

### ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Авария на Чернобыльской АЭС потрясла всю нашу страну, и ее эхо до сих пор бьет по здоровью населения. Радиационная обстановка в Республике Беларусь определяется в основном последствиями катастрофы на ЧАЭС. В настоящее время внешний  $\gamma$ -фон во всех регионах Республики, за исключением некоторых районов, пришел к норме. В то же время продолжается инкорпорация радиоактивных веществ в основном за счет цезия-137. Обладая большой подвижностью, он с достаточно большой скоростью циркулирует по пищевым цепочкам «почва – растения – животные – мясо-молочные продукты – человек» или «почва – растения – человек» [1]. Радиационные элементы попадают из почвы в человеческий организм и обуславливают внутреннее облучение различных органов и тканей, существенно увеличивая предрасположенность органов к различным заболеваниям или напрямую вызывая их.

Период полураспада цезия-137 составляет 30 лет, для стронция-90 период получищения составляет 7-12 лет. А устойчивее других "окопался" в белорусской земле плутоний-240, период полураспада которого завершится через 6537 лет.

Из-за высокого уровня загрязнения радионуклидами пришлось вывести из сельскохозяйственного пользования почти 348 тыс. гектаров. Но несмотря на это, сейчас используется более 1,3 млн. гектаров с концентрацией цезия-137 свыше 1 кю/км.кв.

После аварии на Чернобыльской АЭС в зонах радиоактивного загрязнения оказались 132 месторождения минерально-сырьевых ресурсов, в том числе 47% запасов формовочных песков, 19% строительных и силикатных, 91% стекольных песков, 13% запасов глин для производства кирпича, 40% тугоплавких глин, 65% запасов строительного камня и 16% цементного сырья. Для измерений были взяты пробы гранитной крошки разных производителей Республики Беларусь и было установлено, что активность взятых материалов в несколько раз превышает допустимый уровень.

Большому удержанию радионуклидов в почве способствует наличие в ней химических элементов, близких по химическим свойствам к этим изотопам. Так, кальций - химический элемент, близкий по своим свойствам стронцию-90, и внесение извести, особенно на почвы с высокой кислотностью, ведет к увеличению поглотительной способности стронция-90 и к уменьшению его миграции. Калий схож по своим химическим свойствам с цезием-137. Калий, как неизотопный аналог цезия, находится в почве в макроколичествах, в то время как цезий - в ультромикроразбавлении. Вследствие этого в почвенном растворе происходит сильное разбавление микроколичеств цезия-137 ионами калия.

Ранее был измерен грунт с территории, где раньше перегружали руду, обогащенную ураном, и по полученным данным активность радия-226 и тория-232 превышает допустимый уровень.

В ходе проведения исследований была замерена активность фосфатных удобрений, и было установлено, что эти удобрения содержат естественные радионуклиды рядов урана и тория. Эти радионуклиды накапливаются в почве, затем с пылью и продуктами питания попадают в организм.

Аккумулятором радионуклидов является лес, особенно хвойный. Чтобы в этом убедиться была измерена активность почвы (лесной подстилки) возле хвойных и березовых деревьев, растущих в одном и том же месте (парк воинов-интернационалистов), и коры древесины, а также опилки с этих деревьев. В хвойной коре и опилках в 6 раз больше радионуклидов, чем в березовой.

Для измерений также были взяты образцы древесины березы с разной окраской. Было выявлено, что в древесине березы неестественно зеленого цвета содержание стронция-90 значительно больше, чем в древесине березы обычного цвета.

Ежегодно потери древесных ресурсов превышают 2 млн. м<sup>3</sup>, а к 2010 г. они достигнут 3,5 млн. м<sup>3</sup>. В Гомельской области загрязнено радионуклидами 51,6% лесных массивов, в Могилевской – 36,4% общей площади заготовки древесины. В зонах радиационного загрязнения, где активность по цезию достигает 555 кБк/м<sup>2</sup> и выше, находится 340 промышленных предприятий. Такие огромные потери несет страна, не имеющая атомных электростанций на своей территории, но являющаяся «соседкой» трех действующих и одной «спящей» АЭС.

В настоящее время 23% территории Республики Беларусь загрязнено долгоживущими радиоактивными изотопами цезия-137, стронция-90 и различными изотопами плутония. Эти радиоактивные элементы и, в частности, наиболее распространенный из них – цезий-137, попадая в человеческий организм с продуктами питания, создают серьезную угрозу для здоровья, так как являются источником хронического внутреннего облучения организма, которое в настоящее время формирует более 80% всей дозы облучения, получаемой жителями Чернобыльской зоны Республики Беларусь[4].

Установление жестких допустимых уровней содержания цезия-137 и стронция-90 в основных дозообразующих продуктах питания является одной из наиболее эффективных мер радиационной защиты населения.

На территориях с относительно низким уровнем загрязнения контроль продуктов питания практически отсутствует. Как показала лабораторная практика, 10-17 % приносимых студентами продуктов питания из дома или купленных в киосках превышают допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах (РДУ-99).

