

УДК 628: 502/504

Усупаев Шейшеналы Эшманбетович

профессор, доктор геолого-минералогических наук, руководитель отдела, Центрально азиатский институт прикладных исследований земли, Бишкек, Киргизия

Атыкенова Элита Эрмековна

кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник, Центрально азиатский институт прикладных исследований земли, Бишкек, Киргизия

Бондарева Лидия Георгиевна

доцент, кандидат химических наук, доцент, Сибирский федеральный университет, Красноярск, научный сотрудник, Игарская Геокриологическая лаборатория ИВМ СО РАН им. Мельникова, г. Игарка, Россия
set@id-yug.com

Аннотация. В результате проведения авторами масштабных исследований и оценке дозовых нагрузок и воздействию отходов горной промышленности республики Кыргызстан были составлены принципиально новые карты распространения радиоактивных загрязнений, которые являются следствием добычи и переработки урановых, полиметаллических руд. Был создан новый Государственный кадастр расположения хвостохранилищ и рассчитан возможный уровень воздействия на соседние государства.

Ключевые слова: хвостохранилище, радиоактивные отходы, Республика Кыргызстан, дозовые нагрузки

Usupaev Sheishenaly Eshmanbetovich

Professor, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Head of the Department, the Central Asian institute for Applied Geosciences, Bishkek, Kyrgyzstan,

Atykenova Elite Ermekovna

Ph.D. of Geological-mineralogical Sciences, researcher, Central Asian Institute for Applied Geosciences, Bishkek, Kyrgyzstan

Bondareva Lydia Georgievna

Assistant Professor, Ph.D. of the Chemistry, Associate Professor, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Scientist, Igarka geocryological laboratory Melnikov permafrost institute
set@id-yug.com

Annotation. As a result of extensive research by the authors and assessment of radiation exposure and the impact of mining waste Republic of Kyrgystan were made up entirely new map of the distribution of radioactive contaminants that are a consequence of mining and processing of uranium, polymetallic ores. We were created a new state cadastre location of tailings and possible level of targeted messages to its neighbors.

Keywords: tailings, radioactive waste, the Republic of Kyrgyzstan, radiation stress

ДОЗОВЫЕ НАГРУЗКИ ИЗЛУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ И ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ (РАДИОНУКЛИДОВ, МЕТАЛЛОВ) ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ КЫРГЫЗСТАН



RADIATION DOSE RATES OF NATURAL RADIONUCLIDES AND ESPECIALLY THE SPATIAL DISTRIBUTION OF WASTE (RADIONUCLIDES AND METALS) MINING INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF KYRGYZSTAN

На территории Кыргызской Республики в 92 объектах размещено 254,4 млн. куб. м отходов горнодобывающей промышленности, в которых содержатся радионуклиды, а также вредные и токсичные для здоровья человека вещества. В ведении МЧС Кыргызской Республики находится 36 хвостохранилищ и 25 отвалов с общим объемом 15,7 млн. куб. м. При этом 31 хвостохранилищ с радиоактивными отходами объемом – 7,2 млн. куб. м, а 5 с токсичными отходами объемом 5,2 млн. куб. м, 25 горных отвалов некондиционных руд объемом 3,3 млн. куб. м.

Хвостохранилища представляют собой концентрированные массивы мелкодисперсных отходов производства, которые, в зависимости от вида перерабатываемых руд, содержат радионуклиды, вредные для здоровья соли тяжелых металлов (кадмий,

свинец, цинк), а также токсичные вещества, используемые в качестве реагентов при пере работке или обогащении руд. К числу последних, относятся цианиды, кислоты, силикаты, нитраты, сульфаты и т.п.

Отходы горного производства Кыргызстана делятся на законсервированные и действующие [1, 2]. Законсервированные отходы горного производства находятся на балансе Агентства по атомной и радиационной безопасности при МЧС КР. Действующие хвостохранилища и отвалы горных пород находятся в эксплуатации при предприятиях Кара-Балтинский горно-обогатительный комбинат, золоторудный комбинат Кумтор, госагентство Кыргызалтын.

