желудочно-кишечный тракт (пероральное поступление); через органы дыхания (ингаляционное поступление); через неповрежденные или поврежденные кожные покровы (перкутантное поступление). При ингаляционном поступлении радионуклиды остаются в альвеолах легких, либо после непродолжительного нахождения в легких переносятся в легочные лимфатические узлы. Из легких или лимфатических узлов радиоактивные вещества медленно переходят в кровь и лимфу, а затем попадают в органы депонирования, накапливаясь в них. Большую опасность представляет ингаляционное поступление в организм α-излучающих радионуклидов. От β-γ активных нуклидов внутреннее облучение может быть значительным при радиоактивном выбросе в небольшом помещении, где находятся люди без средств защиты органов дыхания. При теракте с последующей аварией на атомных реакторах одним из важных факторов воздействия является внутреннее облучение щитовидной железы радионуклидами йода.

Перкутантное поступление радионуклидов представляет серьезную опасность при повреждении кожи (раны, термические ожоги). При загрязнении кожных покровов радионуклидами могут развиться радиационные ожоги.

Таким образом, особенности воздействия на организм человека радиоактивных веществ при терактах необходимо учитывать для организации оказания медицинской помощи пораженным. Знание данных особенностей позволит проводит соответствующие сортировку пораженных и лечебные мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов, Г.М. Медицинское обеспечение населения при радиационных авариях: учеб. пособие для врачей: в 2 ч. / Г.М. Аветисов. – М.: ФГБУ ВЦМК «Защита», 2016. – 116 с.
2. Малегина, Н.В. Направления противорадиационной и противохимической защиты населения / Н.В. Малегина, Ю.В. Соляник // Актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины чрезвычайных ситуаций: материалы Межвузовской науч.-практ. конф. с международным участием, Москва, 14 мая 2019. – М: Издательство Сеченовского университета, 2019. – С. 52–54.
3. Радиационная медицина: учеб. пособие / А.Н. Гребенюк [и др.]; под ред. С.С. Алексанина, А.Н. Гребенюка. – СПб: Политехника-сервис, 2013. – 431 с.

УДК 630*432

РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНЫХ ТОПЛИВНЫХ ГРАНУЛ

Ермак И.Т., кандидат биологических наук
Гармаза А.К., кандидат технических наук
Киселев С.В., кандидат технических наук

Белорусский государственный технологический университет

Мировая и отечественная практика показывают, что организация безотходного производства позволяет не только защитить природу от вредных выбросов, но и получать от этого немалую прибыль.

Предприятия, перерабатывающие древесину, оставляют после себя вторичное сырье в виде опилок, коры, стружки, древесных отходов, которое представляет ценность для других производителей.

Есть три реальных направления, где востребована низкокачественная древесина – производство ДСП, топливной щепы и топливных гранул, так называемых пеллет.

Пеллеты, или древесные топливные гранулы, – твердое насыпное топливо, которое изготавливается из высушенных измельченных отходов без минеральных примесей и посторонних включений. В процессе сырье (опилки, кора и т. п.) поступает в дробилку, где

измельчаются до состояния муки. Полученная масса поступает в сушилку, из нее в пресс-гранулятор, где древесную муку сжимают в гранулы. Сжатие во времяпрессовки повышает температуру материала, лигнин, содержащийся в древесине, размягчается и склеивает частицы в плотные цилиндрики.

Готовые гранулы охлаждают, пакуют в различную упаковку до 10-20 кг.

Пеллеты обладают многими преимуществами по сравнению с другими видами топлива. В их числе – экологическая чистота, низкий процент угарного газа, высокая теплоотдача, минимум отходов после сгорания (около 1% массы), ценовая доступность, оптимальные характеристики для транспортировки, удобство хранения, низкая пожароопасность. При сгорании тонны гранул выделяется в 1,5 раза больше тепла, чем при сгорании обычных дров, и всего лишь в 2 раза меньше, чем при сгорании каменного угля, и почти в 3 раза меньше, чем при использовании газа, мазута или дизельного топлива.

В системе Министерства лесного хозяйства действуют пять пеллетных производств. Пеллеты производят в Толочинском, Богушевском, Бегомльском, Житковичском и Столбцовском лесхозах общим объемом порядка 15 тыс. тонн в год.

Учитывая высокую рентабельность производстваи, выполняя поручение Главы государства о повышении эффективности использования лесных ресурсов и переработки всего заготавливаемого древесного ресурса внутри страны, до 1 июня 2020 года предусматривается ввод в эксплуатацию шести производств по выпуску пеллет годовой мощностью порядка 156 тыс. тонн. Создание производств по производству пеллет планируется в следующих организациях отрасли:

ГЛХУ «Житковичский лесхоз», ГЛХУ «Кличевский лесхоз», ГЛХУ «Пружанский лесхоз» – каждый мощностью 20 тыс. тонн в год; ГЛХУ «Новогрудский лесхоз» – мощностью 30 тыс. тонн в год; ГЛХУ «Мозырский опытный лесхоз» – 36 тонн в год.

