

ОСНОВЫ РАДИОГЕОЛОГИИ И ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.

Атыкенова Элита Эрмековна, доцент, Институт горного дела и горных технологий имени академика У.Асаналиева, 750065 Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй, 164, e-mail: elita_kg@mail.ru

Каныбек кызы Айсалкын, преподаватель, Институт горного дела и горных технологий имени академика У.Асаналиева, 750065 Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Чуй, 164, e-mail: aisalkyn22@mail.ru

В работе приводятся особенности воздействия гидрогеологических, гидрогеохимических, инженерно-геологических и сейсмологических условий на формирование георисков по административным областям и бассейнам стока рек для территории Кыргызстана и трансграничных стран Центральной Азии.

Хвостохранилища и горные отвалы Кыргызстана размещены в меридиональных сейсмически активных зонах нарушений, что снижает устойчивости их дамб.

На основе ГИС оцифровки аналитических и тематических карт составлены интегральные ИГН карты типизации и прогноза георисков, позволяющие повысить потенциал безопасного проживания населения на территории Кыргызстана и трансграничных государств Центральной Азии. Результаты переданы в МЧС КР для практического использования и профилирующие кафедры вузов Кыргызстана.

Ключевые слова: хвостохранилища, горные отвалы, отходы горных предприятий, технологии вторичной переработки, запрудные плотины, прорывы дамб, месторождения полезных ископаемых, гидрогеохимические аномалии, инженерная геология.

BASES OF RADIOGEOLOGY AND SECONDARY PROCESSING OF TECHNOGENIC DEPOSITS.

Atykenova Elita, Docent, Institute of Mining and Mining Technologies named after academician U. Asanaliev, 164 Chui Av., Bishkek, 750065, Kyrgyz Republic, e-mail: elita_kg@mail.ru

Kanybek kyzy Aisalkyn, Lecturer, Institute of Mining and Mining Technologies named after academician U. Asanaliev, 164 Chui Av., Bishkek, 750065, Kyrgyz Republic, e-mail: elita_kg@mail.ru

The paper presents the impact of hydro-geological characteristics, hydrogeological, engineering geological and seismological conditions on the formation of geohazards administrative areas and basins of river flow for the territory of Kyrgyzstan and cross-border Central Asia. Tailings

and waste dumps in Kyrgyzstan are located in seismically active zones of meridional disturbances that reduces the stability of their dams

Based on GIS analysis and digitizing of thematic maps compiled integrated IGS card and typing geohazard prediction that increase the potential of safe living on the territory of Kyrgyzstan and the cross-border Central Asian states. The results are transferred to the Ministry of Emergency Situations of the Kyrgyz Republic for practical use, and the Department of profiling of universities of Kyrgyzstan.

Key words: tailings, dumps waste of mining enterprises, technology recycling, dammed dam, dam, mineral deposits, hydro-geochemical anomalies engineering geonomy.

В Кыргызском Тянь-Шане насчитывается тысячи месторождений из которых не менее 200 имеют промышленное значение. Районы добычи месторождений сопряжены с развитием георисков природного (сейсмические процессы, селевые и оползневые опасности) и техногенного (радиоактивные и токсичные хвостохранилища) характера, которые с позиций интегрального инженерно-геономического (ИГН) типологического картографирования до сих пор не исследованы в Кыргызстане[1-6].

Современные технологии переработки сырья из-за их несовершенства требуют складирования неизвлекаемых полезных компонентов в отходы горного производства в виде хвостохранилищ и горных отвалов которые потенциально несут угрозы для населения проживающего в зонах их негативного влияния. При геоэкологических авариях загрязнения радиоактивные и токсические по бассейнам стока рек попадают как на территорию Кыргызстана так и трансграничные районы Узбекистана и Казахстана.