Цель работы – провести анализ основных сведений об отходах горного производства Кыргызской Республики, с учетом их пространственного размещения, дозовых нагрузок естественного излучения и сделать расчет новой инженерно-геоэкономической карты-схемы районного распределения рисков бедствий от радиоактивных и токсично опасных хвостохранилищ и отвалов горных пород

На территории размещения хвостохранилища Майлуу-Суу (Джала-Абадской области) ранее проводилась добыча и переработка руд имеющих радиоактивный урановый ряд элементов. В районе г. Майлуу-Суу, в пойме реки и ее притоков Карагач-Сай, Айлампа-Сай и Шамалды-Сай размещены 23 хвостохранилища суммарным объемом 1374 тыс. м³ [3, 4, 5].

Отходы горного производства в хвостохранилищах представляют угрозу при их выбросе в русло рек радиоактивного загрязнения для населенных пунктов Ноокенского района: Кызылкыя, Кыпсадала, Кок-Таш, Кочкор-Ат, и далее трансгранично на территорию Узбекистана. Мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на поверхности хвостохранилищ находится в пределах 17–40–60 мкР/час. На участках оголения защитных экранов на поверхности хвостохранилищ уровень гамма-излучения имеет величину до 400–500 мкР/час.

В районе поселка Шекафтар, расположен рудник по добыче урана непосредственно вблизи жилых домов, а также размещены в нерекультивированном состоянии 8 отвалов горных пород, объемом около 700 тыс. м³. Мощности радиоактивности на поверхности горных отвалов достигают 85 мкР/час. Горные отвалы п. Шекафтар представляет опасность в виде захоронения элементов уранового ряда [3, 4, 5].

Хвостохранилища района пос. Каджи-Сай размещены в 1,5 км от берега озера Иссык-Куль, на площади 4190 км². На рисунке 1 приведена карта размещения хвостохранилища пгт. Каджи-Сай и общий вид местности, где складированы отходы горного производства [3, 4, 5]. На этой местности размещается хвостохранилище объемом порядка 5,3 млн. м³ содержащие свинец, цинк, торий, медь, молибден. Уровень радиоактивности в пгт. Каджи-Сай составляет 21–37 мкР/час, а на территории промышленных отходов может достигать более чем 1000 мкР/час. Из участков промходов, до проведения МЧС КР реабилитационных работ 2005 г., отмечался вынос урана подземными водами в концентрациях примерно до 120 ppb. Данное хвостохранилище может быть разрушено в результате землетрясения интенсивностью до 8-9 баллов воздействия эрозионных процессов и селевых потоков. При этом радиоактивные вещества могут достигать акватории озера Иссык-Куль.

В Нарынской области в Джумгалском районе вблизи пгт. Мин-Куш размещено 4 урановых хвостохранилища и 4 отвала не кондиционных руд. На рисунке 2 представлена карта размещения хвостохранилища пгт. Мин-Куш и общий вид объекта исследования местности [6, 7, 1].

В хвостохранилищах содержится 1961 тыс. тонн отходов уранового производства. Уровень мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на поверхности объектов находятся в пределах от 30–60 мкР/час, однако на отдельных аномальных точках МЭД достигает до 1500 мкР/час.

К отходам техногенного характера относится могильник отработанных радиоактивных приборов и источников излучений хранимые на Северо-западе в 30 км от города Бишкек.

