

- undiscovered gold endowment. Mineralium Deposita. International Journal for Geology, Mineralogy and Geochemistry of Mineral Deposits. 2014. Vol. 49, Iss. 3. pp. 313–333.
5. Arkhipov G. I. Sovremennoe sostoyaniye i problemy osvoeniya rudnykh mineralno-syrevykh resursov v Dalnevostochnom federalnom okruge (Modern state and problems of mastering of ore mineral resources in the Far Eastern Federal District). *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten = Mining Informational and Analytical Bulletin*. 2012. No. 4. pp. 83–296.
 6. Galiev S. Zh. O sostoyanii i perspektivakh razvitiya gorno-metallurgicheskogo kompleksa Kazakhstana do 2030 goda (About the state and prospects of development of mining-metallurgical complex in Kazakhstan for the period till 2030). *Innovatsionnye tekhnologii i proekty v gorno-metallurgicheskoy komplekse, ikh nauchnoe i kadrovoe upravleniye* (Innovation technologies and projects in mining-metallurgical complex, their scientific and personnel provision). Almaty, 2014. pp. 30–34.
 7. *Edinye pravila bezopasnosti pri razrabotke rudnykh, nerudnykh i rossypanykh mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh podzemnym sposobom* (Unified safety rules during the underground mining of ore, non-metallic and placer mineral deposits). Bishkek, 2000. 237 p.
 8. Galchenko Yu. P., Sabyanin G. V. *Problemy geotekhnologii zhilnykh mestorozhdeniy* (Problems of geotechnology of vein deposits). Moscow : Nauchtekhlitizdat, 2011. 364 p.
 9. Kursakin G. A. *Tekhnologiya razrabotki zolotorudnykh zhilnykh mestorozhdeniy* (Technology of mining of gold-ore vein deposits). Vladivostok : Dalnauka, 2002. 240 p.
 10. Mikhaylov Yu. V. *Tsennyye rudy. Tekhnologiya i mekhanizatsiya podzemnoy razrabotki mestorozhdeniy : uchebnoe posobie* (Valuable ores. Technology and mechanization of underground mining of deposits : tutorial). Moscow : Akademiya, 2008. 256 p.
 11. Sekisov G. V., Sobolev A. A. *Ratsionalnyy sposob razrabotki malomoshnykh krutopadayushchikh rudnykh mestorozhdeniy* (Rational method of mining of low-capacity steeply falling ore deposits). *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten = Mining Informational and Analytical Bulletin*. 2012. No. 11. pp. 38–45.
 12. Kozhogulov K. Ch., Ganiev Zh. M. *Fiziko-mekhanicheskie svoystva rud i vmeshchayushchikh porod mestorozhdeniya Ishtamberdy* (Physical and mechanical properties of ores and adjacent strata of Ishtamberdy deposit). *Sovremennyye problemy mekhaniki sploshnykh sred* (Modern problems of continuum mechanics). Bishkek, 2014. Iss. 19. pp. 30–38.

УДК 553.434:622.4(574.2)

УГРОЗЫ ОТ ГЕОРИСКОВ НА ТЕРРИТОРИЯХ ОСВОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ И НЕРУДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ КЫРГЫЗСТАНА

Ж. Н. ЖУМАШОВ¹, генеральный директор
З. Н. ЖУМАШЕВА², главный специалист, zulfiya2408@mail.ru
П. Б. ТУРКБАЕВ², канд. геол.-минерал. наук
Д. П. КЛИМЕНКО², магистр наук

¹ ОАО «Кыргызнефтегаз», Кочкор-Ата, Кыргызстан

² Институт горного дела и горных технологий
им. академика У. А. Асаналиева, Бишкек, Кыргызстан

Введение

Углеводородное сырье формируется в месторождениях в условиях высокой тектонической и сейсмической активности, в определенных неразгерметизированных структурных ловушках [1–20]. Соответственно разрез залегания и генезис углеводородного сырья показывают, что нефтегазовый слой расположен в земной коре, как правило, на глубинах от 5–6 до 15 км; при этом зоны гидратообразования находятся в верхней части литосферы на глубинах 0,2–0,5 км на суше, а газогидраты занимают до 90 % дна Мирового океана и имеют мощность до 1000 м, под которыми находится зона скопления свободного газа [1, 3, 4].

Внешняя литосферная оболочка планеты мощностью (толщиной) около 80 км является достаточно прочной и проявляется жесткостью свойств. При горизонтальном движении литосферы по пластичной поверхности флюидонасыщенной астеносферы в последней возникают лишь небольшие напряжения, так как изотерма на границе раздела достигает точки плавления минералов 1400 °С [3, 4, 12–14, 17–20]. При этом проникающее мантийное вещество характеризуется предельно высокими значени-

Приводятся оценка, типизация и прогноз георисков на объектах поиска и разведки месторождений углеводородного сырья. При оценке и прогнозе георисков предлагается использовать инженерно-геономическую методологию картирования рисков бедствий. Целесообразно внедрять безопасные технологии разведки, извлечения и добычи углеводородного сырья в Кыргызстане и в регионе Центральной Азии. Рекомендуется разработать концепцию основы комплексного учета техногенных рисков для объектов освоения углеводородного сырья и месторождений нерудных полезных ископаемых.

