

УДК 622.332 (575.2)

КАВАКСКИЙ БУРОУГОЛЬНЫЙ БАССЕЙН: ПЕРСПЕКТИВЫ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ

К. А. КОЖОБАЕВ¹, проф., д-р техн. наук,
kanatbek.kojobaev@manas.edu.kg

К. Т. ТАЖИБАЕВ², заведующий лабораторией, д-р техн. наук

Д. К. ТАЖИБАЕВ², заведующий лабораторией, канд. техн. наук

К. О. ДУЙШЕЕВ², научный сотрудник

¹ Кыргызско-Турецкий университет «Манас», Бишкек, Кыргызстан

² Институт геомеханики и освоения недр НАН КР, Бишкек, Кыргызстан

Введение

По экономическому значению в Кыргызской Республике (КР) угледобывающая отрасль промышленности в настоящее время является второй после золотодобывающей. На территории республики к настоящему времени известно около 70 месторождений и углепроявлений с прогнозными запасами в объеме 6,4 млрд т. Государственный баланс утвержденных запасов (промышленных — по категориям А+В+С₁) на 2012 г. по 35 месторождениям составляет 1376 млн т и по категории С₂ — 1053 млн т [1].

Зарождение угледобывающей промышленности в КР относится к концу XIX в. На некоторых угольных месторождениях (Кок-Янбак, Таш-Кумыр, Сулюкта, Кызыл-Кия) добыча угля с перерывами ведется уже более 100 лет [2]. Наибольший объем добычи угля в КР приходился на 1976–1980 гг., когда ежегодная добыча составляла свыше 4 млн т. После этого произошел спад вплоть до 1991 г., но и тогда объем превышал 3 млн т в год. После 1991 г. произошло резкое падение объема добычи — до менее чем 400 тыс. т, например в 2005–2010 гг. объем колебался в пределах от 320 до 610 тыс. т в год. Рост начался только с 2011 г. — 840 тыс. т, в 2012 г. было добыто уже 1,1 млн т, к концу 2014 г. объем составил примерно 1,8 млн т. Добычу угля реально осуществляли 36 угольных компаний с различной формой собственности (при количестве выданных на угледобычу порядка 200 лицензий), из них подземным способом уголь добывали на 6 шахтах, также добыча осуществлялась на 20 разрезах открытым способом. Общая численность занятых в отрасли работников в 1991 г. составляла 15923 человека, а в 2014 г., по данным Нацстаткома КР, — 3510 человек [3].

Годовая потребность страны в угле долгое время составляла порядка 2 млн т, однако в последние несколько лет считается, что она несколько повышается. Из них основную долю угля потребляет ТЭЦ г. Бишкека — около 1,1 млн т, с возрастанием после завершения ее реконструкции в 2017 г. до 1,4–1,7 млн т. Если будет претворен в жизнь прорабатываемый сейчас в Правительстве КР вопрос строительства тепловой электростанции (ТЭС) в Кавакском бассейне с предполагаемой мощностью 1200 МВт и с

Рассмотрены возможности комплексного освоения месторождений Кавакского бурогоугольного бассейна Кыргызской Республики. Проанализированы экологические нагрузки на окружающую природную среду при возможном строительстве ТЭС на углях Кавакского бассейна мощностью 1200 мВт и увеличении объема добычи угля до 4 млн т в год и более.

Ключевые слова: Кавакский бурогоугольный бассейн, водоугольное топливо, подземная газификация, высокоскоростной низкотемпературный пиролиз, разработка углей, загрязнение окружающей среды, выбросы тепловой электрической станции.

DOI: dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.08.12

годовым потреблением угля 3 млн т, а также сооружена железная дорога Балыкчы — Кочкор — Кара-Кече (для более дешевого варианта доставки угля на ТЭЦ г. Бишкека), то потребление угля, и в первую очередь из месторождений Кавакского бассейна, должна возрасти скачкообразно — до более чем 4 млн т в год. 1 марта 2016 г. Правительством КР уже объявлен конкурс на право пользования недрами с целью комплексной разработки бурогоугольных месторождений Кара-Кече и Мин-Куш (участок Ак-Улак). При этом возрастает актуальность рассмотрения возможностей для комплексного использования углей и возникающих экологических проблем [4]. Целью настоящей работы является обоснование рекомендаций по комплексному использованию сырья и решению экологических проблем освоения Кавакского бурогоугольного бассейна.