Для интегрального картографирования разработана ИГН шкала оценки, типизации и прогноза георисков, которая состоит из генетически взаимоувязанных между собой трех **категорий уязвимости (КУ)**, **шести степеней риска (СР)** и **двенадцати уровней опасности (УО)**. Каждая категория уязвимости расположена в ИГН шкале по уменьшению георисков в следующей последовательности: **Бедствия-Кризиса-Дискомфорта**. ИГН-шкала позволяет на карте закрашивать для оперативного реагирования и принятия практических действий и мер на ЧС геориски, по принципу светофора в направлении уменьшения (красный-желтый-зеленый). По ИГН методике чем больше геориск, тем интенсивнее цвет окраски КУ, СР и УО на одноименной карте [6].

По данным многолетних комплексных геохимических съемок «Государственный комитет промышленности, энергетики и недропользования КР» по Малышеву А.Ф. (1989 г.) имеют различные опасности по гидрохимическим аномалиям на территории Кыргызстана [7, 8].

В природных водах химические элементы именуется "микроэлементами" или "микрокомпонентами" Концентрации элементов, превышающие уровень ПДК, именуется как "аномалия".

На оцифрованной впервые гидрохимической карте-схеме по данным Малышева А.Ф. (1996-1998г.) в пределах 15 гидрохимических зон, выделены 142 аномальных участков [4-6].

Чуйская впадина. К наиболее опасным по гидрохимическим аномалиям при наличии 1-2 элемента и содержащие ≥ 10 ПДК по микрокомпонентному составу относится Центральная часть Чуйской впадины и ее южное горное обрамление. **Иссык-Кульская** впадина. Выделены 11 гидрохимических аномалий. Максимальные значения суммарного показателя загрязнения составляет 155 единиц и расположены в центральной части северного берега озера Иссык-Куль. **Таласская** впадина. В пределах низких предгорий выявлены четыре гидрохимических аномалии. Максимальные значения суммарного показателя загрязнения составляет 109 единиц в юго-восточной части области. **Нарынская** впадина. Выделено пять участков гидрохимических аномалий. Максимальные значения суммарного показателя загрязнения составляет 134 единиц и размещены в юго-западной

части впадины. **Ферганская** впадина. Выделено 21 гидрохимических аномалий, с максимальным значением суммарного показателя загрязнения до 625 единиц в районе с. Советское на юго-западной краевой части впадины.

На ИГН карте оценки и прогноза георисков, различными цветами показаны районы с суммарным загрязнением от опасных веществ превышающих по возрастанию ПДК (в количестве раз): 1 >1-2 раз, 2 > 2-3раз, 3 >3-5раз, 4 >5-8 раз, 5 >8-13, 6 >11-15 раз, 7 >15-20 раз, 8 >20-30 раз, 9 >30-50 раз, 10 >50-80 раз, 11 >80-110 раз, 12 >110-150 раз, 13 >150-300 раз, 14 >300 раз.

Авторами на основе ИГН методики на основе ГИС объединены следующие тематические серии карт Кыргызстана: 1. «Гидрохимических аномалий», «Дозовых радиационных нагрузок естественного гамма-излучения». 2. «Карты размещения хвостохранилищ и горных отвалов». 3. «Карты меридиональных сквозных рудо-контролирующих зон дислокаций и нарушений» Фаворской М.А, Баскова В.А., Шилина Л.Н., Виноградова Н.В. [1].

На ИГН карте типизации (Рис.2) штрихами выделены области с прогнозируемыми георискам от гидрогеохимических аномалий в уменьшающем порядке: 15-Нарынская, 16-Иссык-Кульская, 17-Чуйская, 18-Ошская, 19-Жалал-Абадская, 20-Баткенская, 21-Таласская, 22-региональные глубинные разломы, 23 а-границы водоразделов бассейнов стока рек, 23 б-границы административных областей, 24-меридиональные скрытые сейсмоактивные системы нарушений.

