

УДК 614.7.:621.311.1

Г.П. Сидорова

ПРОБЛЕМЫ КОНТРОЛЯ РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА УГЛЕЙ

Рассматривается проблема использования углей с повышенным содержанием естественных радионуклидов. Их роль в общей радиоактивности литосферы. И влияние на окружающую среду.

Ключевые слова: добыча, уголь, радионуклиды, атомная радиация, экскаватор, месторождение, зола, шлаки.

По данным международного агентства по энергетике, использование угля будет ежегодно расти на 1,4 %, и к 2030-му году мировая потребность в этом источнике энергии достигнет 7,3 млрд т.

Вместе с тем рост использования угля в качестве энергетического топлива приводит и к увеличению загрязнения окружающей среды естественными радионуклидами (ЕРН), так как угли с повышенным содержанием ЕРН встречаются практически повсеместно. По данным М.Г. Давыдова, удельная активность ЕРН в углях различных месторождений колеблется в пределах $10^2 \div 10^3$, а иногда и более раз. Так, например, удельные активности ЕРН в углях США варьируют: ^{238}U — $1 \div 540$ Бк/кг; ^{232}Th — $2 \div 320$ Бк/кг; ^{40}K — $1 \div 710$ Бк/кг. Оценка радиационной обстановки на Российских угольных предприятиях, проведенная лабораторией радиационной экологии ВНИПИПТ, показала, что на большинстве обследованных предприятий, среднее значение радия и тория в угле не превышает 60 Бк/кг. Но на отдельных предприятиях, эти содержания изменяются от 100 до 1000 Бк/кг.

К сожалению, вопросам изучения радионуклидного состава углей на уг-

ледобывающих предприятиях уделяется очень мало внимания или не уделяется вообще.

Хотя в последнее время вопрос о неудовлетворительном состоянии радиационно-гигиенической обстановки на объектах ТЭК и в частности в угольной отрасли поднимается на разных уровнях и в т.ч. средствами массовой информации. Тем не менее, содержание естественных радионуклидов в добываемом угле не контролируется, в результате чего, уголь с повышенным содержанием ЕРН поступает к потребителю, что приводит к дополнительному радиационному воздействию на людей за счет выбросов из труб радиоактивных аэрозолей, образование золы с повышенным содержанием ЕРН.

Существенное значение имеет и радиоактивность продуктов сжигания углей на тепловых электростанциях — золы и шлака. Она влияет как на радиационную обстановку в районах расположения объектов тепловой энергетики, так и на радиационное качество золошлаковых отходов, часто используемых в качестве сырья для производства строительных материалов. Следует учитывать, что при сжигании угля на ТЭС и в котельных удельная активность радионуклидов в

золе увеличивается по сравнению с углем в 5—20 раз.

По оценке научного комитета ООН по действию атомной радиации, ожидаемая коллективная эффективная доза облучения населения, связанная с использованием угля, составляет во всем мире ~ 100 тыс. чел. — Зв/год. Только использование угля в домашних условиях дает вклад в коллективную дозу от 2 до 40 тыс. чел. — Зв [из материалов слушаний «Об обеспечении радиационно-экологической безопасности в топливно-энергетическом комплексе России», в Комитете по экологии Государственной думы 17 июля 1997г.].

Приведенные выше факты свидетельствуют о необходимости проведения специальных работ по снижению дозы облучения населения, связанной с использованием угля.

Наиболее эффективным путем решения этой задачи является рациональное управление потоком углей, для снижения содержания ЕРН, в углях направляемых потребителям.

Значительной проблемой при решении поставленной задачи, т.е. организации контроля радиационно-гигиенического качества углей, является то, что до настоящего времени нет как отечественных, так и международных нормативно-методических документов, определяющих требования к содержанию радионуклидов в сжигаемых углях. Что приводит к организационным, методическим и техническим трудностям при организации систем контроля.

Действующими в настоящее время НРБ-99, определены ограничения содержания радионуклидов только в продуктах сжигания углей (зола, шлак), при использовании их в строительных целях.

Имеются примеры эпизодического контроля угля отдельных месторож-

дений с помощью различных типов гамма-спектрометрической аппаратуры (переносной и стационарной, с отбором проб по определенной сети). Эпизодичность этих работ не дает представительности результатов контроля.