Характеристика Кавакского бурогоугольного месторождения

В состав Кавакского бассейна входит ряд месторождений (участков): Кара-Кече, Донуз, Мин-Куш, Кок-Мойнок, Ак-Улак, Туура-Кавак, Кашка-Суу, Сары-Камыш и др. Общие геологические запасы бурого угля всех месторождений Кавакского бассейна — оцениваются в 2,5 млрд т. Из вышеперечисленных месторождений детально изучены и эксплуатируются со времен СССР месторождения Кара-Кече (с балансовыми запасами угля 437,8 млн т) и Мин-Куш (с балансовыми запасами угля 116 млн т). Изученность остальных месторождений и углепроявлений слабая. [2, 4].

Административно площадь бассейна относится к Жумгалскому району Нарынской области КР. Общая протяженность бассейна около 75 км. Бассейн ограничивается с запада р. Кокомерен, с востока — оз. Сон-Кол, с юга — хребтом Молдоттоо, с севера — хребтом Кавак-Тоо.

Угли месторождений Кавакского бассейна относятся к маркам Б (бурый), группе ЗБ (третий бурый), подгруппе ЗБФ (третий бурый фюзенитовый). По своим качественным характеристикам бурые угли таких месторождений как Кара-Кече, Мин-Куш и Кашка-Суу могут использоваться для производства газа, брикетов, водоугольного топлива и синтетического жидкого топлива, получения органических кислот и активированного угля. Выветренные гуминовые угли могут применяться в качестве удобрения в сельском хозяйстве [5].

Рекомендации по комплексному и рациональному освоению Кавакского бурогоугольного бассейна

В настоящее время для комплексного и рационального освоения Кавакского бурогоугольного бассейна необходимо использовать новые технологии по переработке угля, т. е. бурый уголь месторождений Кавакского бассейна нужно рассматривать не только как источник тепла, но и как составляющее химических, технологических, металлургических и других процессов, что является актуальной проблемой и для других стран и основой для устойчивого развития регионов [6, 7].

Рекомендации по комплексному и рациональному освоению ресурсов Кавакского бассейна заключаются в следующем: во-первых, необходимо организовать производство водоугольного топлива (ВУТ) из мелких углей для использования ВУТ на ТЭС, ТЭЦ и других промышленных предприятиях республики; во-вторых, для отработки глубокозалегающих угольных пластов применить подземную газификацию угля с получением энергетического и синтез-газа; в-третьих, с помощью новых технологий организовать производство синтетических жидких топлив [6, 8].

Одной из важных при разработке угольных месторождений Кавакского бассейна является проблема переработки угольной мелочи, которая составляет порядка 50 % общего количества добываемого угля вследствие высокой склонности бурых углей к измельчению. Для решения вышеуказанной проблемы на сегодняшний день разработаны и успешно эксплуатируются новые технологии, позволяющие более эффективно использовать бурый уголь, нанося минимальный вред окружающей среде [9]. В первую очередь — это производство водоугольного топлива, которое представляет собой дисперсную систему, состоящую из тонкоизмельченного угля (59–70 %), воды (29–40 %) и реагента-пластификатора (1 %) [10].

Приготовление ВУТ включает три основных этапа (стадий): дробление, мокрый помол и гомогенизация. Первая стадия (предварительное дробление) необходима для получения угольной крошки фракции 10–12 мм. Дробление осуществляется на стандартных дробилках (молотковых, щековых и т. д.). Если в качестве сырья для приготовления водоугольного топлива используется угольный шлам или уголь с фракциями штыб, семечко, то данная стадия исключается из общей линии приготовления ВУТ.

Помол до финальной фракции (менее 100–150 мкм) осуществляется уже в присутствии воды в оборудовании мокрого помола (вторая стадия). Данный этап является ключевым при приготовлении ВУТ, поскольку определяет дальнейшие характеристи-

ки топлива (гранулометрический состав, вязкость, стабильность и т. д.). Кроме того, данный этап обычно является самым энергозатратным.