Составлены первые ИГН карты на рисунке 2 где видно, что по количеству источников радиационных и токсически опасных объектов, представляющих угрозы населению административные области Кыргызстана располагаются в уменьшающемся следующем порядке: Джалалабадская – Баткенская – Чуйская – Нарынская – Иссык-Кульская – Ошская – Таласская.

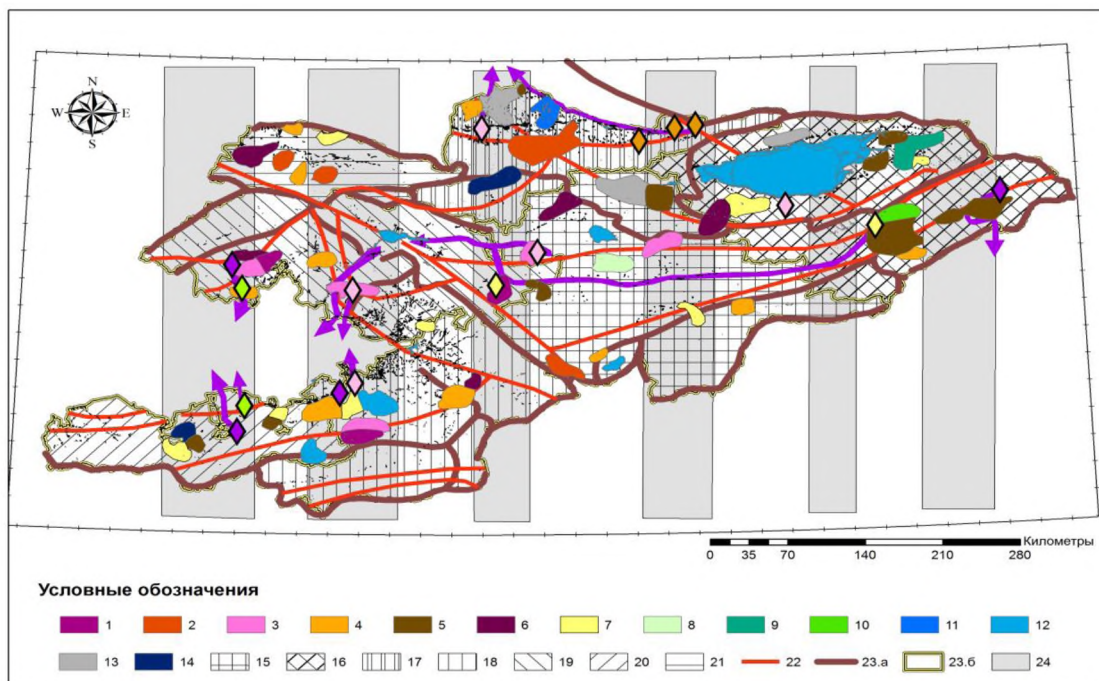


Рис. 1. ИГН карта типизации и прогноза георисков от гидрогеохимических аномалий и отходов горного производства по административным областям территории Кыргызстана.

На составленной ИГН карте оценки и прогноза георисков на территории Кыргызстана показаны шесть (6) сейсмически повышено активных меридиональных структур с различной шириной зон в направлении с запада на восток: I-более 80 км., II-100, III-50, IV-

77,V-41, VI-83 км. Выделенные на карте меридиональные зоны характеризуются развитием узлов пересечения разломов, эпицентрами глубокофокусных землетрясений, линеаментами, коленообразными изгибамим речных долин, что свидетельствует о значительной глубине заложения скрытой системы нарушений.

Первая зона нарушений с повышенной сейсмичностью имеет ширину более 80 км. Хвостохранилища и горные отвалы Сумсар, Шекафтар, Хайдаркан, Кадамжай расположены в пределах влияния данной меридиональной сквозной зоны (Рис.2.).

Вторая зона имеет ширину 100 км и характеризуется повышенной сейсмичностью. Данная зона наиболее выдержана и прослеживается от Гималаев. Зона насыщена магматическими образованиями и выходами гипербазитов.

