного покрова радиоактивными элементами в окрестностях Томска и Северска <i>А.В. Таловская, В.Ф. Рупута, Е.Г. Язиков</i> .....514.....	Experimental and numerical observation of show cover contamination by radioactive elements on the territory Tomsk-city and Seversk-city environs <i>A.V. Talovskaya, V.F. Ruputa, E.G. Yazikov</i>
Уран и торий в пылевых аэрозолях Томской области <i>А.В. Таловская, Е.Г. Язиков, Е.А. Филимоненко, А.Ф. Судько</i> .....518.....	Uranium and thorium in the dust aerosols of the Tomsk region <i>A.V. Talovskaya, E.G. Yazikov, E.A. Filimonenko, A.F. Sudyko</i>

Прогнозирование экологических последствий разработки месторождений урана методом скважинного подземного выщелачивания <i>Т.С. Теровская, А.Г. Кеслер, М.Д. Носков</i> .....	523.....
Показатели содержания гормонов щитовидной железы без клинических проявлений зоба у населения при попадании радионуклидов через желудочно-кишечный тракт <i>Г.Р. Тойчужева, А. Маматжан кызы, Т.Р. Пайзылдаев</i> .....	Indicators of a thyroid hormone concentration without clinical signs of the goiter among the population by an ingestion of radionuclides into the body through the digestive tract <i>G.R. Toichueva, A. Mamatzhan kyzy, T.R. Paizylдаev</i> .....
526.....	
Возрастные особенности содержания гормонов щитовидной железы без клинических проявлений зоба у населения, проживающего в Майлуу-Сууйской урановой биогеохимической зоне и в пойме реки Майлуу-Суу <i>Г.Р. Тойчужева, Ж.А. Мадькова</i> .....	Age peculiarities of the thyroid hormone concentration without clinical signs of a goiter among the population living in the Mayluusuu uranium biogeochemical area and in the Mayluusuu river valley <i>G.R. Toichueva, J.A. Madykova</i> .....
529.....	
Результаты воздействия многолетней деятельности Белоярской атомной электростанции на радиэкологическое состояние пресноводных экосистем <i>А.В. Трапезников, В.Н. Трапезникова, А.В. Коржавин, А.П. Платаев</i> .....	Results of an influence of long-term activity of the Beloyarsky nuclear power plant on a radioecological condition of fresh-water ecosystems <i>A.V. Trapeznikov, V.N. Trapeznikova, A.V. Korzhavin, A.P. Platayev</i> .....
531.....	
Изотопы урана в водах бассейна р. Чу <i>Б.М. Уралбеков, М.М. Буркитбаев, Д. Маматканов, И.В. Матвеева, Б.С. Сатыбалдиев, Т.В. Тузова</i> .....	Uranium isotopes in the waters of the Chu basin <i>B.M. Uralbekov, M.M. Burkitbaev, D. Mamatkanov, I.V. Matveeva, B.S. Satybaldiev, T.V. Tuzova</i> .....
535.....	
Условия хранения жидких радиоактивных отходов на полигоне СХК <i>В.Н. Устинова, Е.Н. Жилина, А.А. Филимонов</i> .....	Conditions of a storage of liquid radioactive waste of the landfill of SCP <i>V.N. Ustinova, E.N. Zhilina, A.A. Filimonov</i> .....
538.....	
Радиоэкология Казахстана <i>Г.В. Федоров, П.Г. Каюков, Г.Д. Беркинбаев</i> .....	Radioecology of Kazakhstan <i>G.V. Fyodorov, P.G. Kayukov, G.D. Berkinbaev</i> .....
542.....	
Наиболее опасные урановые хранилища Центральной Азии (Мин-Куш и Майли-Суу) <i>И. Хаджамбердиев, Р. Тухватшин</i> .....	Most Dangerous Abandoned Tailings of Central Asia (Min-Kush and Mailuu-Suu) <i>I. Hadjamberdiev, R. Tukhvatshin</i> .....
545.....	
Тритий в источниках питьевого и хозяйственного водоснабжения района ПО «Маяк» <i>М.Я. Чеботина</i> .....	Tritium in the sources of drinking and household water supply in the area of "Mayak" enterprise <i>M.Ja. Chebotina</i> .....
548.....	
Изучение частоты хромосомных aberrаций в лимфоцитах людей, профессионально контактирующих с пробами, содержащими радионуклиды различной интенсивности <i>О.Г. Чередниченко, Г.М. Байгушикова, Е.Г. Губицкая, М.М. Битенова</i> .....	Study of the frequency of chromosomal aberrations in lymphocytes of people who are professionally in contact with samples containing radionuclides of various intensity <i>O.G. Cherednichenko, E.G. Gubitskaya, G.M. Baygushikova, M.M. Bitenova</i> .....
551.....	
Современное состояние сырьевой базы природного урана в Казахстане и пути ее усовершенствования <i>В.М. Черняков</i> .....	Current status of the resource base of natural uranium in Kazakhstan and ways of its improvement <i>V.M. Chernyakov</i> .....
554.....	

