

УДК 528.4:004.94

Усупаев Шейшеналы Эшманбетович

доктор геолого-минералогических наук,
профессор, ведущий научный сотрудник,
Центрально-Азиатский институт прикладных
исследований Земли,
Кыргызская Республика, 720027,
г. Бишкек, ул. Тимура Фрунзе, 73/2
e-mail: sh.usupaev@caiaag.kg

Usupaev Sheyshenaly E.

Dr of geological and mineralogical sciences,
professor, leading researcher,
The Central Asian Institute
of earth applied geo-sciences.
Republic of Kyrgyzstan, 720027,
Bishkek, 73/2, Timur Frunze, st.
e-mail: sh.usupaev@caiaag.kg

Атыкенова Элита Эрмековна

кандидат геолого-минералогических наук,
и.о. доцента,
Институт горного дела и горных технологий
им. академика У. Асаналиева,
г. Бишкек, Кыргызская Республика
e-mail: elita_kg@mail.ru

Atikenova Elite E.

candidate of geological
and mineralogical sciences,
acting associate professor,
the Institute of mining and mining technologies
in honor of academician W. Asanaliev,
Bishkek, Kirghiz Republic.
e-mail: elita_kg@mail.ru

Оролбаева Лидия Эргешовна

кандидат геолого-минералогических наук,
доцент,
Институт горного дела и горных технологий
им. академика У. Асаналиева
e-mail: orolbaeval@mail.ru

Orolbaeva Lidiya E.

candidate of geological
and mineralogical sciences, professor,
the Institute of mining and mining technologies
in honor of academician W. Asanaliev
e-mail: orolbaeval@mail.ru

Клименко Денис Павлович

магистр наук,
Институт горного дела и горных технологий
им. академика У. Асаналиева
e-mail: denon2004@yandex.ru

Klimenko Denis P.

Master of Sciences,
the Institute of mining and mining technologies
in honor of Academician W. Asanaliev
e-mail: denon2004@yandex.ru

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРНО-
ГЕОНОМИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ
ГЕОРИСКОВ ПРИРОДНОГО И
ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА
В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЧУ КЫРГЫЗСТАНА****COMPUTER ENGINEERING
AND GEONOMICAL TYPING OF GEORISKS
OF NATURAL AND MANMADE NATURE
IN THE KIRGHIZSTAN
CHU RIVER BASIN***Аннотация:*

В статье приводится составленная инженерно-геономическая карта оценки, типизации и прогноза георисков природного и техногенного характера на примере бассейна реки Чу Кыргызстана.

Ключевые слова: типизация, геориски, инженерная геономия, шкала

Abstract:

The compiled engineering and geonomical chart of estimation, typing, and forecast of geo-risks of natural and man-made nature is cited in the article as an example of the Kirghizstan Chu river basin.

Key words: typing, geo-risks engineering geonomy, scale.

По инженерно-геологическим особенностям в бассейне реки Чу Кыргызстана районы расположения отходов горного производства представлены рыхлыми связными и несвязными классами грунтов, которые сложены четвертичными отложениями, обладающими достаточно высокими свойствами водопроницаемости. Гидрогеологические условия районов размещения хвостохранилищ и горных отвалов имеют достаточно высокую степень обводненности и значительные модули подземного стока [1 – 3].

В гидрогеологическом плане источники георисков закономерно размещены в пределах трех структурно-гидрогеологических этажей (СГЭ) Кыргызского Тянь-Шаня. Верхний СГЭ является наиболее уязвимым в связи с высокими значениями

геофильтрационных свойств грунтов и, соответственно, слабой его защищенностью. По условиям залегания и характеру вмещающих горных пород подземные воды исследуемой территории представлены а) поровыми, б) пластовыми, в) трещинными водами зон тектонических нарушений.

В результате землетрясения 15.04.1964 интенсивностью 5 баллов разрушена была в восточной части Чуйской межгорной впадины дамба Актюзского радиоактивного хвостохранилища № 2.

Из Кыргызстана в Казахстан по реке Кичи-Кемин были вынесены прорывными потоками по руслу и арычной ирригационной сети около 680 тыс. м³ содержащего торий песка и ила [1].