Здесь наблюдается погружение осей складок, проявлены эпицентры глубокофокусных землетрясений, что свидетельствуют о значительной глубине заложения зоны. В сфере влияния данной сквозной меридиональной зоны находятся хвостохранилища районгорода Майлуу-Суу, Кан и Советское (Рис.2.).

Третья система нарушений имеет ширину 50 км. и характеризуется выходами сиенитов, узлами пересечения разломов и повышенной сейсмичностью. В области влияния данной зоны расположены хвостохранилища Кара-Балта, Казарман, а на восточной ее границе отходы радиоактивные района п.г.т. Минкуш (Рис.3.).

Зона четвертая имеет ширину 77 км. В зоне дислокаций находятся узлы пересечения разломов, повышена сейсмичность, приурочены эпицентры глубокофокусных землетрясений. В сфере влияния данной зоны нарушений подпадают хвостохранилища радиоактивные Ак-Тюза, Боорду и Кашка (Рис.2.).

Пятая зона меридиональных нарушений имеет ширину 41 км. и проявлена слабее, чем остальные зоны. Характеризуется эрозионно-тектоническими уступами, линеаментами выражены в виде непротяженных прямолинейных отрезков долин, здесь происходит разворот меридионально герцинских складчатых структур. Западнее области влияния зоны дислокаций находится хвостохранилище Каджи-Сая, а восточнее данной зоны размещено цианид содержащее хвостохранилище Кумтора (Рис.2.).

Зона шестая меридиональных сквозных дислокаций имеет ширину 83 км. Здесь характерны выходы щелочных интрузивов, наблюдается множество фрагментарных линеаментов и узлов пересечения разломов. В восточной части сферы влияния данной меридиональной зоны находится отходы месторождения Атжайляу (Рис.2.).

Меридиональные шесть зон нарушений, коррелируются с составленными в Институте сейсмологии НАН КР Мамыровым Э., Омуралиевым М. (1994-2012 гг.) картах долго- и среднесрочного прогноза вероятной сейсмической опасности с выделенными районами ожидаемых землетрясений (РОЗ) на территории Кыргызстана.

Отходы горного производства, наряду с вышеописанными меридиональными зонами, также закономерно находятся в зонах влияния субширотно простирающихся региональных глубинных разломов таких как: линии Николаева - хвостохранилища Кумтор, Мин-Куш и Макмал, Северо Тянь-Шаньского – Ак-Тюз, Орловка (Боорду), Кашка и Кара-Балта, Транс-Иссык-Кульского – Каджи-Сай, Восточно-Ферганского и Карасуйско-Арсланбобского – Майлуу-Суу, Атбаши Иныльчекского – Атжайляу, Ат-Ойнокского – Сумсар и Шекафтар.

На ИГН карте (Рис.2) выделены фиолетовым цветом разной интенсивности районы опасные по дозовым нагрузкам естественного гамма излучения для здоровья населения. Темно-фиолетовый цвет показывает **1а** районы, где дозовые нагрузки естественного гамма-излучения, являются неудовлетворительными и составляют 4-5 и более мЗв/год, а светло-фиолетовым цветом выделены **1б**-районы которые относятся к условно-удовлетворительным 2-3 мЗв/год.

Гидрогеохимические аномалии выделены также по принципу светофора и по уменьшению георисков находятся в следующем порядке: **2 а**-катастрофическая, **2 б**-бедственная, **3 а**-кризисная, **3 б**-предкризисная, **4**-дискамфортная, **5**-размещение

хвостохранилищ и горных отвалов, 6 водоразделы бассейнов сток и рек, 7-региональные разломы, 8-меридиональные скрытые сейсмоактивные зоны дислокации, 9-границы административных областей, 10 а-границы долинной части межгорных впадин, 106-населенные пункты.