Ключевые слова: прогноз, углеводородное сырье, нефтегазоносные структуры, геориск, типизация, горнорудное сырье, агроруды, камнесамоцветное сырье, керамическое сырье, нерудные полезные ископаемые, глины, страхование рисков.

DOI: [dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.08.14](https://doi.org/10.17580/gzh.2016.08.14)

ями прочности на сдвиг и энергоемкостью, в отличие от более податливой вышележащей подошвы слоев земной коры. Значительные величины текучести между астеносферой и литосферой позволяют напряжениям передаваться через слоистую литосферу на большие расстояния [1, 3, 4, 7–9, 10–12].

Особенности строения недр горных стран

Сейсмомографическое зондирование строения литосферы территории Тянь-Шаня и Северного Памира, осуществленное на протяжении до 1000 км в координатах 39–44° с. ш. и 69–81° в. д., подтверждает высокотемпературное воздействие мантии

на земную кору, проникающее снизу вверх из недр до глубины 20–30 км. Таким образом, на глубинах от 3–5 до 15 км образуются благоприятные термические условия для формирования углеводородного сырья [1–3, 5, 12–14].

Кыргызская Республика расположена в южной оконечности центральной части Евразийской плиты, которая сталкивается на юго-западе с Иранской, на юге — с Индо-Австралийской и на юго-востоке — с Тибетской геоплитами. Скорости сближения и столкновения литосферных плит, сминающихся со всех сторон территорию Кыргызстана, по данным мгновенной кинематики плит, составляют для Евразийской плиты с севера на юг 3,7 см/год, и для Индо-Австралийской, движущейся с юга на север, — 5,1 см/год [7, 8, 10–12].

Таким образом, нефтегазовые пояса (слои) как бы движутся вместе с литосферными плитами. При этом нижеприводимые эффекты превышения горизонтальных напряжений над вертикальными на первых сотнях метров от земной поверхности способствуют герметизации углеводородов на глубинах их развития [3, 4, 7].

Условия горизонтального сжатия, в которых формировались новейшие вергентные структуры, также служат препятствием для выхода на поверхность углеводородов и одновременно развития вулканизма. По результатам инструментальных измерений горизонтальное сжатие намного превышает гидростатическое давление. В зонах разлома давление горизонтального напряжения достигает 78–98 МПа [3–5, 7, 12–16].

Вследствие движения литосферных плит возникают внутриплитные очаги сейсмичности из-за развития деформаций, вызванных большими давлениями на границах столкновений. Это приводит к разрядке упругого напряжения в земной коре Тянь-Шаня на глубинах, как правило, 5–20 км и высвобождению его из недр в виде землетрясений. По существу, гипоцентры землетрясений подстилают и нередко совпадают с глубинами развития нефтегазового пояса, что само по себе является примером формирования в результате сейсмических взрывов трещиновато-пористой среды для размещения углеводородов [5–7, 12–16].

Критический анализ с позиций геодинамики механизмов формирования межгорных впадин Земли позволил открыть в них новые месторождения нефти и газа, связанные с наклонными разрывными нарушениями в земной коре. Наклонные разрывные нарушения, как правило, сосредоточены в приразломных складках и тектонически экранированных ловушках прибортовых зон. Например, расположенный в западной части Афгано-Таджикской межгорной впадины Сурхандарьинский нефтегазоносный регион представляется перспективным на углеводородное сырье [2, 5–7].

Вергентные геоволновые движения горных масс

И. Садыбакасовым (1990 г.) на неотектонических картах Высокой Азии выделены новейшие тектонические структуры конвергентного направления движения: в Кыргызском Тянь-Шане — такие, как Минкуш-Кокомеренская, Кугартская, а в Таджикистане — Афгано-Таджикская [5, 6, 12–14].

Геоволновые ловушки нефти и газа сосредоточены в пределах конвергентных новейших тектонических структур межгорных впадин Кыргызстана и Таджикистана. Поливергентные новейшие структуры вследствие субмеридионального горизонтального сжатия направлены поперек их простираения и приводят к сокращению земной коры со скоростью 15–23 мм/год на территории Кыргызского Тянь-Шаня [6, 7, 14, 15].

Интенсивная разработка газовых и нефтяных месторождений приводит к масштабной просадке земель, что влияет не только на изменение ландшафта, характер пластики рельефа местности, но и на динамику новейших и современных структур. Нефтяные месторождения юга Кыргызстана, например Майлуу-Суу, приурочены к Кугартской конвергентной неотектонической структуре, имеющей по обеим прибортовым зонам поднадвиговые структуры, благоприятные для формирования углеводородных залежей. Основные запасы нефти в южном Кыргызстане приурочены к отложениям палеогена, газа — к породам юры и мела [1, 2, 5–7, 14, 15].

Оценка георисков при разработке месторождений углеводородного сырья

Освоение углеводородного сырья в горных странах сопряжено с возникновением георисков природного и техногенного характера. Например, на территории Кыргызстана в результате интенсивной добычи газа, нефти и урановых руд в районе г. Майлуу-Суу с 1960-х годов начали проявляться оползни техногенного характера, число которых к началу XIX в. достигло 260 [7, 8, 14, 15].