Третья стадия (гомогенизация) необходима для придания ВУТ гомогенных свойств. В ряде случаев на данной стадии в состав топлива могут быть внесены дополнительные добавки, в том числе пластификаторы и стабилизаторы. ВУТ возможно сжигать в большинстве существующих газомазутных и угольных котлов. На сегодняшний день испытано более 10 типов паровых и водогрейных котлов, в которых осуществлено сжигание ВУТ [11].

Уголь, добываемый на угольных разрезах Кавакского бассейна, необходимо сортировать и далее обогащать на обогатительных фабриках. Уголь мелких фракций (шлам, штыб, семечко) следует использовать в качестве сырья для приготовления водоугольного топлива, которое можно сжигать в паровых и водогрейных котлах ТЭС, ТЭЦ и других промышленных предприятий республики с минимальным ущербом для окружающей среды, так как при сжигании ВУТ вредные выбросы в атмосферу снижаются в 1,5–3,5 раза.

Так как большая часть запасов угля Кавакского бассейна находится на значительной глубине, отработка угольных пластов нижних горизонтов традиционными открытым и подземным способами становится экономически нецелесообразной; при этом запасы угля остаются в недрах неосвоенными. Для решения этой проблемы необходимо на месторождениях Кавакского бурогоугольного бассейна применить подземную газификацию углей непосредственно на месте их залегания с целью получения энергетического и синтез-газа. Технология подземной газификации угля (ПГУ) позволит отработать угольные пласты месторождений Кавакского бассейна со сложными горно-геологическими условиями залегания. При этом все технологические операции по газификации угольных пластов будут осуществляться с земной поверхности, без участия людей, а разработка угольных пластов Кавакского бассейна будет происходить экологически приемлемым способом. Основными стадиями процесса ПГУ являются; бурение с поверхности земли до угольного пласта скважин, соединение этих скважин каналами, проходящими в угольном пласте; и, наконец, нагнетание в одни скважины воздушного или парокислородного дутья и получение из других скважин газа. Способ подземной газификации промышленно апробирован во многих странах, опыт использования технологии подтверждает ее экономическую эффективность и возможность создания экологически чистого предприятия. Последние разработки в области подземной газификации угля позволяют получать газ с высокой теплотой сгорания для теплоэлектростанций, следовательно, при сжигании не загрязняющего окружающую среду. Полученный при подземной газификации газ также может быть использован для производства химических продуктов, таких, как аммиак, метанол, карбамид и искусственная нефть [12].

Весьма перспективным направлением при освоении Кавакского бурогоугольного бассейна является получение из угля синтетических жидких моторных топлив. В настоящее время существует множество технологий по переработке бурых углей с получением синтетических жидких топлив. Одна из них, которая может

быть применена при переработке бурых углей Кавакского бассейна, — высокоскоростной низкотемпературный пиролиз. Последний позволяет обеспечить максимальный выход жидкого продукта при относительно небольших капитальных вложениях в оборудование. Процесс осуществляется при относительно низких температуре и давлении. Современные установки, работающие по вышеуказанной технологии, позволяют получать такие продукты, как бензин, дизельное топливо, мазут, керосин, гудрон. Кроме того, в процессе переработки бурых углей образуется пиролизный газ. После анализа химического состава газа возможна установка электрогенератора, который будет работать на пиролизном газе и сможет обеспечивать электроэнергией оборудование для переработки.

Учитывая тот факт, что данное производство является достаточно материалоемким (уголь занимает более 70 % в эксплуатационных затратах), установку необходимо размещать в местах добычи угля или непосредственно вблизи месторождений бассейна, что позволит снизить прямые затраты и значительно повысить экономическую эффективность проекта по получению синтетического жидкого топлива из бурых углей Кавакского бассейна.