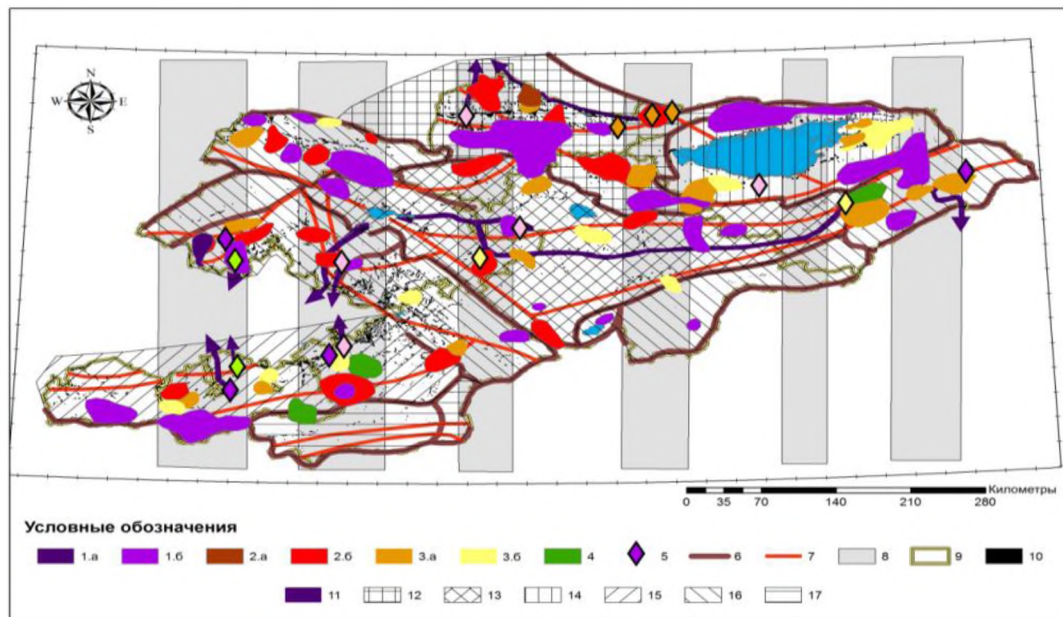


Рис. 2. ИГН карта типизации и прогноза георисков на территории Кыргызстана.

На ИГН карте впервые выделены по водораздельным границам бассейнов стока рек в уменьшающемся порядке геориски на территории Кыргызстана. Наиболее подверженной георискам, является бассейн реки Чу (12-р.Чу), затем 13-р. Нарын в ее верхнем и среднем течении, 14- бессточный бассейн озера Иссык-Куль, 15-реки северного склона Алайского хребта, 16-реки юго-западного склона Ферганского хребта, р. Талас и р. Тарим, 17-р. Аму-Дарьи. В результате ИГН исследований рассматриваемые 16 районов с отходами горного производства по мере уменьшения георисков расположились в следующей последовательности: 1.Майлуу-Суу, 2.Мин-Куш, 3.Ак-Тюз, 4.Орловка и Кашка, 5.Каджи-Сай, 6.Кутесай и Калесай, 7.Туя-Моюн, 8.Терек-Сай, 9.Кумтор, 10.Сумсар и Шекафтар, 11.Кара-Балта, 12.Атжайляу, 13.Улу-Тоо, 14.Хайдаркан, 15. Макмал, 16.Кан. Отходы размещены в пределах меридиональных шести (6) сквозных систем нарушений, где сейсмичность повышена, и где в прогнозном отношении ожидаются проявления в песчаных шламах опасные процессы дилатансии, в суглинках и глинах тиксотропии, а также в целом потери коэффициента устойчивости дамбы начиная с 6 баллов от $K=1,2$ до $K=1,15$, при 7 баллах от $K=1,15$ до $0,93$, 8 баллах от $K=0,93$ до $0,71$, при 9 баллах от $K=0,71$ до $0,54$ и менее.