Проявлением георисков от добычи углеводородного сырья является извлечение природного газа из пластов в районе г. Газли в Узбекистане. При увеличении газоотбора в районе активизируются техногенные землетрясения, несущие риск разрушения жилых домов и объектов соцкультбыта. Наиболее интенсивно восходящие тектонические движения проявились в орогенный этап в Южно-Ферганской, Нарынской и Наманганской тектонических зонах. Исследования показали, что в погруженной части впадины имеется большое количество положительных складок, подготовленных для бурения по палеогеновым отложениям. Такие складки представляют большой интерес в части открытия в отложениях кирпично-красной и бледно-розовой свиты залежей газа и нефти [1, 2, 5, 10, 13–17].

В Кыргызстане месторождения нефти, газоконденсата и природного газа находятся в Ферганской нефтегазоносной области. Известны несколько месторождений нефти и газа, в том числе нефтяные — Восточно-Избаскентское, Чангыр-Ташское, Карагачское, Тогап-Бешкентское; нефтегазовые — Майли-Суйское-IV, Избаскентское, Майли-Суйское-III, Северо-Риштанское; газовые — Кызыл-Алмаское, Сузакское, Чигирчикское, Сары-Камышское, Сары-Токское; газоконденсатное — Северо-Каракчикумское [2, 8, 12–18].

В вышеуказанных районах добычи углеводородов наблюдается загрязнение нефтепродуктами, оно также имеет место в районах расположения нефтебаз, хранилищ авиатоплива, военных объектов, железнодорожных станций, автозаправочных пунктов транспортирования нефтепродуктов, нефтеперерабатывающих предприятий, на

нове создания программно-технических средств прогноза последствий ЧС;

- на четвертом этапе необходимо разработать для Кыргызстана научно-методические основы комплексного страхования населения от георисков.

Анализ георисков при разработке месторождений нерудных полезных ископаемых

В республике имеются более 116 месторождений нерудных полезных ископаемых, которые представлены строительными материалами, горнорудным и химическим сырьем, агрорудами, камнесамоцветным сырьем, декоративным камнем, известняком, мрамором, гранитом, сиенитом, гипсом, цементным сырьем, глинами, песчано-гравийным материалом, кирпично-черепичным сырьем. Месторождения стройматериалов имеют осадочное, магматическое и метаморфическое происхождение и являются наиболее широко используемым видом нерудного сырья. При освоении нерудных месторождений в результате нарушения устойчивости бортов карьеров, подрезки склонов, ведения взрывных работ, вскрытия грунтовых вод, отчуждения земель, разгерметизации защищенности подземных вод в зоне влияния добычных работ возникают геориски природного и техногенного характера. В целях минимизации воздействия георисков на население предлагается картирование для типизации земель, нарушенных освоением месторождений нерудных полезных ископаемых [9–13, 13–18].

Кыргызский Тянь-Шань, по данным Госгеолагентства, широко представлен месторождениями минеральных нерудных ископаемых: строительным и декоративным камнем, цементным сырьем, глинами, песчано-гравийным материалом, известняком, мрамором, гранитом, сиенитом, гипсом. Нерудное сырье широко применяют в гражданском и промышленном строительстве, сельском хозяйстве, во многих отраслях промышленности и в ювелирном деле. Рыхлые и слабосцементированные обломочные породы (пески, песчано-гравийно-валунные смеси, песчаники, конгломераты) являются основным сырьем, используемым в строительстве в качестве инертных заполнителей бетонов, в производстве силикатного кирпича, стекольной продукции и формовочных материалов [9–11, 14–17].

Кирпично-черепичное сырье. Разведано 31 (наиболее крупные Широкое, Орокское, Оттукское, Покровское, Мирзаакипское, Ошское, Дёрбёлджинское, Нарынское, Достукское и Джалал-Абадское) месторождение глин и суглинков с запасами 104 млн м³. Сырье на 19 месторождениях добывают открытым способом; оно используется для производства строительного кирпича, черепицы, самана и камышитовых плит.

Песчано-гравийный материал. Разведаны 22 (наиболее крупные Рыбачинское — 17 млн м³, Иссыкатинское — 28, Пржевальское — 11, Коджоярское — 13, Хаттахатское — 15 и Актерекское — 10 млн м³) месторождения с суммарными запасами 117,2 млн м³. Из семи месторождений *песков* разрабатывается Ивановское с годовой добычей 920 тыс. м³.

Керамзитовое и аглопоритовое сырье. Разведаны два месторождения глинистых сланцев и три месторождения суглинков, используемых в производстве керамзита и аглопорита, с суммарными запасами 15 млн м³.

Базальты Сулутерекского месторождения служат в качестве теплоизоляционных материалов, каменного литья и для производства минеральной ваты. Общие запасы базальтов составляют 5,5 млн м³.

Разведаны шесть месторождений *гипса* с суммарными запасами 7 млн м³.

Цементное сырье (известняк, глина и гидравлические добавки) объемом 260 млн т сосредоточено в четырех месторождениях. Цементное сырье, добытое на месторождении Аксай, поставляется на Кантский, Кувасайский и Кюмрентинский цементные заводы.

Строительный облицовочный камень (известняк, мрамор, доломиты, известняки-ракушечники, граниты, сиениты) залегает в 10 месторождениях с суммарными запасами 74 млн м³. Наиболее крупные месторождения облицовочных материалов: Кыр-табылгы — граниты, 4,7 млн м³, Ак-Олён — сиениты, 1,4, Сарыташ — известняк, ракушечник, 16,9, Кайынды — граниты, 9, Арым — мраморы, 1,3 млн м³.