В 1959 г. произошла разгерметизация дамбы радиоактивного хвостохранилища в западной части Чуйской долины в районе г. Кара-Балта в результате водной эрозии. Радиоактивные вещества попали в ирригационные сети и на орошаемые поля [1].

Горные отходы в юго-восточной части Чуйской впадины в районе п. Орловка не рекультивированы и находятся в Буурдинском хвостохранилище. Они содержат редкоземельные элементы, цирконий, торий, свинец, цинк и кадмий, которые представляют угрозу для населения и для территории в связи с миграцией загрязнителей по реке Беркут в реку Чу. Далее отходы трансгранично выносятся в Казахстан [1].

Коэффициенты устойчивости дамб вышеуказанных хвостохранилищ, вследствие давности их возведения и отсутствия надлежащей эксплуатации, ослабили свою прочность и при землетрясениях интенсивностью 7 баллов снижаются от $K=1,2$ до $K=0,93$ [3].

В разработанной инженерно-геономической (ИГН) шкале оценки и типизации георисков генетически связаны между собой 3 категории уязвимости (КУ), 6 степеней риска (СР) и 12 уровней опасности (УО). КУ на 12-мерной ИГН шкале расположены по уменьшению воздействия георисков в такой последовательности: Бедствия – Кризисы – Дискомфорт [3]. До 60 % информативности КУ приходится на местоположение (масштабы), оставшиеся 40 % указывают на интенсивность (силу, энергию) и время ожидаемого проявления георисков. В ИГН шкале все 3 КУ подразделены, соответственно, на 2 части по СР. Последние на 60 % по информативности показывают интенсивность (силу, энергию), а оставшиеся 40 % указывают на масштаб проявления георисков [3]. УО соответствует третьей по иерархии генетической составной части ИГН 12-мерной шкалы, и 60 % ее информативности показывает ожидаемое время активизации, а 40 % соответствует местоположению и интенсивности ожидаемого по прогнозу проявления георисков [3].

Составленная ИГН карта для оперативного реагирования и принятия практических действий и мер для снижения воздействий от георисков имеет цвета и интенсивности их окраски (КУ, СР и УО) по принципу светофора в направлении уменьшения (красный – желтый – зеленый) на одноименной карте.

Инженерно-геономическая карта георисков составлена в результате интеграции различных тематических карт:

- а) гидрогеохимических аномалий;
- б) районов концентрации дозовых нагрузок естественного гамма-излучения;
- в) участков размещения отходов горного производства;
- г) меридиональных сейсмически активных зон сквозных нарушений (рисунок).

На ИГН карте оценки, типизации и прогноза георисков выделены серым цветом меридиональные зоны повышенной сейсмичности с шириной с запада на восток в км: II – 100 км, III – 50 км, IV – 77 км, V – 41 км (см. рисунок). Геориски показаны различными цветами и их интенсивностями для районов с суммарным загрязнением опасными веществами, представленными превышающей в количестве по возрастанию предельно допустимой концентрацией (ПДК): 1 > 1 – 2 раза, 2 > 2 – 3 раза, 3 > 3 – 5 раз, 4 > 5 – 8 раз, 5 > 8 – 13 раз, 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 (см. рисунок).



Условные обозначения



Компьютерная инженерно-геономическая типизация георисков природного и техногенного характера в бассейне реки Чу Кыргызстана

На ИГН карте штрихами показаны области с прогнозируемыми георисками от гидрогеохимических аномалий в уменьшающемся порядке: 16 – Иссык-Кульская, 17 – Чуйская, 22 – региональные глубинные разломы, 23а – границы водоразделов бассейнов стока рек, 23б – границы административных областей, 24 – меридиональные скрытые рудо-концентрирующие сейсмоактивные системы нарушений.

На ИГН карте (см. рисунок) выделены фиолетовым цветом разной интенсивности районы, опасные по дозовым нагрузкам естественного гамма-излучения для здоровья населения. Темно-фиолетовый цвет показывает районы 1а, где дозовые нагрузки естественного гамма-излучения являются неудовлетворительными и составляют 4 – 5 и более м³/год, а светло-фиолетовым цветом выделены районы 1б, которые относятся к условно удовлетворительным и характеризуются 2 – 3 м³/год.