**Экологические проблемы,
связанные с разработкой и использованием сырья
Кавакского бурогоугольного месторождения**

При открытой разработке угольных месторождений и использовании угля в том же регионе возникает целый ряд экологических проблем, к которым можно отнести: вывод из практического использования как земель, занимаемых собственно объектами разработки, вспомогательными службами и сооружениями, так и

площадей, занимаемых отвалами пород; загрязнение поверхностных и подземных вод; загрязнение почв и атмосферы; разрушение и деградацию растительного покрова; нарушение гидрологического режима как поверхностных водотоков и водоемов, так и подземных вод; значительное изменение ландшафтов; возникновение угрозы генетическому фонду растений и животных; повышенную заболеваемость работников угледобывающих предприятий и жителей близлежащих населенных пунктов и некоторые другие. Совместное проявление указанных экологических проблем или интенсивное проявление отдельных из них могут привести к экологическим кризисам и бедствиям [13–16].

Как было указано выше, в ближайшем будущем намечается резкое увеличение добычи и использования углей Кавакского бассейна. Вместе тем уже давно имеются определенные экологические проблемы, связанные с эксплуатацией месторождений бассейна. Так, в результате бактериологического анализа, проведенного 20 апреля 1981 г., было выявлено, что в районе Кара-Кечинского угольного месторождения без предварительного обеззараживания нельзя использовать для питьевых целей не то что поверхностные, но даже и подземные водоисточники. Более или менее пригодными для питья с предварительным обеззараживанием оказались только воды некоторых родников. Коли-индекс в воде родника № 2 составил — 11,3, в роднике № 1 — 230, в роднике № 3 — 23. Такие подземные воды относятся к очень загрязненным. Так как подземные воды обычно являются чистыми и, как правило, они пригодны для местного водоснабжения, их коли-индекс (по старым нормативам) должен быть равным или ниже 10, а при централизованном снабжении — 3. [17]. В водах исследованных речек Токсон-Теке,



Боз-Айгыр, Кара-Кече коли-индекс колебался от первых сотен до 2380.

Специалисты, в числе которых были и авторы статьи, участвовали в рекогносцировочном обследовании разрабатываемых месторождений Кавакского угольного бассейна. Было установлено, что разработка на многих участках одновременно ведется рядом мелких фирм, которые зачастую проводят работы по добыче без соблюдения экологических правил и нормативов. При исследованиях было установлено, что дороги прокладываются без учета экологических требований, вдоль дорог лес и кустарники уничтожаются практически полностью. Упрощенные расчеты с использованием известных методик [18, 19] позволяют определить, что окрестности предполагаемой ТЭС на углях Кавакского бассейна мощностью 1200 МВт, с годовым потреблением угля 3 млн т будут загрязняться в следующих пропорциях: CO_2 — 5683535 т; NO_x — 11850; SO_2 — 227960 т; суммарно тяжелых металлов — 563 т. Далее при минимальных «кларковых» содержаниях урана в угле (а, как известно, содержание урана в углях Кавакского бассейна намного больше), и то ежегодно будет выделяться в окружающую среду более 10 т радиоактивных элементов. Кроме того, будет оставаться зола, при мокром удалении которой ее масса будет превышать массу сжигаемого угля до 3 раз и более, т. е. составлять более 10 млн т. Мокрое же удаление золы практически не создает возможности для ее использования в качестве вяжущего материала и уменьшения вредных отходов. Таким образом, при использовании традиционных технологий сжигания углей на ТЭС (ТЭЦ) и очистки отходов регион ожидают большие экологические проблемы в виде заполнения огромного пространства зо-

лами и другими отходами, выпадения кислотных дождей, запыления и задымления атмосферы и т. п. Вследствие вышесказанного необходимо проектировать и переходить на более дорогостоящие, но более экологически безопасные технологии [9]. При резком увеличении объемов добычи угля, отвалы будут занимать огромные площади и служить источником очень сильного загрязнения окружающей среды, так как, согласно закону Кларка — Вернадского [20], «... в любом грамме любого объекта природы находятся все известные на Земле изотопы химических элементов». Об этом же свидетельствуют и результаты исследований авторов статьи по одному крупному отвалу [21]. Здесь интересно отметить, что в КР при добыче только угля в 2014 г. в объеме 1,8 млн т, по данным Нацстаткома, отходы производства от горнодобывающей отрасли составили менее 105 тыс. т, т. е. официальные данные сильно не согласуются с реальными [3, 22]. Отвалы пустых пород, по сути, также являются отходами производства, равно как и масса удаляемых в хвостохранилища материалов — это прямые отходы производства [23].