Песчано-гравийно-валунные месторождения (Беловодское, Токмокское, Токмокское-2, Беш-Ташское, Ак-Суйское и др.) имеют общие подсчитанные запасы в 473 млн м³.

Глина и глинистые породы (лёссы и лёссовидные суглинки, глины, глинистые сланцы) и присутствуют на более 500 месторождениях; 53 разведаны детально, их запасы составляют 247 млн т.

Карбонатные породы имеются на шести месторождениях (известняки используются для производства строительной извести — 22537 тыс. т и в качестве карбонатной составляющей цемента — 433684 тыс. т). Эксплуатируются два месторождения: Боролдойское для производства извести и строительной крошки; Курментинское для получения цементного сырья и строительной извести.

На территории республики разведаны также месторождения гипсового камня, графита, фарфоровых камней, абразивного и пьезооптического сырья, природных минералов (талък, белые глины, тонкодисперсные монтмориллонитовые глины), химического сырья (барит, бор, самородная сера, серный колчедан, соли, целестин), агроруды, камнесамоцветного сырья, ювелирно-поделочных камней. Это далеко не полный перечень нерудных полезных ископаемых, запасы которых подсчитаны, и их добыча вызывает нарушения горно-геологического равновесия, что индуцирует геориски.

По данным Государственного агентства по геологии и минеральным ресурсам, в Кыргызстане предусматривается рост добычи нефти в южном регионе страны, каменного угля — на месторождении Жыргалан (Иссык-Кульская обл.), разрезах Мин-Куш и Кара-Кече (Нарынская обл.), Тегене (Джалал-Абадская обл.). Интенсивное извлечение нефти и газа из недр приводит к проявлению

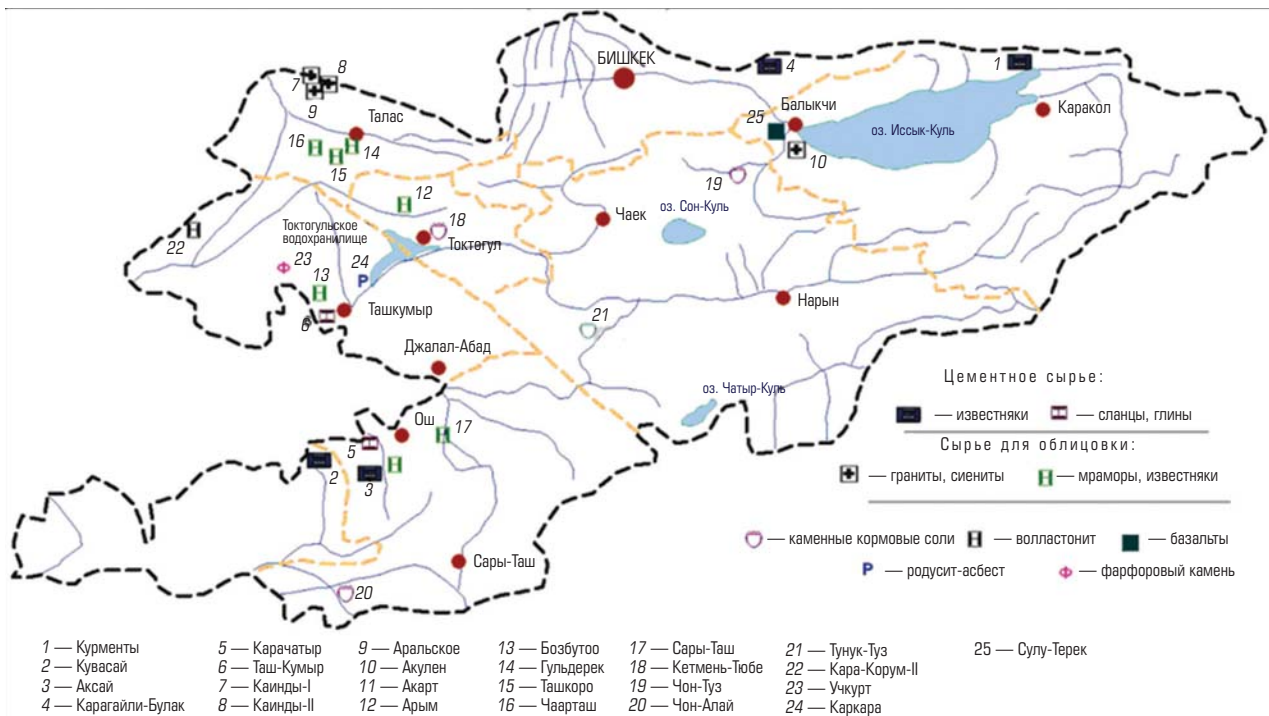


Рис. 2. Схематическая карта размещения месторождений нерудных полезных ископаемых в Кыргызской Республике

ниям искусственно вызванных землетрясений, деформациям на поверхности и формированию оползневых процессов на склонах, сложенных податливыми грунтами.