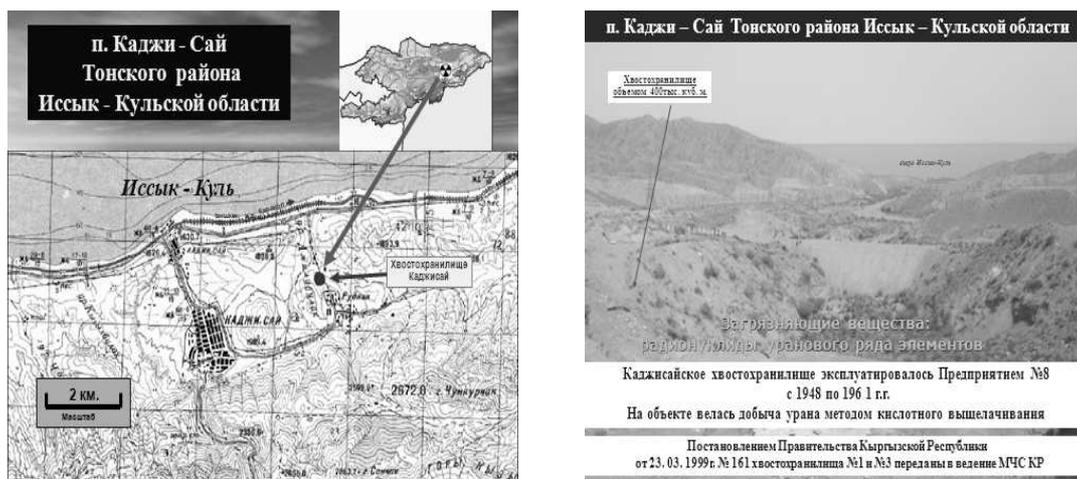


Рис. 1. Размещение хвостохранилища пгт. Каджи-Сай на топографической карте и общий вид местности [1, 2].



Рис. 2. Размещения хвостохранилища пгт. Мин-Куш на топографической карте и общий вид местности [1, 2].

Здесь сконцентрированы в хранилище радиоактивные источники ионизирующего излучения (ИИИ), такие как радионуклиды кобальт-60, америций-241, радий-226, цезий-137, кадмий-109, тулий-170, прометий-147, плутоний-238, европий-152, 154, терапевтические установки с высокими активностями (кобальт-60, цезий-137 до 4000 кюри) а также, плотномеры, уровнеммеры, полониево-берилиевые источники быстрых нейтронов, радий-226 в различных отраслях промышленности, геологии и медицине. По данным Менг С.В. [8] и комплексной гидрогеологической экспедиции Госгеолагентства [1, 2] имеется радионуклидное загрязнение подземных вод под городом Бишкек. За период наблюдений с 1965 по 1990 годы, площадь аномалии урана при значении ПДК от 0,5 до 1,0 с 1977 по 1983 гг. увеличились в 3 раза, а в фазу многоводности годов с 1984 по 1990 гг. охватили почти всю территорию столицы [8, 9].

По данным Менг С.В. на 2001 год из общего объема хвостохранилищ 56 % составляли хвостохранилища предприятий цветной металлургии, 41 % хвостохранилища радиоактивных отходов, и 3 % шламонакопители [8, 9].

На рисунке 3 представлена карта-схема дозовых нагрузок радиации, составленная по данным, полученным Менг С.В. [8].

Как представлено на карте нагрузок естественного гамма-излучения масштаба 1 : 500 000, использован в качестве критерия опасности величина 0,5 ПДК, что для гамма излучения составляет 2.5 мЗв/год, или эквивалентно 29 мкР/час. При этом дозовая нагрузка до 2.5 мЗв/год относится к удовлетворительным по опасности, до 3,8 мЗв/год к условно благоприятным, и до 5 мЗв/год неудовлетворительным, более 5 мЗв/год весьма неудовлетворительным (рис. 3). В Кыргызстане радиационный фон в

межгорных долинах изменяется, как правило от 10 до 18 мкЗ/час (от 0,1 до 0,18 мЗв/час, а горных территориях от 40 до 50 мкР/час (от 0,4 до 0,5 мЗв/час).

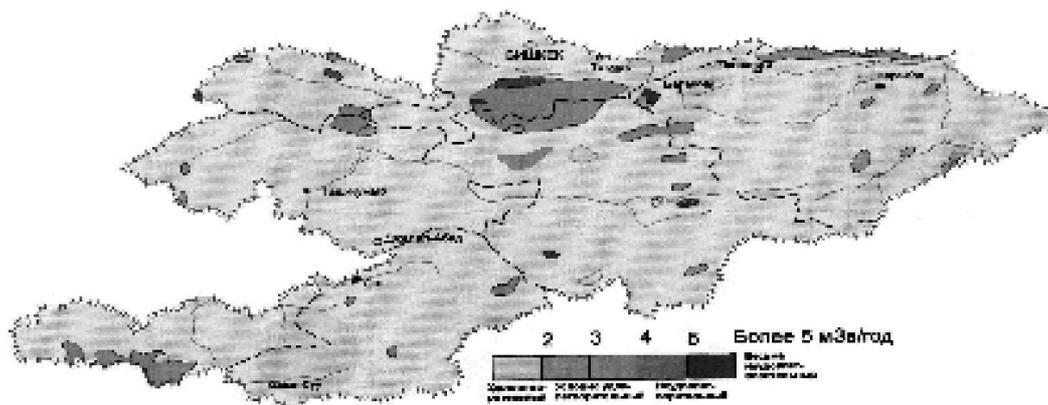


Рис. 3. Карта-схема дозовых нагрузок естественного излучения [8, 10]

На рисунке 4 представлена впервые составленная Усупаевым Ш.Э. инженерно-геономическая карта оценки и прогноза возможных георисков от возможного воздействия дозовых нагрузок естественного гамма-излучения и отходов горного производства на уровне административных областей Кыргызстана.