Заключение

По результатам проведенных исследований и анализа можно сделать следующие основные выводы.

1. В Кыргызской Республике, включая Кавакский бурогольный бассейн, имеются значительные прогнозные запасы угля.
2. В Кавакском бурогольном бассейне из мелких углей необходимо в ближайшей перспективе организовать производство экологически чистого водоугольного топлива для нужд энергетики, посредством подземной газификации вырабатывать энергетический газ для тепловых электростанций и синтез-газ для хими-



ческой переработки, также можно организовать производство синтетического жидкого топлива.

3. Комплексная переработка угля при освоении угольных месторождений Кавакского бассейна в будущем позволит решить проблему энергетической независимости республики.

4. Разработка месторождений угля Кавакского бассейна уже приводит к определенным экологическим проблемам: на участках разработки сильно загрязнены не только поверхностные, но и часть подземных вод; сверхнормативно уничтожена часть лесов и кустарников, большая часть нарушенных земель не рекультивирована.

5. При реализации строительства тепловой электростанции (ТЭС) на кавакском угле, а также сооружении железной дороги Балыкчы — Кочкор — Кара-Кече потребление угля из месторождений Кавакского бассейна должно возрасти скачкообразно до 4 млн т в год и более, что приведет к резкому увеличению экологической нагрузки на окружающую среду.

6. При ежегодном сжигании 3 млн т угля на предполагаемой ТЭС «Кара-Кече» ориентировочно в год будет выделяться: до 5,7 млн т CO₂; 11850 т NO_x; 230 тыс. т SO₂; более 500 т тяжелых металлов; более 10 т радиоактивных элементов и т. д. Без использования современных технологий на ТЭС по сжиганию угля, улавливанию пыли, очистке и альтернативному использованию других отходов такое количество вредных веществ, скорее всего приведет к огромной нагрузке на окружающую среду и к социальной напряженности в регионе.

Библиографический список

1. Концепция развития энергетики Кыргызской Республики на период до 2030 года. — Бишкек: Министерство экономики КР, 2016. — 48 с.
2. Солпуев Т. С. Угольные месторождения Кыргызской Республики: справочник. — Бишкек: КМЗ, 1996. — 606 с.
3. Промышленность Кыргызской Республики 2010–2014. Приложение. — Бишкек: Нацстатком КР, 2015. — 330 с.
4. Среднесрочная и долгосрочная стратегия развития горнодобывающей промышленности Кыргызской Республики. Проект. — Бишкек: Министерство экономики Кыргызской Республики, 2013. — 216 с.
5. Угли Киргизии и их использование: сб. науч. тр. / под ред. А. С. Джаманбаева. — Фрунзе: Фрунзенский политехнический ин-т. 1980. — 133 с.

