

И. Т. Ермак, А. К. Гармаза,
*Белорусский государственный технологический университет, Минск,
Республика Беларусь*

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ ТЕРРИТОРИЯХ

Forest fires in radiation-contaminated territories pose a potential threat of secondary radiation contamination of adjacent territories. Ash is an open source of ionizing radiation. Hazardous fire factors and its impact on the radioecological situation are considered.

Недостатки конструкции атомного реактора Чернобыльской атомной электростанции и непрофессионализм обслуживающего персонала, вплоть до нарушения правил эксплуатации реактора, привели к самой крупной катастрофе в истории развития ядерной энергетики. Примерно 3,5–5,0% общего количества радионуклидов, находившихся в реакторе непосредственно перед катастрофой, было выброшено в окружающую среду. Данная ситуация привела к существенному радиоактивному загрязнению до 2,5 млн га земной поверхности. После распада короткоживущих изотопов и включения основных среднеживущих дозообразователей цезия-137 и стронция-90 в биологический круговорот, радиационная обстановка на загрязненных территориях изменяется крайне медленно, так как самоочищение происходит только за счет радиоактивного распада, продолжающегося многие десятилетия.

В результате аварии на Чернобыльской АЭС и заражения почвы радиоактивными выбросами и осадками прошло немногим более 30 лет.

Природные процессы распада радионуклидов за период с момента Чернобыльской катастрофы, внесли существенные коррективы в структуру распределения радионуклидов на территории Беларуси. За этот период площади загрязнения цезием-137 и стронцием-90 сократились. С 1986 года площадь территории республики, загрязненной цезием-137 с уровнем выше 37 кБк/м² (выше 1 Ки/км²), уменьшилась с 46,5 до 30,1 тыс. км² или в 1,6 раза [1].

В настоящее время территория 57 районов нашей страны относятся к зонам радиоактивного загрязнения, из них 21 – к наиболее пострадавшим.

На 1 января 2019 г. территория лесного фонда, отнесенная к зонам радиоактивного загрязнения, составляла 1315,5 тыс. га (13,7% общей площади). На момент аварии загрязненная территория составляла 18 % от общей площади лесного фонда. Уменьшение площади лесов в зонах радиоактивного загрязнения обусловлено радиоактивным распадом цезия-137. В 45 лесхозах (232 лесничествах) территории лесного фонда отнесены к зонам радиоактивного загрязнения. Зонирование загрязненных территорий производится в основном по плотности загрязнения цезием-137, поскольку он в настоящее время является основным дозообразующим радионуклидом в Беларуси.

Цезий обладает относительно высокой токсичностью. Характеризуется высокой миграционной способностью во внешней среде, включая пищевые цепочки. Химически очень активен.

В соответствии с Постановлением Министерства лесного хозяйства республики Беларусь [2] при зонировании территорий лесного фонда выделяются и наносятся на карту 4 зоны радиоактивного загрязнения лесов. На 1 января 2019 г. площади загрязненных территорий выглядят следующим образом (см. табл. 1) [3].

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 Ки/км ²	5–15 Ки/км ²	15–40 Ки/км ²	40 и более Ки/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

Основной лесообразующей породой в загрязненных радионуклидами зонах является сосна обыкновенная. Преобладающими типами леса являются боры и суборы в условиях произрастания А₁–А₃ и В₁–В₃, относящиеся к I–III классам пожарной опасности. Несмотря на усилия лесной охраны и использования современных средств обнаружения лесных пожаров не всегда их удается своевременно обнаружить и локализовать.

По сведениям Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь за последние три года на территории трех областей, наиболее пострадавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС, произошло 64 лесных пожара.

Наибольшее их количество наблюдалось в аномально жарком 2019 г. – 35 пожаров (табл. 2).

Таблица 2

Количество лесных пожаров на загрязненных радионуклидами территориях

Годы	Гомельское ГПЛХО		Могилевское ГПЛХО		Брестское ГПЛХО	
	Количество	Га	количество	га	количество	га
2017	4	4,1	2	2,2	2	1,3
2018	4	0,2	11	16,9	6	52,2
2019	14	362,5	12	16,8	9	141,6

Необходимо понимать, что борьба с лесными пожарами требует длительного времени и усилий многих людей, занятых на тушении пожара.