Отсутствие нормативных требований к радиационно-гигиеническому качеству сжигаемого угля делает необходимым проведение оригинальных научно-исследовательских работ конкретно на каждом месторождении по обоснованию допустимых массовых долей ЕРН в добываемых углях.

Одна из таких систем контроля разработана специалистами Приаргунского производственного горно-химического комбината (ОАО ППГХО) в Забайкалье, на основе оценки допустимых содержаний радионуклидов в углях Уртуйского месторождения, используемых для сжигания в бытовых печах, крупных котельных, ТЭС.

Проблемами контроля радиационно-гигиенического качества углей на разрезе «Уртуйский», начали заниматься с самого начала освоения месторождения, так как детальной разведкой были выявлены участки угля с повышенным содержанием естественных радионуклидов.

С целью более детальной изученности радиоактивности углей на месторождении был выполнен комплекс работ:

- проведена дополнительная разведка месторождения со сгущением сети до 125x125 м, результаты которой позволили уточнить границы углей с повышенным содержанием ЕРН и классифицировать их запасы по радиационной безопасности;
- отобрано и проанализировано более 10000 проб на содержание ЕРН;

- совместно с отраслевым проектным институтом (ВНИПИПТ) проведены опытные работы по сжиганию углей с целью определения концентрации природных радионуклидов в продуктах сжигания (золе-уносе, золошлаковых отходах и газовых выбросах);

- по степени рассеивания элементов, путей возможного попадания в организм животных и человека, допустимой дозе облучения человека, выполнены «Обоснования» допустимых значений ЕРН в углях Уртуйского месторождения для сжигания в отопительных котельных и бытовых печах, отдельно выполнено обоснование для сжигания угля на Краснокаменской ТЭЦ;

- ежегодно проводится большой объем эксплуатационно-разведочного бурения (в 2008 г. он составил 4500 п.м.) со стопроцентным отбором керновых проб по всем пересекаемым пластам угля и полным комплексом каротажных работ, для разделения запасов угля по сортам с учетом экологических требований.

Все работы получили положительное экспертное заключение НИИ радиационной гигиены и Федерального управления медико-биологических проблем при Минздраве РФ, института биофизики Гос. Науч. Центр. РФ.

На основе полученных заключений весь уголь делится на три сорта:

- потребительский, с содержанием урана менее 0,001 % или менее 10 г/т;

- энергетический — от 0,001 до 0,01 % или от 10 до 100 г/т;

- комплексный — более 0,01 % или более 100 г/т.

В результате опытных работ была разработана система контроля качества угля по радиационно-гигиеническому фактору, которая базируется

на понятии *удельная эффективная активность* ($A_{эфф}$, Бк/кг), принятом из практики радиационной оценки материалов, используемых в строительстве (в т.ч. шлак и зола).

При этом основная задача заключалась в том, что система контроля, должна обеспечивать представительное, экспрессное определение удельной эффективной активности, с достаточной для радиозащитных требований точностью единичного измерения.

Функционально система радиационно-гигиенического контроля работает следующим образом:

1. *На этапах детальной и эксплуатационной разведок* — гамма-каротаж.

Выполняется в скважинах колонкового и шнекового бурения с использованием стандартной аппаратуры (ПРМК-102 «Обь», «Прометей-Р-1Н») и каротажных станций (СК-1-74, СКС-2АУ-01) в комплексе с кавернометрией. Результаты гамма-каротажа используются для составления проектов развития разреза, перспективного и текущего планирования добычи угля по сортам, составления погоризонтных карт качества.

2. *На этапах технологического процесса отработки:*

2.1. *Гамма-опробование забоев экскаваторов.* Проводится с целью оперативного контроля радиационно-гигиенических параметров, подготовленных к отработке блоков угля.

Контроль производится радиометром направленного приема ПРН-4-01М, модернизированным на предприятии с целью повышения чувствительности к гамма-излучению в 10 раз.

2.2. *Гамма-экспресс анализ углей в автосамосвалах.* Это оперативный контроль и сортировка текущей добычи, (контроль проходит каждый ав-

тосамосвал с углем). Выполняется на радиометрической контрольной станции (РКС), оборудованной аппаратурой « Алмаз», также модернизированной, с целью повышения чувствительности к гамма-излучению (рисунок).

2.3. *Гамма-опробование угля в отбитой массе*, выполняется на штабелях промежуточного склада радиометром ПРН-4-01М, для дополнительного контроля подготовленных к отгрузке партий угля.