Природная радиоактивность геологических формаций района Красноярска и особенности их радононосности <i>В.А. Чечеткин, А.И. Григорьев, С.А. Кургуз, А.В. Акимова</i> .....	Natural radioactivity of geological formations in the Krasnoyarsk region and their radon concentration <i>V.A. Chechetkin, A.I. Grigoryev, S.A. Kurguz, A.V. Akimova</i> .....	559
Использование композитных наноразмерных материалов для очистки воды от радиоактивного загрязнения <i>М.П. Чубик, А.Н. Третьяков, Н.А. Осипова, М.В. Чубик, А.В. Москаленко</i> .....	The use of composite nanodimensional materials for water cleaning from radioactive pollution <i>M.P. Chubik, A.N. Tretyakov, N.A. Osipova, M.V. Chubik, A.V. Moskalenko</i> .....	565
Изотопы урана в водах Алайской долины <i>В.И. Шатравин, Т.В. Тузова, Б.С. Сатыбалдиев, Б.М. Уралбеков</i> .....	Uranium isotopes in the waters of the Altai valley <i>V.I. Shatravin, T.V. Tuzova, B.S. Satybaldiev, B.M. Uralbekov</i> .....	566
Использование параметров системы регуляции ПОЛ в эритроцитах крови мышевидных грызунов для оценки последствий радиоактивного загрязнения среды <i>О.Г. Шевченко, Л.Н. Шишкина</i> .....	Using parameters of the lipid peroxidation regulatory system in the rodent blood erythrocytes for the assessment of consequences under the environment radioactive contamination <i>O.G. Shevchenko, L.N. Shishkina</i> .....	570
Изучение влияния низкоуровневых хранилищ жидких радиоактивных отходов ОАО «АЭХК» на прилегающие ландшафты <i>О.В. Шемелина, А.Е. Богуславский</i> .....	Studying of influence of low-level liquid radioactive waste storages of AECC on adjacent landscapes <i>O.V. Shemelina, A.E. Boguslavskiy</i> .....	574
Плутоний в ландшафтах некоторых регионов Сибири <i>Б.Л. Щербов, М.С. Мельгунов, И.В. Макарова, В.В. Будашкина</i> .....	Plutonium in some landscapes of the regions of Siberia <i>B.L. Shcherbov, M.S. Melgunov, I.V. Makarova, V.V. Budashckina</i> .....	576
Неадекватность официальной концепции радиационной защиты в области влияния малых доз <i>А.В. Яблоков</i> .....	.....	580
.....	An example of evaluation of terrestrial air-absorbed dose rate based on the regional geochemical database <i>GAN Nan, YE Rong</i> .....	588
.....	Complex ecological evaluation the of radon impact on the environemt in Central Asia <i>A.A. Kakabayev, R.I. Bersimbay, A.T. Khussainov</i> .....	592
.....	The distribution and characteristics of $^{222}\text{Rn}/^{220}\text{Rn}$ concentration in soil gas in Zhongshan city in Guangdong province, China <i>Wang Nanping, Xiao Lei, Peng Aimin, Chu Xingming, Ying Ying, Qin Chunyan, Zheng Lihui</i> .....	596
Ретроспективная дозиметрия и ЭПР крови ликвидаторов Чернобыльской аварии <i>Н. Миронова-Улмане, М. Поляков, А. Павленко, Т. Звагуле, Н. Курьяне, Н. Габрушева</i> .....	The retrospective dosimetry and EPR of blood of Chernobyl workers <i>N. Mironova-Ulmane, M. Polakovs, A. Pavlenko, T. Zvagule, N. Kurjane, N. Gabrusheva</i> .....	600
Исследование радиоактивного равновесия в радиогеохимически аномальных углях Монголии <i>Н. Норов, С.И. Арбузов, Н. Энхбат, Г. Оюунболор</i> .....	Study on Radioactive Equilibrium in radio-geochemically anomalous coals of the Mongolia <i>N. Norov, S.I. Arbuзов, N. Enkhbat, G. Ouyunbolor</i> .....	603