Развитие *угледобывающей промышленности* связано с освоением Узгенского и Кавакского бассейнов. Каменноугольные месторождения в республике объединяются в четыре бассейна (Южная Фергана, Узген, Северная Фергана, Кавак) и три угленосных района (Алайский, Алабука-Чатыр-Кельский, Южно-Иссык-Кельский). Среди месторождений крупнейшее — Каракечинское. Работы по добыче угля проводили в основном на юге республики, на месторождениях Сулюкты, Кызыл-Кия, Абшыр, Алмалык, Кок-Янгак, Таш-Кумыр. В Северном Кыргызстане уголь в небольшом объеме добывается на месторождениях Жыргалан, Соготту, Кара-Кече.

При добыче угля открытым и подземным способами проявляются геориски природного и техногенного характера, среди которых наиболее опасной представляется сейсмичность территории Кыргызстана.

Многолетнее осушение карьеров на месторождениях водоотведением из шахтных полей приводит к необходимости создания системы накопителей загрязненных рудничных вод, что изменяет контуры гидродинамических зон, перераспределяет нагрузки в направлении от нижнего яруса к верхним, индуцируя геориски природно-техногенного характера [9, 12].

На **рис. 2** представлена схематическая карта размещения нерудных полезных ископаемых на территории Кыргызстана (по данным Госгеолагентства КР).

Нерудные полезные ископаемые расположены в различных по интенсивности воздействия землетрясений зонах и потенциально подвержены индуцированным ими георисками природного и техногенного характера [5, 9, 13–15, 18–20].

На Карте степени сейсмической опасности, используемой в МЧС Кыргызстана, месторождения нерудных полезных ископаемых находятся в зонах возможной активизации землетрясений различной интенсивности (**рис. 3**).

Месторождения сырья для цементной промышленности, представленные известняками Курменты (Иссык-Кульская обл.), Карагай-Булак (Чуйская обл.), Куvasай (Баткенская обл.), Аксай (Ошская обл.), находятся в отношении ожидаемых георисков природного характера в результате их освоения в зонах с первой степенью сейсмической опасности с интенсивностью 9 баллов и выше. При разработке месторождений необходимо учитывать указанную выше сейсмическую опасность. Месторождение сланцев и глин для цементного сырья Таш-Кумыр (Джалал-Абадская обл.) находится в зоне с более чем 9-балльной активностью, а Карачатыр (Ошская обл.) — в зоне с интенсивностью 9 баллов.

Месторождения сырья для облицовки, представленные гранитами и сиенитами (Каинды-1, Каинды-2 и Аральское), расположены на севере Таласской области в зоне второй степени опасности с интенсивностью возможных землетрясений 8 баллов. Месторождение гранитов и сиенитов Акулен (Иссык-Кульской обл.) также находится в зоне второй степени сейсмической опасности с аналогичной интенсивностью возможных землетрясений.

Месторождения мраморов и известняков наиболее распространены в Таласской области (Гульдерек, Ташкоро, Чаарташ); они находятся в зоне второй степени сейсмической опасности с интенсивностью более 8 баллов.

Месторождения Арым, Бозбутоо находятся в Джалал-Абадской области и характеризуются интенсивностью возможных землетрясений более 9 баллов. Месторождение Чон-Алай расположено в Ошской области и находится на территории первой степе-

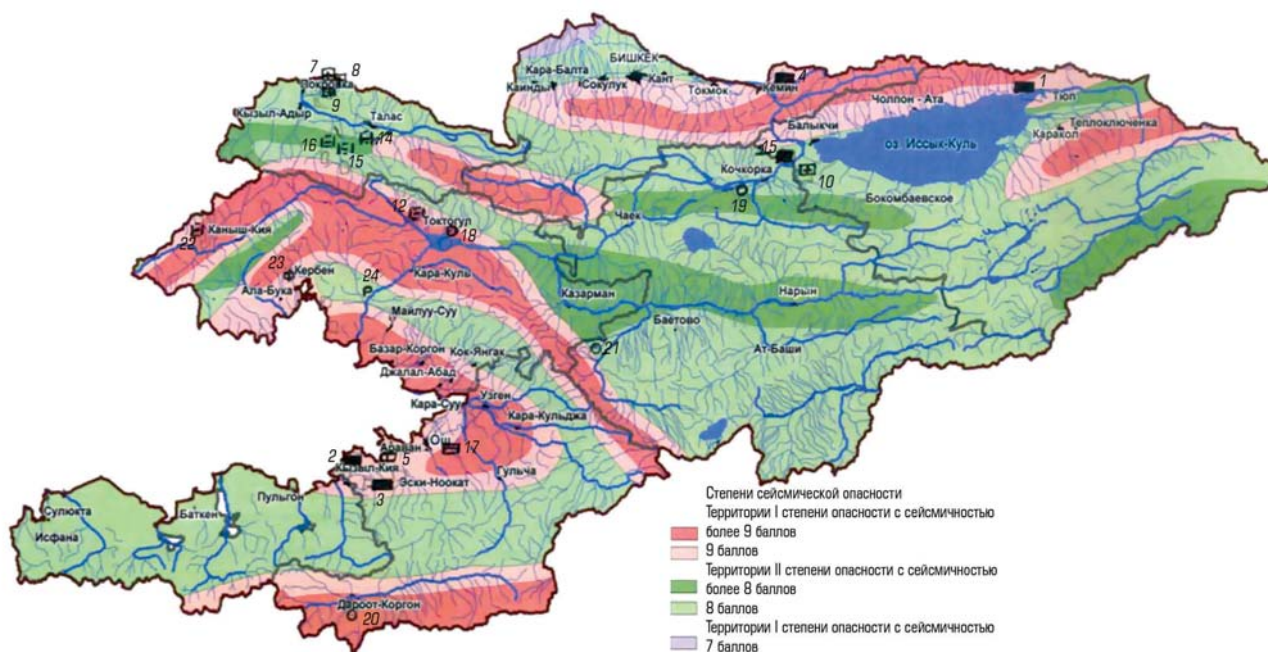


Рис. 3. Схематическая карта размещения месторождений нерудного сырья по степени сейсмической опасности при их отработке