Опасность лесных пожаров для людей связана с наличием опасных факторов пожара. Опасный фактор пожара – фактор, воздействие которого приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу. Согласно ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность. Общие требования», дым является одним из пяти основных опасных факторов пожара, воздействующих на людей и материальные ценности, наряду с такими факторами, как пламя и искры, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода [4].

Дым образуется на всех лесных пожарах. Он состоит в основном из паров воды, газов, образовавшихся при горении, и множества мельчайших твердых несгоревших частиц. Дым делает воздух непрозрачным и вредно действует на глаза и дыхательные пути.

При снижении видимости людьми овладевает страх, подавляющий сознание, волю. В таком состоянии человек теряет способность ориентироваться, правильно оценивать обстановку.

Все тепло в процессе горения выделяется из пламени. Открытый огонь очень опасен, так как воздействие пламени на тело человека вызывает ожоги. Еще большую опасность представляет тепловое излучение огня, которое может вызвать ожоги тела, глаз. Но чаще всего люди на пожарах гибнут не от огня и высокой температуры, а из-за понижения концентрации кислорода в воздухе и отравления токсичными продуктами горения. Понижение концентрации кислорода всего лишь на 3 % вызывает ухудшение двигательных функций организма человека, а до 14 % – считается очень опасным.

Наряду с указанными поражающими факторами при тушении пожаров на загрязненных радионуклидами территориях, добавляется радиационный фактор. При высоких температурах из верхних слоев почвы и древесины высвобождаются радиоактивные вещества. Вместе с дымом и пеплом они разносятся ветром далеко за пределы загрязненных территорий.

Причем в зависимости от вида пожара (низовой, верховой или подземный), можно определить, какие изотопы и в каком количестве вовлечены в процесс горения и подняты с дымом. Для многих территорий, загрязненных 30 лет назад, поверхность земли уже не представляет особой угрозы для населения, так как почти все опасные элементы расположены на глубине 15–30 см, либо удержаны в тканях деревьев (растений). Но при торфяном пожаре, в отличие от низового пожара, гореть будут именно эти слои почвы. Кроме того, будут гореть деревья, накопившие в своих тканях радиоактивные материалы. Зола является открытым источником ионизирующего излучения.

Установлено, что сильные низовые и верховые пожары при уровне радиоактивного загрязнения почвы свыше 370 кБк/м² и при площади пожара свыше 0,5 га могут влиять на увеличение концентрации радионуклидов в атмосферном воздухе по сравнению с фоновой концентрацией на расстоянии до 20 км от пожара [5]. Данные таблицы 2 показывают, что количество пожаров в разные годы меняется и зависит в основном от региона, времени, метеорологических условий и, в первую очередь, от степени антропогенной нагрузки на леса. В силу своего породного и структурного состава, сильного антропогенного воздействия леса республики являются пожароопасными со средним классом пожарной опасности 2,6.

В связи с глобальным потеплением климата, можно предположить, что вероятность лесных пожаров будет только возрастать. Будет усиливаться опасность перераспределения радионуклидов на другие территории.

Проблема борьбы с лесными пожарами на радиационно-загрязненных территориях – проблема сложная, многогранная и как никогда актуальная. Решение ее требует привлечения и взаимодействия специалистов в различных областях знаний – экологов, работников лесного хозяйства, пожарных, экономистов, специалистов по сохранению биоразнообразия и охране здоровья человека и т. д. Необходим комплекс организационно-технических и профилактических мероприятий по предупреждению возникновения и распространения пожаров и как можно более раннему обнаружению очагов возгорания и оперативному их тушению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. / И. С. Кангро [и др.]; под. Общ. Ред. И. В. Медведевой. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2017. – 235 с.

2. Правила ведения лесного хозяйства на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС: постановление Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь, 27

декабря 2016 г., № 86 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 07.02.2017, 8/31754.

3. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь / Статистический сборник. Минск, 2019. – С. 197–198.

4. Пожарная безопасность. Общие требования. ГОСТ 12.1.004-91. Введ. 01.07.92. М.: Мин-во внутр. дел: Мин-во хим. пром-сти России, 1992. – 76 с.

5. Дворник, А. М., А. А. Дворник. Атмосферный перенос радионуклидов с дымом лесных пожаров / Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. Ин-та леса НАН Беларуси.– Гомель, 2007. – Вып. 67. – С. 85–93.