Исследование сорбентов на основе ферроцианида меди для переработки высокосолевых жидких радиоактивных отходов <i>А.С. Торопов</i> .....	606.....	The study of sorbents based on copper ferrocyanide for the treatment of highly saline liquid radioactive wastes <i>A.S. Toropov</i> .....	A.S. Toropov
Радиационный контроль на урановых рудниках Монголии <i>Н. Энхбат, Н. Норов</i> .....	609.....	Radiation control in Mongolian uranium mining <i>N. Enkhbat, N. Norov</i> .....	<i>N. Enkhbat, N. Norov</i>
АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ.....	613.....	AUTHOR INDEX	

держание находится в диапазоне от 38,3 Бк/кг (р. Гагарка) до 94,6 Бк/кг (р. Каменка).

Концентрация  $^{232}\text{Th}$  в донных отложениях указанных водных объектов находится примерно на том же уровне, что и содержание в них  $^{230}\text{Th}$  и также изменяется не очень значительно – от 20,1 Бк/кг в Теплом заливе Белоярского водохранилища до 91,3 Бк/кг в р. Каменке. Содержание  $^{228}\text{Th}$  в донных грунтах выше и колеблется от 140,6 Бк/кг (р. Камышенка) до 198,7 Бк/кг (р. Каменка).

$^{226}\text{Ra}$  обнаружен в донных отложениях всего лишь двух рек – р. Мезенка (296 Бк/кг) и р. Каменка (124 Бк/кг).

### Выводы

1. Показано, что после вывода из эксплуатации I и II блока БАЭС, содержание  $^{60}\text{Co}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в воде Белоярского водохранилища снизилось в сотни и тысячи раз. Фундаментальное значение данного факта заключается в том, что в большом временном диапазоне работают как механизмы самоочищения во-

дной экосистемы от радионуклидов (за счет распада радиоактивных веществ), так и механизмы перераспределения радионуклидов из воды в другие компоненты, прежде всего, в донные отложения.

2. В 6 малых реках, расположенных в зоне наблюдения БАЭС (Ольховка, Каменка, Камышенка, Гагарка, Режик и Мезенка), уровни содержания радиоактивных веществ (исследован 21 радионуклид, а также суммарная  $\alpha$ - и  $\beta$ -активность) максимальны в реке Ольховке, которая в течение ряда лет была подвержена сбросам слаборадиоактивных вод с Белоярской АЭС. В остальных 5 исследованных реках после 47-летнего периода эксплуатации БАЭС концентрация радионуклидов в основных компонентах водных экосистем, в целом, соответствуют уровню регионального фона.

Работа выполнена при финансовой поддержке Интеграционного проекта УрО РАН №12-И-4-2006, гранта ОФИ УрО РАН №12-4-001 ЯЦ.

### Литература

1. Трапезников А.В., Трапезникова В.Н. Радиоэкология пресноводных экосистем. – Екатеринбург: Изд-во УрГСХА, 2006. – С.50–56.
2. Трапезников А.В., Трапезникова В.Н. Пресноводная радиоэкология. – Екатеринбург: Изд-во «АкадемНаука», 2012. – С.424–459.
3. Чеботина М.Я., Трапезников А.В., Трапезникова В.Н., Куликов Н.В. Радиоэкологические исследования Белоярского водохранилища. – Свердловск, Изд-во УрО АН СССР, 1992. – 80 с.

## ИЗОТОПЫ УРАНА В ВОДАХ БАССЕЙНА р. ЧУ

Б.М. Уралбеков<sup>1</sup>, М.М. Буркитбаев<sup>1</sup>, Д. Маматканов<sup>2</sup>, И.В. Матвеева<sup>1</sup>, Б.С. Сатыбалдиев<sup>1</sup>, Т.В. Тузова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Институт водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии наук Кыргызской Республики, Бишкек, Кыргызстан

## URANIUM ISOTOPES IN THE WATERS OF THE CHU BASIN

B.M. Uralbekov<sup>1</sup>, M.M. Burkitbaev<sup>1</sup>, D. Mamatkanov<sup>2</sup>, I.V. Matveeva<sup>1</sup>, B.S. Satybalдиеv<sup>1</sup>, T.V. Tuzova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Institute of Water Problems and Hydropower of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

**Abstract.** In this paper, the  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  isotope ratio in the Shu river waters have been used to evaluate a contribution from groundwaters at the different parts of studied basin. Temporal variation of uranium isotope activity ratio has been presented. The data show an increasing trend in uranium concentrations downstream the river related to groundwater contribution.