3. *Для внешнего контроля работы системы радиационно-гигиенического контроля на разрезе* применяется Гамма-спектрометрической анализ проб, который выполняется в ЦНИЛЕ (РКП 4-01М).

Все методики радиационно-гигиенического контроля качества углей, применяемые на Уртуйском бурогольном разрезе, на этапах технологического процесса разработаны и опробованы на углях впервые.

Все основные операции в системе радиационно-гигиенического контроля закреплены соответствующими технологическими инструкциями для персонала, а сама система контроля закреплена стандартом предприятия.

Применение на разрезе системы радиационно-гигиенического контроля качества углей, позволило полностью исключить превышение содержания ЕРН и сертифицировать потребительский уголь как по радиационно-гигиеническим, так и по химическим показателям.

В настоящее время на разрезе добывается в основном потребительский уголь, с содержанием урана менее 0,001 %, которые можно использовать без ограничения, как на теплотехнических станциях, так и в быту. Энергетические угли составляют около 16 % от годовой добычи угля и сжигаются на Краснокаменской ТЭЦ, зола и шлак которой не применяются в строительных целях.



Контроль радиационно-гигиенических параметров угля в автосамосвалах БелАЗ на Уртуйском бурогольном разрезе

Все участки комплексного угля были отработаны до 1995 года, для сжигания этот уголь не использовался, а был вывезен в специальный отвал, где хранится изолированным от внешней среды вскрышными породами.

Вопросам радиационно-гигиенического качества углей на предприятии уделяется первостепенное значение.

Выводы

1. Отсутствие нормативных требований к радиационно — гигиеническому качеству сжигаемого угля дела-

ет необходимым проведение оригинальных научно — исследовательских работ конкретно на каждом месторождении по обоснованию допустимых массовых долей ЕРН в добываемых углях.

2. Рекомендуемые нами оперативные методы радиационно-гигиенического контроля качества угля, являются весьма эффективными и позволяют сертифицировать потребительский уголь по радиационно — гигиеническим параметрам и исключить в нем превышение ЕРН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бюллетень* центра общественной информации по атомной энергии № 9. — М.: 1997. — 5 с.
2. *Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)*. Минздрав России. — М.: 2000. — 36 с.
3. *Обоснование допустимых содержаний ЕРН в углях Уртуйского месторождения, предназначенных для сжигания в отопительных котельных, бытовых печах: отчет о научно — исследовательской работе.* — М.: 1994. — 124 с.
4. *Хоментовский, Б.Н.* Изучение ураноносности углей Уртуйского месторождения // Б.Н. Хоментовский, В.А. Овсейчук, В.А. Вахрушев. — М.: Горный журнал, 1993. — № 3 — С. 46—52
5. *Обоснование допустимых выбросов ЕРН при сжигании углей Уртуйского месторождения на Краснокаменской ТЭЦ : отчет о научно — исследовательской работе.* — М.: 1991. — 124 с.
6. *Тирский А.В.* Геофизический контроль радиационно-гигиенического качества угля // А.В. Тирский, А.В. Яновский, Р.А. Суханов — М.: Горный вестник — 1998. — № 3. — С. 43—49
7. *Сидорова Г.П.* Радиационно-гигиенический контроль качества углей на Уртуйском бурoughольном месторождении // Г.П. Сидорова. — М.: ГИАБ — 2006. — № 2. — С. 37—40
8. *Сидорова Г.П.* Методы оперативного контроля качества угля на Уртуйском бурoughольном разрезе // Г.П. Сидорова. — М.: ГИАБ, 2006. — № 12. — С. 141—145
9. *Сидорова Г.П.* Качественные характеристики бурого угля Уртуйского месторождения // Г.П. Сидорова. — Чита: Вестник, ЧитГУ, 2006. — № 4. — С. 21—26
10. *Давыдов М.Г.* Радиоэкология / М.Г. Давыдов [Электронный ресурс] // Радиоактивность литосферы — (<http://www.phys.rsu.ru./web/nudear/radiologie/fRE6.htm>)
11. *Сидорова Г.П.* К вопросу о радиоактивности углей // Г.П. Сидорова. — Чита: Вестник ЧитГУ, 2008. — № 4. — С. 129—133. **ГИАБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Сидорова Г.П. — кандидат технических наук, доцент Читинского государственного университета, E-mail root@techuniv.chita.ru