Гидрогеохимические аномалии, выделенные на рисунке по принципу светофора и по уменьшению георисков, находятся в следующем порядке: 2а – катастрофическая, 2б – бедственная, 3а – кризисная, 3б – предкризисная, 4 – дискомфортная, 5 – размещение хвостохранилищ и горных отвалов, 6 – водоразделы бассейнов стока рек, 7 – региональные разломы, 8 – меридиональные скрытые сейсмоактивные зоны дислокации, 9 – границы административных областей, 10а – границы долинной части межгорных впадин, 10б – населенные пункты.

К наиболее опасным в бассейне реки Чу по гидрохимическим аномалиям при наличии 1 – 2 элементов и при содержании ≥ 10 ПДК по микрокомпонентному составу относится Центральная часть Чуйской впадины и ее южное горное обрамление.

Меридиональная система нарушений, находящаяся в центре на рисунке, имеет ширину 50 км и характеризуется выходами сиенитов, узлами пересечения разломов и повышенной сейсмичностью. В области влияния данной зоны расположены хвостохранилища Кара-Балта.

Меридиональная зона, выделенная серым цветом справа, имеет ширину 77 км. В данной зоне дислокаций находятся узлы пересечения разломов, повышена сейсмичность, приурочены эпицентры более глубокофокусных землетрясений.

В сферу влияния данной зоны нарушений попадают радиоактивные хвостохранилища Ак-Тюза, Боорду и Кашка.

Меридиональные зоны нарушений коррелируются с составленными в Институте сейсмологии НАН КР на картах долго- и среднесрочного прогноза вероятной сейсмической опасности районами ожидаемых землетрясений (РОЗ) для территории Кыргызстана, что повышает вероятность георисков.

На ИГН карте выделены фиолетовым цветом разной интенсивности районы, опасные по дозовым нагрузкам естественного гамма-излучения для здоровья населения.

Темно-фиолетовый цвет показывает районы 1а, где дозовые нагрузки естественного гамма-излучения являются неудовлетворительными и составляют 4 – 5 и более м³/год, а светло-фиолетовым цветом выделены районы 1б, которые относятся к условно удовлетворительным и характеризуются 2 – 3 м³/год.

Исследования показали, что более подверженными георискам являются 12 – бассейн реки Чу и 14 – бессточный бассейн озера Иссык-Куль.

В результате ИГН картирования отходы горного производства по мере уменьшения георисков расположились в следующей последовательности: 1) Ак-Тюз, 2) Орловка и Кашка, 3) Кара-Балта.

Выводы

На основе компьютерного с применением ГИС инженерно-геономического картирования были получены следующие результаты:

1. Выявлены ИГН особенности воздействия гидрогеологических, гидрогеохимических, инженерно-геологических и сейсмологических условий на формирование георисков.

2. Картографически оценены категории уязвимости, степени риска и уровни опасности от георисков природного и техногенного характера по бассейну стока реки Чу на территории Кыргызстана.

3. Установлено на основе впервые составленных ИГН карт, что отходы горного производства, как правило, размещены в сейсмически активных меридиональных зонах нарушений и прогностических РОЗ, снижающих коэффициенты устойчивости дамб хвостохранилищ.

Литература

1. Государственный кадастр отходов горной промышленности Кыргызской Республики (хвостохранилища и горные отвалы) / Ш.Э. Усупаев и др. - Бишкек, 2006. - 290 с.

2. Усупаев Ш.Э. Инженерно-геономическое моделирование распределения ядерных и радиационных объектов на планете Земля и ее субчастях в связи с оценкой рисков экологических аварий (аспекты катастрофоведения) / Ш.Э. Усупаев, Э.Э. Атыкенова // Ядерная и радиационная физика: труды 8-й междунар. конф., посвященной 20-летию независимости Республики Казахстан. - Алматы, 2011. - С. 195 - 196.

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