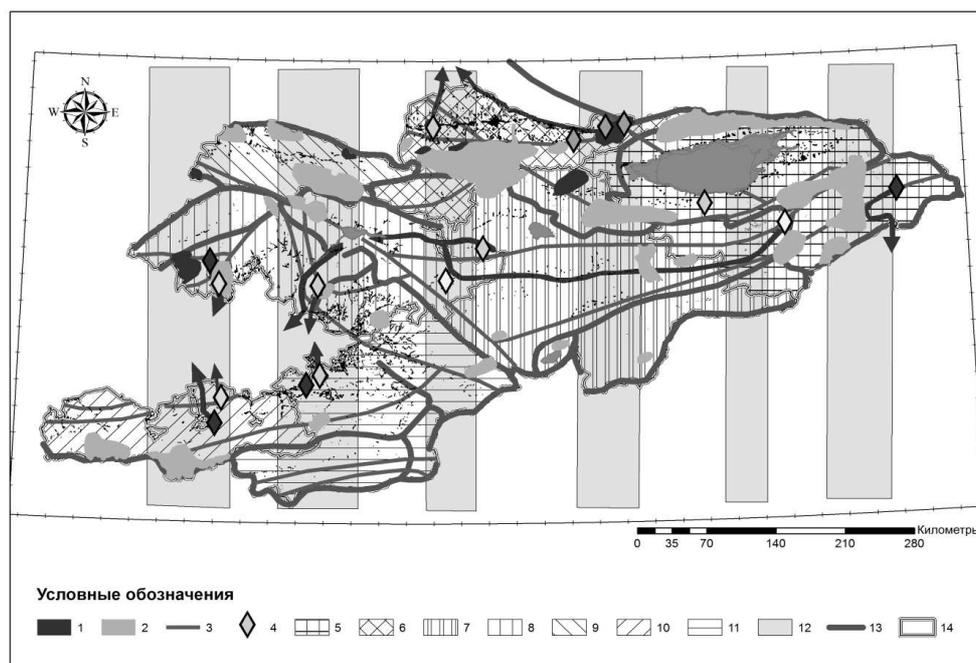


Рис. 4. Инженерно-геономическая карта оценки и прогноза возможных георисков от возможного воздействия дозовых нагрузок естественного гамма-излучения и отходов горного производства на уровне административных областей Кыргызстана: 1 – радиоактивные хвостохранилища уранового ряда, 2 – радиоактивные отходы ториевые, 3 – хвостохранилища содержащие цианид натрия, 4 – отходы содержащие сурьму и мышьяк, 5 – хвостохранилища с солями тяжелых металлов, 6 – перспективные месторождения полезных ископаемых находящиеся в разной степени освоения, 7 – региональные глубинные разломы, 8 – меридиональные сквозные сейсмоактивные зоны дислокаций; административные области (9–15): 9 – Чуйская, 10 – Жалал-Абадская, 11 – Иссык-Кульская, 12 – Ошская, 13 – Баткенская, 14 – Нарынская, 15 – Таласская, 16 – водоразделы бассейнов стока рек направляющих ИГН – геориски по геоморфологическим условиям вне зависимости от административных границ, 17 – административные границы областей и населенные пункты Кыргызстана, 18 – номера зон меридиональных скрытых сейсмоактивных систем нарушений, 19 – направления возможной миграции радиоактивных и токсично опасных ингредиентов по руслам рек

На рисунке 5 представлена разработанная Усупаевым Ш.Э. (2010 г.) инженерно-геономическая карта-схема по районного распределения рисков бедствий от радиоактивных и токсично опасных хвостохранилищ и отвалов горных пород [2].