Река Чу образуются при слиянии рек Караходжур и Кочкор, берущих начало в высокогорных частях Тянь-Шаня (Кыргызская Республика). Общая протяженность реки составляет 1100 км с площадью бассейна 148 тыс.км<sup>2</sup> [1].

Изотопный состав урана в водах бассейна р.Чу изучался ранее учеными Кыргызской Республики с целью проверки гипотезы о впадении в прошлом реки в оз. Иссык-куль [3], уточнения элементов водного баланса в зоне формирования стока бассейна [4–6], трассирования и картирования подземных потоков в Чуйской впадине [7–9]. С 2008 г. изучение радионуклидного состава в объектах окружающей среды р. Чу проводилось в рамках проекта МНТЦ К-1474

«Влияние природных залежей урана и технологических работ по его добыче и переработке на состояние окружающей среды на приграничных участках долины реки Шу Южного Казахстана и сопредельного Кыргызстана» (2008–2012) [10, 11] (рис.1).

В настоящей работе сделан обобщенный анализ имеющихся данных по соотношению четных изотопов урана  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  в водах бассейна для оценки доли стока притоков и подземных вод в реку Чу на участке исследования.

Определение отношения изотопов урана в исследуемых водных объектах проводилось альфа-спектрометрическим методом после соответствующей радиохимической

**Таблица 1.** Средние значения концентрации урана и отношения  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  в водах бассейна р. Чу по данным [11]

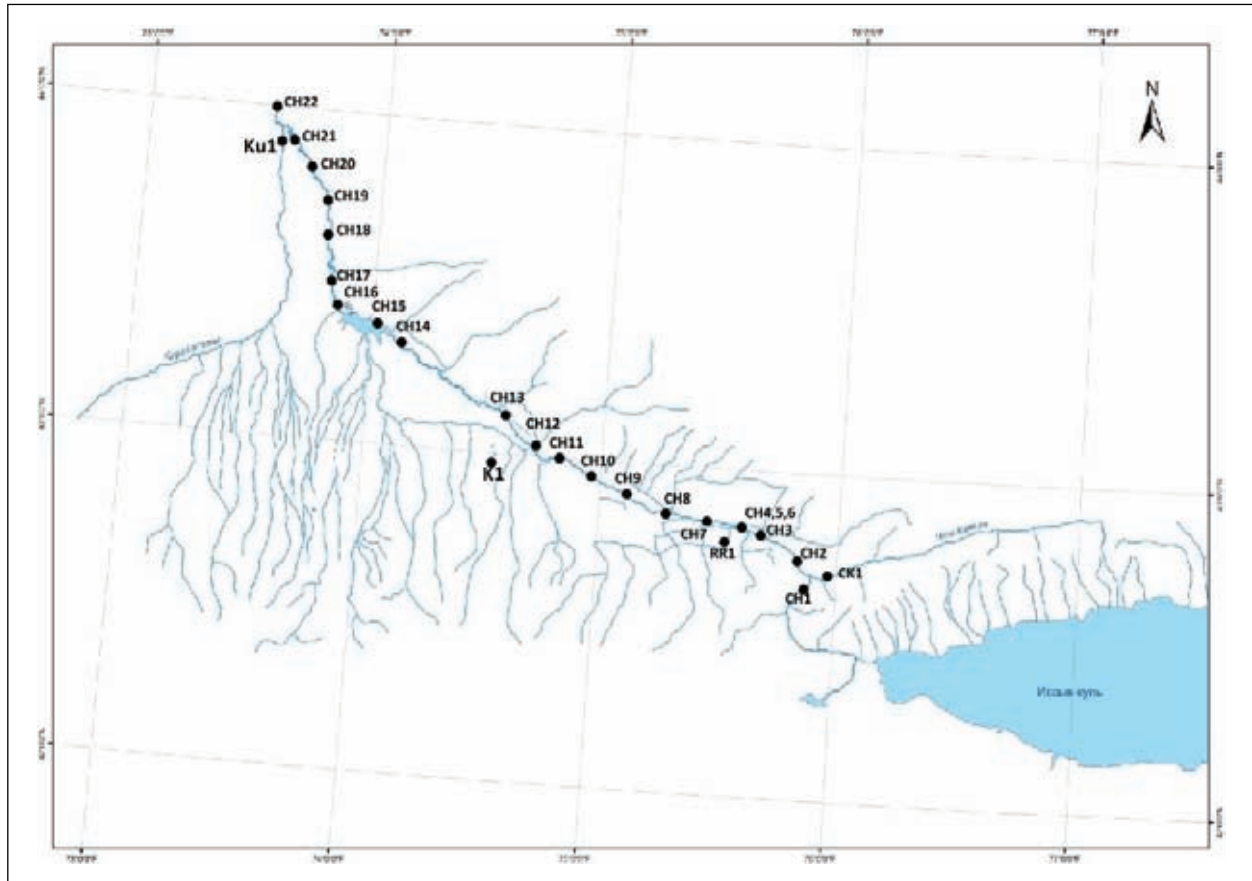
Место отбора	$^{238}\text{U}$ , Бк/л	$^{234}\text{U}$ , Бк/л	$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$	U, мкг/л
р. Чон-Кемин, устье	0,049±0,006	0,065±0,006	1,32±0,02	4,0±0,5
Среднее для р. Чу на участке р. Чон-Кемин – г. Токмак	0,097±0,004	0,147±0,005	1,51±0,01	7,9±0,3
Среднее для р. Чу на участке г. Токмак – п. Карасу	0,12±0,01	0,18±0,02	1,54±0,02	9,3±0,7
Среднее для р. Чу за 2009–2011гг. п. Кен-Булуень – с. Милянфан	0,175±0,007	0,235±0,008	1,33±0,01	14,0±0,6
Среднее для р. Чу на участке г. Кордай – п. Касык			1,32±0,03	16±1
Среднее в поверхностных водах участка Тасоткельское вдх – с. Новый Путь			1,29±0,01	20±1
р. Чу перед впадением р. Курагатты	0,49±0,03	0,68±0,04	1,39±0,03	40±3
р. Курагатты	0,28±0,05	0,40±0,05	1,40±0,04	22±4
р. Чу, после впадения р. Курагатты	0,47±0,02	0,53±0,02	1,14±0,03	38±2