ИГН исследования позволили 16 районов с отходами горного производства находящиеся на территории Кыргызского Тянь-Шаня расположить по мере уменьшения георисков в следующей последовательности: 1. Майлуу-Суу, 2. Мин-Куш, 3. Ак-Тюз, 4. Орловка и Кашка, 5. Каджи-Сай, 6. Кутесай и Калесай, 7. Туя-Моюн, 8. Терек-Сай, 9. Кумтор, 10. Сумсар и Шекафтар, 11. Кара-Балта, 12.Атжайляу, 13.Улу-Тоо, 14. Хайдаркан, 15. Макмал, 16. Кан.

Разработанные авторами меры минимизации георисков заключаются в (Рис.1-3): а) составлении карт ИГН оценки, типизации и прогнозирования георисков геоэкологического характера, в целях принятия превентивных мер защиты населения и территории от их негативного воздействия; б) в технической мелиорации грунтов с получением искусственных грунтов с заданными безопасными для населения и окружающей среды свойствами; в) искусственном вторичном преобразовании и извлечении полезных компонентов из техногенных месторождений (Рис.3).

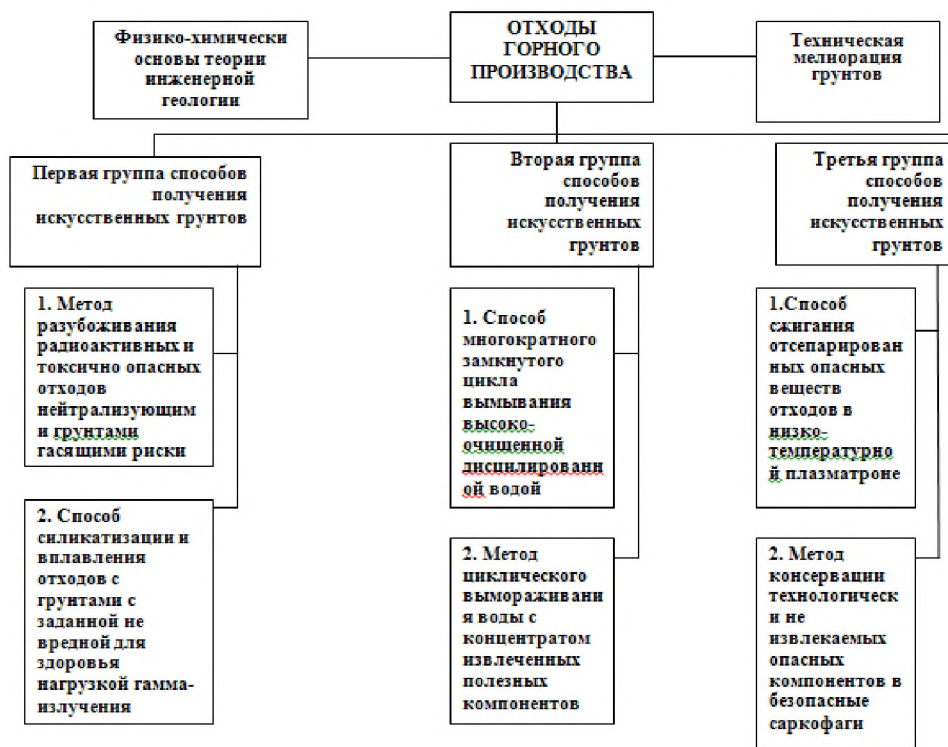


Рис. 3. Принципиальная схема безотходной технологии переработки грунтов.

К первой группе способов преобразования отходов в более безопасные искусственные грунты с заданными свойствами относятся:

1. Методы разубоживания радиоактивных и токсичных отходов нейтрализующими грунтами гасящими риски (каменная соль, известь, биогенные и глинистые грунты и т.д.) до безопасной дозовой нагрузки гамма-излучения.