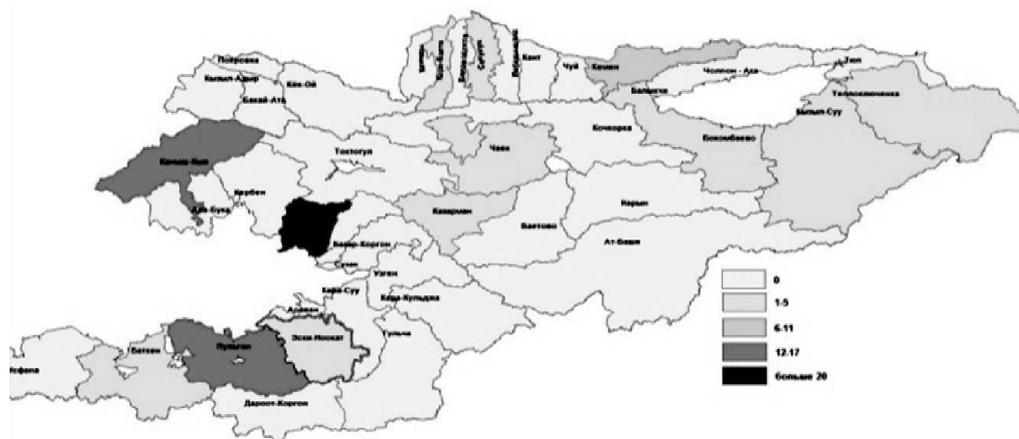


Рис. 5. Инженерно-геономическая карта-схема по районного распределения рисков бедствий от радиоактивных и токсично опасных хвостохранилищ и отвалов горных пород [2]

По имеющимся данным, на основе карт-схем (рис. 3–5) и проведенным расчетам были предложены новые территории размещения токсично опасных и радиоактивных хвостохранилищ и с учетом находящихся в разной степени освоения новых месторождений на территории Кыргызстана. По угрозам от георисков административные области размещены в уменьшающемся порядке в следующей последовательности: 1. Чуйская, 2. Жалал-Абадская, 3. Иссык-Кульская и Ошская, 4. Баткенская, 5. Нарынская, 6. Таласская. Указанное выше для освоения новые месторождения в сочетании с угрозами от имеющихся опасных отходов, создают риски загрязнения и заражения природных вод, что требует принятия превентивных мер защиты для населения и территории Кыргызстана, Казахстана, Таджикистана и Узбекистан.

В целях эффективного снижения рисков от отходов горного производства, наряду с выше приведенной ИГН картой-схемой, рекомендуется внедрение научно-обоснованных следующих вторичных технологий переработки радиоактивных и токсичных отходов горного производства: 1. Извлечение урана и тяжелых металлов до уровня ее природных кларков предложено специалистами Карабалтинского горно-рудного комбината, расчеты которых свидетельствуют, что себестоимость получения редких металлов из отвалов на 60 % ниже, по сравнению с извлечением их из промышленных руд.

Таким образом, проведенные исследования по состоянию отходов горного производства Кыргызской Республики, с учетом их пространственного размещения и дозовых нагрузок естественного излучения показали следующее.

В результате проведения работ по добычи и переработки месторождений на территории республики находится громадное количество радиоактивных отходов, которые создают дозовую нагрузку в несколько десятков раз превышающую установленные санитарные нормы. С учетом того, что республика является сейсмоопасной и значительная часть подвержена воздействию природных катаклизмов (схода селей, паводки и др.), радиационная ситуация признана неблагоприятной. При этом опасность представляется не только областям республики, а также и соседним государствам, за счет трансграничного переноса в результате ветрового переноса и водным путем, многочисленными водными источниками. Составлен «Государственный кадастр отходов горной промышленности Кыргызской Республики (хвостохранилища и горные отвалы)», содержащие 92 паспорта и передан для практического использования в МЧС КР, Государственное геологическое агентство и профилирующие организации. Использование Государственного кадастра отходов горного производства позволит ввести в горно-перерабатывающую отрасль в качестве перспективных техногенные месторождения, для вторичного извлечения полезных компонентов и снижения риска возможных радиационных и иных экологически опасных рисков бедствий.