Ввод в эксплуатацию новых производств по выпуску древесных топливных гранул позволит дополнительно вовлечь в переработку ежегодно до 350 тыс. куб. метров низкокачественной древесины и более 120 тыс. куб. метров отходов лесопиления.

Древесные топливные гранулы – востребованный вид топлива, один из наиболее перспективных экспортных товаров. Цена на производимые в лесхозах пеллеты сейчас колеблется от 100 до 120 евро за тонну. Однако ни для кого не секрет, что в Европе подобное древесное топливо продают в два раза дороже. Цена зависит от качества топливных гранул.

Казалось бы, увеличивай переработку низкосортной древесины, используй опилки от деревообработки и увеличивай валютную выручку. Но есть одно большое «но»: территория лесного фонда на сегодняшний день по данным Министерства лесного хозяйства по-прежнему загрязнена радионуклидами (таблица 1).

Таблица 1– Площадь лесного фонда, загрязненная цезием-137

Республика, области	Загрязнено лесного фонда – всего		В том числе с плотностью загрязнения земель, тыс. Га			
	Тыс. Га	В % к общей площади лесного фонда	1-5 ku/км^2	5-15 ku/км^2	15-40 ku/км^2	40 и более ku/км^2
Республика Беларусь	1315,5	13,7	920,2	286,4	108,0	0,9
Брестская	80,3	5,6	77,9	2,4	-	-
Витебская	0,1	0,0	0,1			
Гомельская	798,2	34,8	540,0	192,5	65,2	0,5
Гродненская	18,8	1,9	18,7	0,1	-	-
Минская	29,6	1,7	29,4	0,2	-	-
Могилевская	388,5	30,7	254,1	91,2	42,8	0,4

Данные приведенной таблицы показывают, что наибольшие площади радиоактивного загрязнения на 1 января 2019 года зафиксированы в лесхозах Гомельского и Могилевского ГПЛХО: 798,2 тыс. га (34,8%) и 388,5 тыс. га (30,7%) соответственно [1].

Радиоактивное загрязнение почв повлекло за собой проблемы, связанные с накоплением радионуклидов в древесине лесных насаждений.

Использование древесины из зон радиоактивного загрязнения для производства древесных топливных гранул создает потенциальную угрозу здоровью людей, а зольные отходы загрязнению окружающей среды радионуклидами.

В лесном комплексе Республики Беларусь осуществляется контроль радиоактивного загрязнения лесного фонда службой радиационного контроля. Партии древесины, заготовленной на территориях радиоактивного загрязнения и произведенной из нее продукции, сопровождаются документами, подтверждающими их радиационную безопасность. Согласно РДУ/ЛХ-2001, допустимое содержание цезия-127 в древесном сырье для производства топливных гранул не должно превышать 740 Бк/кг [2]. Уровень содержания цезия-137 в зольном остатке при сжигании гранул не должен превышать 10000 Бк/кг. При поставке на экспорт действуют еще более строгие ограничения по содержанию радиоактивного цезия. Так, при поставках в Литовскую Республику содержание цезия-137 в древесном топливе не должно превышать 30 Бк/кг [3].

Загрязнение территории лесного фонда радионуклидами вызывает необходимость проведения комплекса защитных мероприятий при заготовке и переработке древесины. Использование радиоактивно загрязненной древесины в тепловой энергетике, в том числе при производстве топливных гранул является нецелесообразным, так как не будет востребованной потребителями и не отвечать требованиям радиационной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Статистический сборник. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь / Нац. стат. комитет Респ. Беларусь. Минск, 2019. – С. 196–197.
2. Республиканские допустимые уровни содержания цезия-137 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов и прочей непищевой продукции лесного хозяйства (РДУ/ЛХ-2001); ГН 2.6.1.10-1-01-2001. Минск: М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2001. – 7 с.
3. Карбанович, Л.Н. Энергия без опасности / Л.Н. Карбалевич, Е.В. Сермакшева, А.В. Домненкова // Лесное и охотничье хозяйство. 2016. – Вып. IV. – С. 15–16.

УДК 502.5:004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРАУДСОРСИНГОВЫХ СЕРВИСОВ ДЛЯ СБОРА ДАННЫХ ОБ ИСТОЧНИКАХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ИЗМЕНЕНИЕМ ГИДРОСФЕРЫ

Жук А.Л.

Токарчук С.М., кандидат географических наук, доцент

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

Краудсорсинг (англ. crowdsourcing, crowd – «толпа» и sourcing – «использование ресурсов») – привлечение к решению тех или иных проблем широкого круга лиц для использования их творческих способностей, знаний и опыта на добровольных началах с непосредственным применением информационных технологий, в первую очередь, Интернет-ресурсов [1].

Краудсорсинг в настоящее время активно развивается в качестве средства для решения различных проблем и задач в самых разных отраслях производственной и непроизводственной сфер. Существует большое количество способов его применения, которые различаются как по тематике и виду получаемого результата, так и по категории привлекаемых людей.