ни сейсмической опасности с возможными землетрясениями интенсивностью более 9 баллов. Месторождения базальта Сулу-Терек, каменных солей Кетмень-Тобо (Джалал-Абадской обл.) находятся в зоне с возможной активизацией землетрясений интенсивностью 8 баллов, месторождение Чон-Туз (Нарынская обл.) — также в зоне с сейсмичностью 8 баллов.

Месторождение волластонита Кара-Корум-2 (Джалал-Абадской обл.) находится на территории первой степени сейсмической опасности с возможными землетрясениями интенсивностью более 9 баллов. Месторождение родусит-асбеста Каркара (Джалал-Абадской обл.) расположено на территории второй степени сейсмической опасности с интенсивностью возможных землетрясений 8 баллов. Месторождение фарфорового камня Учкурт находится на территории первой степени сейсмической опасности с возможными землетрясениями интенсивностью до 9 баллов.

Выводы

1. При определении генезиса углеводородного сырья следует проводить исследования по оценке и прогнозу георисков природного и техногенного характера.
2. Целесообразно внедрять безопасные технологии разведки, извлечения и добычи углеводородного сырья в исследуемом регионе.
3. Следует увеличить объемы сейсморазведочных работ по зондированию глубинного строения недр и бурению скважин до глубины 3–5 км.
4. Рекомендуется разработать основы комплексного страхования населения от георисков в зонах освоения нефтяных и газовых месторождений Кыргызстана.
5. Геориски неминуемо проявляются при освоении месторождений нерудных полезных ископаемых в странах с гористым

рельефом местности и недостаточно изучены на территории Кыргызстана.

6. Месторождения нерудных полезных ископаемых находятся в различных по возможной интенсивности проявлений землетрясений зонах и требуют при разработке открытым и подземными способами обязательного учета сейсмических условий.

Библиографический список

1. Акрамходжаев А. М. и др. Нефтегазообразование и нефтегазоаккумуляция в Ферганской впадине. — Ташкент: Фан, 1966. — 252 с.
2. Джумагулов А. Д., Каширин Ф. Т., Цехмейстрик А. К. Нефтяная и газовая промышленность Киргизской ССР и ее сырьевые ресурсы // Новые данные по геологии и нефтегазоносности Киргизии. — Фрунзе: ИЛИМ, 1975. С. 3–16.
3. Калинин М. К. Основные закономерности распространения нефти и газа в земной коре. — М.: Недра, 1965. — 206 с.
4. Доленко Г. Н. Закономерности формирования и размещения нефтегазоносных провинций в свете минеральной теории происхождения нефти // Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева. 1986. Т. 31. № 5. С. 578–581.
5. Абидов А. А., Долгополов Ф. Г., Ходжиметова А. И. Система наклонных разрывных нарушений в земной коре Сухадарьинского нефтегазоносного региона // Геология нефти и газа. 2011. № 6.
6. Садыбакасов И. Неотектоника Высокой Азии. — М.: Наука, 1990. — 180 с.
7. Киреев Ф. А. Граниты и их нефтегазоносность // Дегазация Земли и генезис нефтегазовых месторождений. — М.: ГЕОС, 2011. С. 442–455.
8. Керимов В. Ю., Гулиев И. С., Лавренова Е. А., Мустаев Р. Н., Осипов А. В., Серикова У. С. Прогнозирование нефтегазоносности в регионах со сложным геологическим строением. — М.: Недра, 2014. — 404 с.
9. Едигенов М. Б., Усупаев Ш. Э., Атыкенова Э. Э., Шаршенов Б. Геориски, индуцированные добычей месторождений полезных ископаемых // Вестник Института сейсмологии НАН КР. 2014. Вып. 1. С. 50–57.
10. Орловаева Л. Э., Усупаев Ш. Э., Узакова Ш. Н. О георисках водного характера на Земле и Центральной Азии // Материалы междунар. науч.-практич. конф. «Окружающая среда и устойчивое развитие Кыргызстана» — Бишкек, 5–6 июня 2014 г. С. 215–217.
11. Лагутин Е. И., Усупаев Ш. Э. Антропогенные геопасности и геориски в Казахстане. // Известия КГТУ им. И. Раззакова. 2014. № 33. С. 422–425.