Литература

1. Усупаев Ш.Э., Карпачев Б.М., Менг С.В., Оселедько Л.А., Мелешко А.В., Маматов К.П., Садабаева Ч., Атыкенова Э.Э. и др. Государственный кадастр отходов горной промышленности Кыргызской Республики (хвостохранилища и горные отвалы). – Бишкек, 2006. – 290 с.
2. Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Айтиалиев А.М., Сарногоев А.К., Мелешко А.В., Ерохин С.А., Ибатулин Х.В. и др. Основы инженерной геологии и катастрофологии. – Бишкек : Издательство «ДЭМИ», 2006.
3. Круть И.В. Исследование оснований теоретической геологии. – М., 1973. 207 с.
4. Рагозин А.Л. Оценка и управление природными рисками. Материалы Общероссийской конференции РИСК-200. – М. : Анкил, 2000. – 480 с.
5. Сапаркулова Г., Усупаев Ш.Э. Современное состояние хранилищ радиоактивных отходов и их влияние на подземные воды. Материалы 53-й научно-технической конференции молодых ученых и студентов "Инновации вектор для молодежи". – Бишкек, 2011. – С. 197–200.
6. Айтматов И.Т., Торгоев И.А., Алешин Ю.Г. Геоэкологические проблемы в горнопромышленном комплексе Кыргызстана // Наука и новые технологии. – 1997. – № 1. – С.129–137.
7. Атыкенова Э.Э. Снижение гидрогеоэкологических рисков от техногенных месторождений путем их вторичной переработки на территории Кыргызстана. Международный научно-исследовательский центр-геодинамический полигон в г. Бишкеке научная станция РАН «Современные проблемы геодинамики и геоэкологии внутриконтинентальных орогенов», V Международный симпозиум. – Бишкек, 2011. – С. 116–123.
8. Менг С.В. Радиационно-экологическая обстановка в Кыргызстане // Проблемы спектроскопии и спектрометрии : Межвузовский сборник научных трудов. – Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2002. – Вып. 11. – С. 120–126.
9. Осмонбетов К.О., Менг С.В. Проблемы хвостохранилищ и горных отвалов в Кыргызской Республике. Сборник докл. конф. – Бишкек : КГ-МИ, 2002. – С. 29–37.
10. Карпачев Б.М., Менг С.В. Радиационно-экологические исследования в Кыргызстане. – Бишкек, 2000. – 100 с.

References

1. Usupaev Sh.E., Karpachev B.M., Meng S.V., Oseledko L.A., Meleshko A.V., Mamatov K.P., Sadabaeva Ch., Atykenova E.E. and other. State cadastre of wastes of the mining industry of the Kyrgyz Republic (tailings and dumps). – Bishkek, 2006. – 290 p.
2. Usupaev Sh.E., Moldobekov B.D., Aytaliev A.M., Samogoev A.K., Meleshko A.V., Erokhin S.A., Ibatulin H.V. and other. Basics of engineering geology and kadastr. – Bishkek : Publishing house «DEMI», 2006.
3. Krut I.V. Study of bases of theoretical Geology. – M., 1973. – 207 p.
4. Ragozin A.L. The Assessment and management of natural risks. Materials of the all-Russian conference of RISK-200. – M. : Анкил, 2000. – 480 p.
5. Saparkulova G., Usupaev Sh.E. Modern state of radioactive waste storage facilities and their impact on groundwater. Materials of the 53rd scientific and technical conference of young scientists and students "Innovation vector for youth". – Bishkek, 2011. P. 197–200.
6. Aitmatov I.T., Torgoev I.A., Aleshin Yu.G. Geoeological problems in the mining complex of the Republic of Kyrgyzstan // Science and new technologies. – 1997. – № 1. – P. 129–137.
7. Atykenova E.E. Reducing risks from hydrogeoeological technological fields through their recycling in Kyrgyzstan. International Research Center-geodynamic polygon in Bishkek Research Station RAS "Modern problems of geodynamics and Geo-tal vnutrikon Orogens", V International Symposium. – Bishkek, 2011. – S. 116–123.
8. Meng S.V. Radiation-ecological situation in Kyrgyzstan // The problem of spectroscopy and spectrometry: Interuniversity collection of scientific papers. – Yekaterinburg : HPE Ural State Technical University, 2002. – Issue. 11. – P. 120–126.
9. Osmonbetov K.O., Meng S.V. The problems of tailings and waste dumps in the Kyrgyz Republic. Collection of Papers. Conf. – Bishkek : KG-MI, 2002. – P. 29–37.
10. Karpachev B.M., Meng S.V. Radiation-ecological research in Kyrgyzstan. – Bishkek, 2000. – 100 p.