6. Guohao Zhao, Yushan Zhao, Hehua Liu, Tao Lin. Systems optimization for the technology route to the comprehensive utilization of coal resources in China // *Energy & Environment*. February. 2014. Vol. 25. No. 1. P. 1–11.
7. Burchart-Korol D., Krawczyk P., Czapliska-Kolarz K., Turek M., Borkowski W. Development of sustainability assessment method of coal mines // *Journal of Sustainable Mining*. 2014. Vol. 13. Iss. 4. P. 5–11.
8. Тажибаев К. Т., Тажибаев Д. К. Комплексное освоение бурогоугольного месторождения Кара-Кече // *Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета*. 2016. Т. 16. № 1. С. 183–186.
9. Progressive technologies of coal, coalbed methane, and ores mining / Ed. by V. Bondarenko, I. Kovalevs'ka, K. Ganushevych. — London, UK: GRS Press of the Taylor & Francis Group, 2014. — 524 p.
10. Делягин Г. Н., Петраков А. П., Ерохин С. Ф. ЭКОБУТ — новое экологически чистое топливо нового поколения // Сб. докл. Всеросс. науч.-технич. семинара, 23–24 января 2001 г. — М.: ВТИ, 2001. С. 99–106.
11. Морозов А. Г., Мосин С. И., Мурко В. И. ВУТ в теплоэнергетике // *Энергия: экономика, техника, экология*. 2007. № 4. С. 29–33.
12. Крейнин Е. В. Подземная газификация углей: основы теории и практики, инновации. — М.: ООО «Карина-офсет», 2010. — 400 с.
13. Wickham J., Wood P. B. et al. The overlooked terrestrial impacts of mountaintop mining // *BioScience*. 2013. Vol. 63(5). P. 335–348.
14. Mishra U. C. Environmental impact of coal industry and thermal power plants in India // *Journal of Environmental Radioactivity*. 2004. Vol. 72. Iss. 1–2. P. 35–40.
15. Mishra S. K. Putting value to human health in coal mining region of India // *Journal of Health Management*. 2015. Vol. 17(3). P. 339–355.
16. Экология Кузбасса: проблемы и решения: сб. материалов. — М.: РОДП «Яблоко», 2015. — 144 с.
17. СанПиН 2.1.4.002–03. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. — Бишкек, 2004.
18. Жусип Ж. А., Омарова В. А., Мирзадинов Р. А. Оценка загрязнения окрестностей города Алматы при сжигании угля // *Научное сообщество студентов XXI столетия. Естественные науки: тр. XII Междунар. науч.-практ. конф.* — Новосибирск, 2013.
19. Liu Guilian, Peng Zicheng et al. Sulfur in coal and its environmental impacts from Yanzhou mining district, China // *Chines Journal of Geochemistry*. 2001. Vol. 20. No 3. P. 20–273.
20. Перельман А. И. Геохимия. — М.: Высшая школа, 1988. — 527 с.
21. Кожобаев К. А., Оторова С. Т. О возможной роли антропогенных факторов в геохимии вод бассейна верхнего Нарына // *Вестник КНУ им. Ж. Баласагына. Спецвыпуск трудов международной конференции*. — Бишкек, 2012. С. 114–120.
22. Окружающая среда в Кыргызской Республике. 2010–2014 гг. Статистический сборник. — Бишкек: Нацстатком, 2015. — 82 с.
23. Торгоев И. А., Алешин Ю. Г. Геоэкология и отходы горнопромышленного комплекса Кыргызстана. — Бишкек: Илим, 2009. — 240 с. **[Ж]**

«GORNYY ZHURNAL»/«MINING JOURNAL», 2016, № 8, pp. 66–71

DOI: [dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.08.12](https://doi.org/10.17580/gzh.2016.08.12)

Kavak brown coal basin: Integrated development prospects and environmental problems

Information about authors

K. A. Kojobaev¹, Professor, Doctor of Engineering Sciences, kanatbek.kojobaev@manas.edu.kg

K. T. Tazhibayev², Head of Laboratory, Doctor of Engineering Sciences

D. K. Tazhibayev², Head of Laboratory, Candidate of Engineering Sciences

K. O. Duisheev², Researcher

¹ Manas Kyrgyz–Turkish University, Bishkek, Kyrgyzstan

² Institute of Geomechanics and Subsoil Development, National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

Abstract

Recommendations on complex and rational development of Kavak brown coal basin are given in the article. The main directions for processing of brown coal of Ka-

vak basin with using effective existing technologies such as underground coal gasification, coal-water fuel production, low temperature pyrolysis. These technologies allow such commercial products from coal as coal-water fuel, energy gas and synthesis gas, and synthetic liquid fuels for reducing the energy dependence of the Republic on gas and oil fuels.

It is noted that coal mining has induced certain ecological problems in the form of severe pollution of surface and partially ground water. The scope of the analysis encompasses the environmental impact of potential construction of a thermal power plant to run on Kavak coal at a capacity of 1200 MW and annual coal consumption of 3 Mt, and with sharp increase in coal production to more than 4 Mt per year. The calculation results show that the to-be thermal power plant using conventional technologies annually emit at least 5680 thou t of CO₂, 11850 thou t of NO_x, 227960 t of SO₂, 563 t of heavy metals and more than 10 tons of radioactive elements and ashes. The resultant dumps will total hundreds of millions of tons and will also be a strong source of environmental pollution. The draw conclusion is that such an ecological load can lead to social tensions in the region and encourages to use more expensive, but more eco-friendly advanced technologies.

Keywords: Kavak brown coal basin, coal-water fuel, underground gasification, high-speed low-temperature pyrolysis, coal mining, pollution, thermal power plant emissions.