12. White D. A. Assessing oil and gas plays in facies-cycle wedges // AAPG Bulletin. 1980. Vol. 64. P. 1158–1178.
13. Dutton S. P., Kim E. M. Play analysis and leading-edge oil-reservoir development methods in the Permian basin: Increased recovery through advanced technologies // AAPG Bulletin. 2005. Vol. 89. P. 553–576.
14. Usupaev Sh. E. Modeling relationships between water, land and energy resources on the Earth and in Central Asia (Studies of catastrophes and engineering aspects of geonomy) // The Roles of Academies of Sciences in water and energy problems in Central Asia and ways for their solution : Proceedings of AASA Regional Work-sop. — Bishkek, 2011. C. 198–205.
15. Aizen V. B., Kuzmichenok V. A., Surazakov A. B., Aizen E. M. Glacier changes in the Tien Shan as determined from topographic and remotely sensed data // Global and Planetary Change. 2007. Vol. 56. P. 328–340.
16. Khromova T. E., Dyurgerov M. B., Barry R. G. Late-twentieth century changes in glacier extent in the Ak-shirak Range, Central Asia, determined from historical data and ASTER imagery // Geophysical Research Letters. 2003. Vol. 30(16).
17. Buskirk R. E., Frohlich C., Latha G. V. Unusual animal behaviors before earthquakes: A review of possible sensory mechanisms // Rev. Geophys and Space Phys. 1981. Vol. 19(2). P. 247–270.
18. Pilz M., Parolai S. Tapering of windowed time series / Ed. by P. Bormann. — Potsdam : Deutsches GeoForschungs-Zentrum GFZ. 2012. P. 1–4.
19. Abakanov T., Lee A., Khachikjan G. On earthquake prediction using parameters of near spaceplasma // Proceedings of ESC2010, 6–10 September 2010, Montpellier, France. P. 176.
20. Kerimov V., Bondarev A., Osipov A., Mustaev R. Modeling of petroleum systems in regions with a complex tectonic structure // Canadian Journal of Science, Education and Culture. 2014, № 2(6). — P. 1002–1011. [DOI](#)

«GORNYY ZHURNAL»/«MINING JOURNAL», 2016, № 8, pp. 76–82

DOI: [dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.08.14](https://doi.org/10.17580/gzh.2016.08.14)

Georisks in hydrocarbon and nonmetal mining areas in Kyrgyzstan

Information about authors

J. N. Zhumashov¹, Chief Executive Officer

Z. N. Zhumasheva², Chief Specialist, zulfiya2408@mail.ru

P. B. Turkbaev², Candidate of Geological–Mineralogical Sciences

D. P. Klimentko², Master of Science

¹ Kyrgyzneftegaz, Kochkor-Ata, Kyrgyzstan

² Academician Asanaliev Institute of Mining and Mining Technologies, Bishkek, Kyrgyzstan

Abstract

The article presents the results of assessment, typization and prediction of geohazards of both natural and induced origin in exploration and prospecting of nonmetallic mineral resources and hydrocarbons. In hydrocarbon mining with growing drilling depth up to 3–5 km, the risks of man-made accidents increase. In this respect, it is expedient to implement safe technologies of exploration, extraction and production of hydrocarbons. Deposits of nonmetallic mineral resources occur in zones of different intensity earthquakes (magnitudes 8 and 8, as a rule) and require seismic monitoring during open and underground mining. In order to reduce the risks of disasters, it is recommended to add the monitoring and forecasting of georisks with integrated insurance of population against georisks, especially in the areas of oil and gas field development and in storage zones of radioactive waste of the mining industry of Kyrgyzstan.

The instrumental measurement data show that horizontal compression in deeper level subsoil is much higher than the hydrostatic pressure. Movement of the lithospheric plates at a depth from 5 to 20 km creates pockets of intraplate seismicity, and increased pressure at the plate interfaces induces earthquakes of explosive energy. Hypocenters of the earthquakes coincide with the depths of the oil and gas field development. Seismic explosions create traps in the form of a fractured porous medium favorable to host hydrocarbons. It is important to study geowave neotectonic movements to define converged structures favorable for the accumulation of hydrocarbons such as Minkush-Kokomeren and Kugart in the Kyrgyz Tien Shan and Afghanistan in Tajikistan.

It is proposed to assess and predict natural and induced georisks using disaster risk mapping procedure from engineering geonomy with accounting for creation of favorable living conditions for population. It is advisable to implement safe technologies in exploration, extraction and production of hydrocarbons in Kyrgyzstan and in the Central Asia. It is recommended to develop a concept of integrated consideration of induced risks in the areas of hydrocarbon and nonmetal mining.

Keywords: prediction, hydrocarbons, oil- and gas-bearing structures, georisk, mineral raw materials, chemical raw materials, semi-precious stones, ceramic raw material, nonmetals, clays, risk insurance.