подготовки, которая включала: соосаждение изотопов урана на гидроксиде железа, очистку от мешающих излучателей (экстракция трибутилфосфатом) и электролитическое осаждение на стальной диск. Измерения осуществлялись на 8-камерном альфа-спектрометре фирмы «Canberra» (Alpha Analyst, Canberra 7404). Альфа-спектры обрабатывались с использованием пакета программного обеспечения «Genie-2000».

По результатам анализа проб воды, отобранных в июле 2011 г., отношение изотопов  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  и общее содержание урана в водах верхней части бассейна р. Чу после впадения р. Чон-Кемин до выклинивания подруслового потока в

районе г. Токмак остается постоянным в пределах погрешностей измерений, что не противоречит полученным ранее данным [3–11] и заметно отличается от тех же параметров в водах р. Чон-Кемин. Это позволило оценить долю стока последней на этом участке бассейна р. Чу по формулам изотопного разбавления [4–6, 9], которая оказалась равной (30±5)%, что соответствует и гидрологическим данным [2], и полученными нами ранее данным по изотопам урана [4–6].

На участке от г. Токмак до п. Карасу в водах р. Чу несколько повышается и общее содержание урана и избыток  $^{234}\text{U}$ . Это, очевидно, связано с притоком подземных вод со



**Рис. 1.** Схема отбора проб в бассейне р. Чу

стороны конусов выноса восточных рек Кыргызского хребта, характеризующихся средним изотопным соотношением ( $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ ) равным 2 и общим содержанием урана не менее  $1,10\text{--}5$  г/л [6, 7], т.е. оцененная доля подземных вод в питании поверхностных вод р. Чу на этом участке не превышает 20 %.

Далее ниже по течению р. Чу на участке от Красной до Черной речки избыток  $^{234}\text{U}$  в поверхностных водах заметно понижается (от 1,54 до 1,33 при погрешности измерений около 1%), а общее содержание урана в них повышается (от 9 до  $16 \times 10^{-6}$  г/л при погрешности не более 7%). Столь резкое уменьшение изотопного отношения на данном участке может быть связано, как с притоком подземных вод центральной части конусов выноса Кыргызского хребта с пониженным избытком  $^{234}\text{U}$  (не более 10%) и повышенным содержанием урана ( $1,5 \times 10^{-5}$  г/л) [7, 8], так и с привнесом техногенного урана из урановых отходов со створа Черной речки. Доля притока подземных вод по изотопному составу урана составляет на этом участке ( $30 \pm 15$ ) %.