2. Способ силикатизации и вплавления отходов с грунтами с заданной не вредной для здоровья нагрузкой гамма-излучения.

3. Способ предельно сверхтонкого измельчения горных отходов за счет высокой энергии электронов в реакторах диспергации грунтов, для извлечения полезных компонентов и последующего получения строительных изделий с заданными свойствами.

Вторая группа способов получения искусственных грунтов с заданными безопасными для окружающей среды свойствами связано с вторичным извлечением полезных компонентов из отходов и последующего их преобразования по выше приведенным методам: 1. Способ многократного замкнутого цикла вымывания высоко-очищенной дисциплированной водой и мало-или безотходного извлечения полезных компонентов. 2. Метод циклического вымораживания воды с концентратом извлеченных полезных компонентов из раствора.

Третья группа предлагаемых методов снижения георисков от отходов горного производства связано с консервацией и сжиганием опасных ингредиентов: 1. Способ сжигания отсепарированных опасных веществ отходов в низкотемпературной плазме. 2. Метод консервации технологически не извлекаемых опасных компонентов в саркофаги.

Выводы

1. Выявлены ИГН особенности воздействия гидрогеологических, гидрогеохимических, инженерно-геологических и сейсмологических условий на формирование георисков по административным областям для территории Кыргызстана и трансграничных районов с странами Центральной Азии.

2. На основе ИГН карт установлено, что отходы горного производства размещены в

сейсмически активных меридиональных зонах нарушений и района ожидаемых землетрясений, снижающих коэффициенты устойчивости дамб хвостохранилищ.

4. Предложены технологии вторичной безотходной переработки радиоактивных и токсически опасных отходов, позволяющих повысить потенциала безопасного проживания населения на территории Кыргызстана и трансграничных районах с государствами Центральной Азии.

Список литературы

1. Фаврская М.А., Баскина В.А., Шилин Н.Л. и др. Рудоконтролирующие структуры Азии и их металлогения. М., Недра, 1983 - 192 с.

2. Усупаев Ш.Э., Карпачев Б.М., Менг С.В., Атыкенова Э.Э. и др. Государственный кадастр отходов горной промышленности Кыргызской Республики (хвостохранилища и горные отвалы). Бишкек, 2006 - 290 с.

3. Атыкенова Э.Э. К основам геоэкологического и эколого-гидрогеологического районирования территории Кыргызстана. Наука и новые технологии №6, 2010. Бишкек, 2010 - С.65-69.

4. Усупаев Ш.Э., Атыкенова Э.Э. Гидрогеолого-гидрологические аспекты оценки и прогноза геоэкологического загрязнения и радиационного заражения на территории Кыргызстана и трансграничных районах со странами Центральной Азии. Известия НАН КР. Серия физико-технических, математических, горно-геологических наук. Бишкек, «Илим» 2012. №3 - С. 38 - 43

5. Усупаев Ш.Э., Атыкенова Э.Э., Мамбеталиев Э.Д. ИГН карты оценки георисков от радиоактивно и токсично опасных природно-техногенных источников на население Кыргызстана и трансграничные страны Центральной Азии. Международная конференция молодых ученых и специалистов «Актуальные вопросы мирного использования атомной энергии», посвященная 20-летию образования НЯЦ РК и 55-летию образования ИЯФ НЯЦ РК 6-8 июня 2012г. Алматы. 2012 –С. 214 – 215.

6 Атыкенова Э.Э., Усупаев Ш.Э., Малышев А.Ф., Мамбеталиев Э., Коноков Т., Мамбеталиева Ш.М. Инженерно-геономическая оценка георисков от гидрохимических аномалий и отходов горного производства в Кыргызстане. Теоретический и прикладной научно-технический журнал. ИЗВЕСТИЯ Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова №33. МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли» посвященная к 80-летию академика У. Асаналиева. Издательский центр “Текник” Бишкек, 2014 - С. 439 - 442.