References

1. *Kontseptsiya razvitiya energetiki Kyrgyzskoy Respubliki na period do 2030 goda* (Concept of development of energetics of the Kyrgyz Republic for the period till 2030). Bishkek : Ministry of Economics of Kyrgyz Republic, 2016. 48 p. (in Russian)
2. Solpuev T. S. *Ugolnye mestorozhdeniya Kyrgyzskoy Respubliki : spravochnik* (Coal deposits of Kyrgyz Republic : reference book). Bishkek : KME, 1996. 606 p.
3. *Promyshlennost' Kyrgyzskoy Respubliki 2010–2014. Prilozhenie* (Industry of Kyrgyz Republic 2010–2014. Application). Bishkek : National Statistics Committee of Kyrgyz Republic, 2015. 330 p. (in Russian)
4. *Srednesrochnaya i dolgosrochnaya strategiya razvitiya gornodobyvayushchey promyshlennosti Kyrgyzskoy Respubliki. Proekt* (Medium-term and long-term strategy of development of mining industry of Kyrgyz Republic. Project). Bishkek : Ministry of Economics of Kyrgyz Republic, 2013. 216 p. (in Russian)
5. *Ugli Kirgizii i ikh ispolzovanie : sbornik nauchnykh trudov* (Coals of Kirghizia and their use : collection of scientific proceedings). Under the editorship of A. S. Dzhamanbaeva. Frunze : Frunze Polytechnical Institute, 1980. 133 p.
6. Guohao Zhao, Yushan Zhao, Hehua Liu, Tao Lin. Systems optimization for the technology route to the comprehensive utilization of coal resources in China. *Energy & Environment*. February. 2014. Vol. 25, No. 1. pp. 1–11.
7. Burchart-Korol D., Krawczyk P., Czaplicka-Kolarz K., Turek M., Borkowski W. Development of sustainability assessment method of coal mines. *Journal of Sustainable Mining*. 2014. Vol. 13, Iss. 4. pp. 5–11.
8. Tazhibaev K. T., Tazhibaev D. K. Kompleksnoe osvoenie burougolnogo mestorozhdeniya Kara-Keche (Complex mastering of brown coal deposit Kara-Keche). *Vestnik Kyrgyzsko-Rossiyskogo Slavyanskogo universiteta = Bulletin of Kyrgyz Russian Slavic University*. 2016. Vol. 16, No. 1. pp. 183–186.
9. *Progressive Technologies of coal, coalbed methane, and ores mining*. Edited by V. Bondarenko, I. A. Kovalevs'ka, K. Ganushevych. London, UK : GRS Press of the Taylor & Francis Group, 2014. 524 p.
10. Delyagin G. N., Petrakov A. P., Erokhin S. F. EKOVTU — novoe ekologicheskoe chistoe toplivo novogo pokoleniya (EKOVTU — a new environmentally friendly new generation fuel). *Sbornik dokladov Vserossiyskogo nauchno-tehnicheskogo seminara, 23-24 yanvarya 2001 goda* (Collection of reports of All-Russian scientific-technical seminar, January 23–24, 2001). Moscow : All-Russia Thermal Engineering Institute, 2001. pp. 99 — 106.
11. Morozov A. G., Mosin S. I., Murko V. I. Vodougolnoe toplivo v teploenergetike (Coal-water slurry fuel in thermal energetics). *Energiya: ekonomika, tekhnika, ekologiya = Energy: economics, technics, ecology*. 2007. No. 4. pp. 29–33.
12. Kreyin E. V. *Podzemnaya gazifikatsiya ugley: osnovy teorii i praktiki, innovatsii* (Underground gasification of coals: basis of theory and practice, innovations). Moscow : LLC "Karina-ofset", 2010. 400 p.
13. Wickham J., Wood P. B. et al. The overlooked terrestrial impacts of mountaintop mining. *BioScience*. 2013. Vol. 63(5). pp. 335–348.
14. Mishra U. C. Environmental impact of coal industry and thermal power plants in India. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2004. Vol. 72, Iss. 1–2. pp. 35–40.
15. Mishra S. K. Putting Value to Human Health in Coal Mining Region of India. *Journal of Health Management*. 2015. Vol. 17(3). pp. 339–355.
16. *Ekologiya Kuzbassa: problemy i resheniya : sbornik materialov* (Ecology of Kuzbass: problems and solutions : collection of materials). Moscow : Russian United Democratic Party "Yabloko", 2015. 144 p. (in Russian)
17. *SanPiN KR 2.1.4.002-03. Pitevaya voda. Gigienicheskie trebovaniya k kachestvu vody tseentralizovannykh sistem pitevogo vodosnabzheniya. Kontrol kachestva* (Sanitary Rules and Regulations of the Kyrgyz Republic 2.1.4.002-03. Drinking water. Hygienic requirements to the quality of water of the host systems of drinking water supply. Quality control). Bishkek, 2004. 112 p. (in Russian)
18. Zhusip Zh. A., Omarova V. A., Mirzadinov R. A. Otsenka zagryazneniya okrestnostey goroda Almaty pri szhiganiy uglya (Assessment of pollution of the outskirts of Almaty town during the coal burning). *Nauchnoe soobshchestvo studentov XXI stoletiya. Estestvennye nauki : trudy XII Mezhunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* (Scientific society of the students of the XXI century. Natural sciences : proceedings of the XII International scientific-practical conference). Novosibirsk, 2013.
19. Liu Guilian, Peng Zicheng et al. Sulfur in coal and its environmental impacts from yanzhou mining district, China. *Chinese Journal of Geochemistry*. 2001. Vol. 20, No 3. pp. 20–273.
20. Perelman A. I. *Geokhimiya* (Geochemistry). Moscow : Vysshaya shkola, 1988. 527 p.
21. Kozhobaev K. A., Otorova S. T. O vozmozhnoy roli antropogennykh faktorov v geokhimiye vod basseyna verkhnego Naryna (About the possible role of anthropogenic factors in geochemistry of upper Naryn waters). *Vestnik Kyrgyzskogo Natsionalnogo Universiteta imeni Zh. Balasagyna. Spetsvyпуск trudov mezhdunarodnoy konferentsii = Bulletin of Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn. Special issue of the proceedings of international conference*. Bishkek, 2012. pp. 114–120.
22. *Okruzhayushchaya sreda v Kyrgyzskoy Respublike. 2010–2014 gody. Statisticheskii sbornik* (Environment in Kyrgyz Republic. 2010–2014. Statistical collection). Bishkek : Natsstatkom, 2015. 82 p. (in Russian)
23. Torgoev I. A., Aleshin Yu. G. *Geoekologiya i otkhody gornopromyshlennogo kompleksa Kyrgyzstana* (Geoecology and wastes of mining-industrial complex). Bishkek : Ilim, 2009. 240 p.