References

1. Akramkhodzhaev A. M. et al. *Neftegazobrazovanie i neftegazonakoplenie v Ferganskoy vpadine* (Oil and gas formation and cumulation in Fergana Valley). Tashkent : Fan, 1966. 252 p.
2. Dzhumagulov A. D., Kashirin F. T., Tsekhmeistryuk A. K. Neftyanaya i gazovaya promyshlennost Kirgizskoy SSR i ee syryevye resursy (Oil and gas industry in Kirghiz SSR and its raw material resources). *Novye dannye po geologii i neftegazonosti Kirgizii* (New data of geology and oil and gas bearing capacity of Kirghizia). Frunze : IILIM, 1975. pp. 3–16.
3. Kalinko M. K. *Osnovnyye zakonomernosti rasprostraneniya nefti i gaza v zemnoy kore* (Basic regularities of oil and gas distribution in the Earth crust). Moscow : Nedra, 1965. 206 p.
4. Dolenko G. N. Zakonomernosti formirovaniya i razmeshcheniya neftegazonosnykh provintsiy v svete mineralnoy teorii proiskhozhdeniya nefti (Regularities of formation and placing of oil and gas bearing provinces in the light of mineral oil origin theory). *Zhurnal Vsesoyuznogo khimicheskogo obshchestva imeni D. I. Mendeleeva = Journal of Mendeleev All-Union Chemical Society*. 1986. Vol. 31, No. 5. pp. 578–581.
5. Abidov A. A., Dolgoplov F. G., Khodzhimetova A. I. Sistema naklonnykh razryvnykh narusheniy v zemnoy kore Surkhandarinskogo neftegazonosnogo regiona (System of inclined disjunctive dislocations in the Earth's crust of Surxondaryo oil and gas region). *Geologiya nefti i gaza = Oil and Gas Geology*. 2011. No. 6.
6. Sadybakasov I. *Neotektonika Vysokoy Azii* (Neotectonics of High Asia). Moscow : Nauka, 1990. 180 p.
7. Kireev F. A. Granity i ikh neftegazonosnost (Granites and their oil and gas bearing capacity). *Degazatsiya Zemli i genezis neftegazonnykh mestorozhdeniy* (Earth degassing and genesis of oil and gas deposits). Moscow : GEOS, 2011. pp. 442–455. (in Russian)
8. Kerimov V. Yu., Guliev I. S., Lavrenova E. A., Mustaev R. N., Osipov A. V., Serikova U. S. *Prognozirovanie neftegazonosnosti v regionakh so slozhnym geologicheskim stroeniem* (Forecasting of oil and gas bearing capacity in the regions with complex geological feature). Moscow : Nedra, 2014. 404 p.
9. Edigenov M. B., Usupaev Sh. E., Atykenova E. E., Sharshenov B. Georiski, indutsirovannye dobychey mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh (Georisks, induced by mineral deposit mining). *Vestnik Institutu seysmologii Natsionalnoy Akademii Nauk Kirgizskoy Respubliki = Bulletin of the Institute of Seismology of National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic*. 2014. Iss. 1. pp. 50–57.
10. Orobaeva L. E., Usupaev Sh. E., Uzakova Sh. N. O georiskakh vodnogo kharaktera na Zemle i Tsentralnoy Azii (About water georisks in the Earth and in Central Asia). *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Okruzhayushchaya sreda i ustoychivoe razvitiye Kirgizystana»* (Materials of international scientific and practical conference «Environment and stable development of Kyrgyzstan»). Bishkek, 5–6 June 2014. pp. 215–217.
11. Lagutin E. I., Usupaev Sh. E. Antropogennyye geopasnosti i georiski v Kazakhstane (Anthropogenic geohazards and georisks in Kazakhstan). *Izvestiya Kirgizskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta imeni I. Razzakova = Bulletin of Kirgiz State Technical University named after I. Razzakov*. 2014. No. 33. pp. 422–425.
12. White D. A. Assessing oil and gas plays in facies-cycle wedges. AAPG Bulletin. 1980. Vol. 64. pp. 1158–1178.
13. Dutton S. P., Kim E. M. Play analysis and leading-edge oil-reservoir development methods in the Permian basin: Increased recovery through advanced technologies. AAPG Bulletin. 2005. Vol. 89. pp. 553–576.
14. Usupaev Sh. E. Modeling relationships between water, land and energy resources on the Earth and in Central Asia (Studies of catastrophes and engineering aspects of geonomy) // The Roles of Academies of Sciences in water and energy problems in Central Asia and ways for their solution : Proceedings of AASA Regional Work-sop. — Bishkek, 2011. C. 198–205.
15. Aizen V. B., Kuzmichenok V. A., Surazakov A. B., Aizen E. M. Glacier changes in the Tien Shan as determined from topographic and remotely sensed data. Global and Planetary Change. 2007. Vol. 56. pp. 328–340.
16. Khromova T. E., Dyurgerov M. B., Barry R. G. Late-twentieth century changes in glacier extent in the Ak-shirak Range, Central Asia, determined from historical data and ASTER imagery. Geophysical Research Letters. 2003. Vol. 30(16).
17. Buskirk R. E., Frohlich C., Latha G. V. Unusual animal behaviors before earthquakes: A review of possible sensory mechanisms. Review of Geophysical and Space Physics. 1981. Vol. 19(2). pp. 247–270.
18. Pilz M., Parolai S. Tapering of windowed time series. Edited by P. Bormann. Potsdam : Deutsches GeoForschungs-Zentrum GFZ. 2012. pp. 1–4.
19. Abakanov T., Lee A., Khachikjan G. On earthquake prediction using parameters of near spaceplasma. Proceedings of ESC2010, 6–10 September 2010, Montpellier, France. P. 176.
20. Kerimov V., Bondarev A., Osipov A., Mustaev R. Modeling of petroleum systems in regions with a complex tectonic structure. Canadian Journal of Science, Education and Culture. 2014. No. 2(6). pp. 1002–1011.