Загрязнение воды водоемов происходило в первые дни после аварии в результате оседания аэрозолей выброса на их поверхность, а затем смыва дождевыми осадками с прилегающих территорий. В реках и озерах радионуклиды сосредоточены в донных отложениях и биоте. Наличие растительности в озерах, ее способность аккумулировать радионуклиды, вызывает накопление достаточно высокого уровня радиоактивности в донных отложениях. Среди обитателей рек существуют организмы-концентраторы, которые активно поглощают радионуклиды. Некоторые гидробионты концентрируют их в десятки раз больше по сравнению с содержанием радионуклидов в воде. Это – ракообразные, моллюски, водоросли и другие придонные организмы.

В г. Бресте, когда таможня стала проверять радиацию проезжающих машин и возвращала их назад, очень многие мыли машины в реке Мухавец, чтобы снизить активность, поэтому в реке Мухавец основная масса радиоактивных веществ сконцентрировалась в иле. Чтобы убедиться в этом, была замерена активность ила с реки Мухавец. Активность ила превысила норму в 4 раза.

Из проведенных исследований можно сделать вывод о том, что необходимо осуществлять постоянный контроль за содержанием радионуклидов в продуктах питания, особенно в сельских районах. Следует обеспечить контроль за использованием материалов с повышенным содержанием радионуклидов для строительства и наружной облицовки жилых и общественных зданий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Чистик О.В. Экология: учебное пособие. – Мн: Новое знание, 2000 – 248 стр.
2. Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь: 15 лет после Чернобыльской катастрофы, Национальный доклад. – Минск: 2001
3. "Радиоактивны ли мрамор и гранит?" – 2006, <http://www.vozr.com/stone.asp?articleid=63>.
4. "Послеаварийный радиомониторинг уровня накопления радионуклидов в продуктах питания и организме жителей черномыльских регионов Беларуси", доклад В.Б.Нестеренко, А.Н.Девойной, И.Э.Нестеренко, В.В.Голуба, А.В.Винникова, А.Мухлаева на Международной конференции «Пятнадцать лет Чернобыльской катастрофы. Опыт преодоления», 18-20 апреля 2001г., Киев, Украина.

5. "Меры радиационной защиты населения Беларуси после Чернобыльской катастрофы", доклад В.Б.Нестеренко на Международной конференции «Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы: итоги 15-летних исследований», 4-8 июня 2001 года, Киев, Украина.

6. "Защита от радиации. Научно-популярное пособие по основам радиационной безопасности населения" - <http://www.eco.scilib.debyansk.ru/2infres/radiation/glava6.html>.

7. "Результаты радиационного контроля пищевых продуктов за 2005 год" - <http://rcge.belhost.by/otrad/bulrad.zip>.

8. "Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия -137 и стронция - 90 в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99)" - РНИУП "Институт радиологии", 2003.

УДК 509.63(476)

Коляда О. Н.

Научный руководитель: проф., д. г. н. РФ ВОЛЧЕК А. А.

### ВЛИЯНИЕ ГИДРОГРАФИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ВНУТРИГODOVOE РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ

Малые реки составляют до 95% всех рек Беларуси и определяют водный режим территории. В то же время они очень чувствительны к любым воздействиям как природного, так и антропогенного происхождения. В современных условиях антропогенного воздействия на водосборах в виде крупномасштабных мелиораций, урбанизации, строительства дорог и других инженерных сооружений стремительно растут. В этой связи необходимо моделировать и тщательно оценивать те или иные вторжения в речные экосистемы.

Целью настоящей работы является исследование влияния гидрографических характеристик на внутригODOVOE распределение стока малых рек Беларуси.

В качестве исходных данных использованы: среднегодовые величины модулей стока, среднегодовые величины расходов воды, а также гидрографические характеристики: долгота, широта, площадь водосбора, уклон рек, абсолютная отметка, уклон водотока, густота речной сети, площадь озёр, площадь болот, площадь заболоченных земель, площадь заболоченного леса, площадь сухого леса, общая заболоченность, распаханность по 69 рекам.

В качестве метода оценки влияния гидрографических характеристик на внутригODOVOE распределение стока рек использован регрессионный метод.

В связи с этим для каждой гидрографической характеристики были построены точечные диаграммы с проведенными на них осредненными линиями – линиями тренда, получены уравнения регрессии и соответствующие коэффициенты корреляции ( $r$ ). Уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$M = M_0(x + x_0), \quad (1)$$

где  $M$  – модуль стока, л/с с км<sup>2</sup>;

$M_0$  – градиент стока в зависимости от гидрографической характеристики;

$x$  – гидрографическая характеристика;

$x_0$  – эмпирический коэффициент.

Произведено районирование территории по водосборам рек: Западная Двина, Неман, Западный Буг, Днепр, Березина, Сож, Припять.

Более детально рассмотрено влияние распаханности на сток малых рек Беларуси, для остальных гидрографических характеристик приведены только выводы.