УДК 622.34

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БУРОШНЕКОВОЙ ВЫЕМКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЖИЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КЫРГЫЗСТАНА

К. Ч. КОЖОГУЛОВ¹, директор, проф., д-р техн. наук, чл.-корр. НАН КР
Ж. М. ГАНИЕВ², и. о. доцента, igdigtd@inbox.ru

¹ Институт геомеханики и освоения недр НАН КР, Бишкек, Кыргызстан

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

Введение

Одним из перспективных направлений развития горнодобывающей промышленности Кыргызстана является освоение жильных месторождений. На территории республики эти месторождения были открыты и разведаны еще в прошлом сто-

© Кожоголов К. Ч., Ганиев Ж. М., 2016

Выполнен анализ существующих способов и систем разработки жильных месторождений Кыргызстана. Показано, что освоение таких месторождений связано со значительным разубоживанием руды. Использование традиционных технологий разработки подобных месторождений обуславливает сравнительно высокие эксплуатационные затраты. Результаты анализа позволили сформировать концепцию новой технологии с применением бурошнековой выемки как одного из потенциальных и весьма перспективных направлений инновационного развития геотехнологии.

Ключевые слова: жильные рудные тела, технология, разубоживание, потери, скважины, бурение, система разработки, буровой станок, добыча, безопасность.

DOI: [dx.doi.org/10.17580/gzh.2016.08.13](https://doi.org/10.17580/gzh.2016.08.13)