В нижнем течении р. Чу общее содержание урана в ее водах увеличивается до концентраций выше значения, рекомендованного ВОЗ, равного  $15 \times 10^{-6}$  г/л. Это может быть связано с выклиниванием в районе Тасоткельского вдхр подземных вод, обогащенных ураном до опасных уровней ( $10^{-4}\text{--}10^{-5}$  г/л), связанных с локальной урановой аномали-

ей. Доля последних в питании поверхностных вод может достигать от 30 до 60 %, что требует организации непрерывного контроля качества питьевых вод в этом районе Чуйского бассейна.

Таким образом, на основе анализа данных по изотопному соотношению урана в поверхностных и подземных водах бассейна р. Чу установлено:

- вдоль по течению реки происходит обогащение поверхностных вод ураном за счет вклада подземных вод;
- доля подземной приточности с южных склонов Кыргызского хр. от г. Токмак до Кордая в бассейн р. Чу составляет не более 50 % и за счет выклинивания обогащенных ураном вод в районе Тасоткельского вдхр составляет 50–60 %;
- доля стока р. Чон-Кемин в балансе бассейна р. Чу составляет  $30 \pm 5$  %;
- на участках, на которых отсутствует заметный приток подземных вод и обогащенных ураном поверхностных вод: Быстровка – Токмак, Кен-Булуны – Карасу; р-н Тасоткельского вдхр наблюдается относительно стабильное (в пределах ошибок измерений) значение отношений изотопов урана;
- наличие в подземных водах опасной для питьевых вод урановой аномалии в районе п. Курагатты.

Работа выполнена при финансовой поддержке МОН РК в рамках проекта «Оценка радионуклидного загрязнения окружающей среды в местах добычи урана методом подземного скважинного выщелачивания». (№ госрегистрации 0112РК02582).

## Литература

1. *Гидрогеология СССР. Южный Казахстан* / Под. ред. Сидоренко, А.В. – М.: Недра, 1970. – Т. XXXVI. – 473 с.
2. *Ресурсы поверхностных вод СССР. Том. 14. Средняя Азия.* – вып. 2. Бассейны оз. Иссык-Куль и рек Чу, Талас, Тарим. – М.: Гидрометеиздат, 1973.
3. Чалов П.И., Тузова Т.В., Мусин Я.А. Отношение  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  в природных водах и его использование в ядерной геохронологии // *Известия АН СССР, серия геофизическая*, 1964. – №10. – С.1552–1561.
4. Чалов П.И., Тузова Т.В., Меркулова К.И. Неравновесный уран как количественный индикатор при изучении формирования стока рек // *Водные ресурсы*, 1983. – №4. – С.105–111.
5. Чалов П.И., Тузова Т.В., Иманкулов Б., Филин К.С. Изучение перераспределения стока Кочкорского артезианского бассейна с помощью неравновесного урана // *Известия АН Киргизской ССР, Науки о Земле*, 1989. – №3. – С.52–56.
6. Чалов П.И., Тузова Т.В. Уран-изотопный метод изучения распределения стока речных бассейнов // *Мелиорация и водное хозяйство.* – М.: Агропромиздат, 1990. – №2. – С.44–46.
7. Чалов П.И., Тузова Т.В., Тихонов А.И. Ураново-изотопный метод получения моделей формирования и циркуляции подземных вод // *Исследование природных вод изотопными методами.* – М.: Наука, 1981, С.181–188.
8. Чалов П.И., Тузова Т.В., Тихонов А.И. Проверка реальности исходных предпосылок использования неравновесного урана для решения гидрогеологических задач. // *Доклады АН СССР*, 1978. – Т.242. – №6. – С.1296–1298.
9. Tuzova T.V. Investigations of waters of the Issyk-Kul Basin with use of uranium isotopic method // *Study of the Issyk-Kul lake hydrodynamics with the use of isotopic methods, Part II*, 2006, Bishkek: Ilim. – P.102–107.
10. Uralbekov B., B. Smadis and M. Burkitbayev. Uranium in natural waters sampled within former uranium mining sites in Kazakhstan and Kyrgyzstan. // *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry.* – Vol.289. – №3. – P.805-810, DOI: 10.1007/s10967-011-1154-3.
11. M. Burkitbayev, B. Uralbekov, S. Nazarkulova, I. Matveyeva, and L. León Vintró. Uranium series radionuclides in surface waters from the Shu river (Kazakhstan). // *Journal of Environmental Monitoring*, 2012. – №4. – P.1190–1995.