

**ВЛИЯНИЕ ВЕТРОВОЙ ЭРОЗИИ
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЧЕЛОВЕКА
В УСЛОВИЯХ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ**

В.А. Голуб, С.Н. Голуб, Г.С. Голуб

*Восточноевропейский национальный университет
им. Леси Украинки, Луцк, Украина
E-mail: golub_2006@ukr.net*

**EFFECTS OF WIND EROSION
ON THE ENVIRONMENT AND HUMAN
IN THE RADIOACTIVE CONTAMINATION
OF THE WESTERN POLESYE OF UKRAINE**

The experiment showed that the best effect in the protection of soddy podsolich soil with contamination density of 1,5 Cu/cm² from wind erosion and in the reduction on accumulation radionuclides in fields crops has chisel tillage.

Введение. За последние 25 лет площадь эродированной пашни в Полесье Волынской области увеличилась почти на 30% и составляет 425 тыс. га (треть земельного фонда области), из них 303 тыс. га подвергаются действию ветровой эрозии. При таком нерациональном использовании пашни на Полесье потери почвы превышают допустимые нормы дефляции, и как следствие – разрушение почвы эрозией превышает скорость почвообразования. Поэтому оценка интенсивности дефляции и разработка эффективных технологий почвозащитного возделывания приобретает особенную актуальность. Волынская область – одна из потерпевших от аварии на ЧАЭС. В контролируемой зоне почвы легкого гранулометрического состава, поэтому они активно дефилируют, а также отличаются достаточно вы-

сокими уровнями транслокации радионуклидов в растениеводческую продукцию [1; 4]. Эти факторы имеют большое влияние на развитие радиационной ситуации, и прежде всего на величину дозы внутреннего облучения человека не только за счет перорального поступления радионуклидов в организм с продуктами питания, а также ингаляционным путем с пылью [3].

Цель исследований – изучение и экспериментальная оценка интенсивности ветроэрозионных процессов, их роли в миграции радионуклидов в естественных ландшафтах и при проведении почвозащитной обработки, а также влияние вторичного загрязнения радионуклидами на окружающую среду и человека.

Материалы и методы. Исследования проводились согласно Государственной программе по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС «Сельхозрадиобиология» в полевом стационарном опыте и в экспедиционных условиях.

Полевые исследования проводились на дерново-слабооподзолистой песчаной почве со средней плотностью загрязнения цезием – $137 - 1,5$ Ки/км², стронцием – $90 - 0,02$ Ки/км², гамма-фон – 12 мкР/ч. Экспериментальный участок расположен на расстоянии 12 км от Ровенской АЭС. Одновременно исследования проводились на смежных целинных участках с плотностью загрязнения цезием – $137 - 8,3$ Ки/км² в дерне и $7,3$ Ки/км² в слое почвы $0-5$ см.

Почвозащитный эффект различных методов обработки почвы изучался в таких вариантах:

- 1) разноглубинная отвальная вспашка;
- 2) поверхностная дисковая обработка;
- 3) чизельная обработка;
- 4) плоскорезная обработка.

В звено севооборота (овес–люпин–озимая рожь–картофель) выбраны культуры, контрастные по своим физиологическим особенностям и способностью к накоплению радионуклидов.

Результаты исследований. При изучении характера ветроэрозионных процессов было установлено, что главным агентом миграции радионуклидов в ландшафтах радиационно загрязненной зоны Полесья Волынской области является дефляция, которая проявляется в виде бурь и при повседневной ветровой эрозии. Показатель частоты пыльных бурь показывает их низкую повторяемость – среднегодовое число дней составляет 3,7, с продолжительностью – 8,2 ч. Их значение во вторичном загрязнении незначительно – радиус влияния 4–6 км. Больше вреда в формировании вторичного загрязнения территории, растительного покрова, животных, и также в повышении дозовой нагрузки на организм человека имеет повседневная ветровая эрозия. Нами было определено, что радиус ее действия составляет 500–800 м.

Вследствие сильных засух, которые имеют место в летний период, происходит самовосгорания лесов и торфяников. В 2010 г. выгорело 400 га леса и 63 га торфяников. Анализ отобранной золы показал, что концентрация радионуклидов в сухом веществе составляет от 7000 до 13 800 Бк/кг (30 и 65 Ки/кг соответственно). Именно аэральный путь стал одной из главных причин увеличения площадей лесов и сельскохозяйственных угодий, плотность загрязнения которых составила более 1 Ки/км² на площади 3400 га. Еще одним источником вторичного загрязнения территории, растительного покрова, человека – нелокализованные отходы торфо-брикетного производства, в частности, концерна «Сойнэ» в Маневичском районе. При радиологическом исследовании цепи «сырье (торф) – продукция (брикет) – отходы (зола)» были получены такие значения, расположенные в соответствующей последовательности: 50–255–1840 Бк/кг. Отрыв радиоактивного пепла происходит при скорости ветра 2,5 м/сек, который обуславливает аэральное загрязнение территории прилегающих населенных пунктов. В 2010 г. паспортная доза облучения населения в этих населенных

пунктах в сравнении с 2008–2009 гг. (годами простоя предприятия) увеличилась в 1,5–1,9 раза.

Изучение количественной оценки дефляционных процессов при различных системах почвозащитной обработки проводили непосредственно в аэродинамической установке. Эродированность почвы (модуль дефляции E , т/га в год) определяли расчетным методом по М. Долгилевичу [2]. Увеличение модуля дефляции в 1,5–2,0 раза на фоне вспашки и дискования в сравнении с чизельным и плоскорезным рыхлением приводит к повышенному выносу питательных элементов из почвы. При сравнении агрохимических свойств эрозионноопасной и неэрозионной фракции почвы, первая имеет более высокие показатели по всем вариантам исследования – гумуса в среднем на 0,3%, обменного фосфора и калия соответственно на 3,2 и 4,5 мг на 100 г почвы, кальция – 4мг/100г почвы больше.

Удельная активность образовавшейся пыли по цезию-137 существенно превышает активность почвы, с которой она поднимается. Гаммаспектрометрический анализ эрозионноопасной фракции показал, что ее плотность загрязнения на 13–19% выше, чем плотность загрязнения фракции больше 1 мм. Это означает, что при выполнении сельскохозяйственных работ ингаляционное поступление радиоизотопов с пылью является существенным фактором увеличения дозовой нагрузки на организм механизаторов. Согласно данных Маневичской ЦРБ за период 1.01.2007–31.12.2010 работники сельского хозяйства получили дозовую нагрузку в среднем 3700 Бк на организм, а механизаторы – 6100. Самый высокий процент превышения контрольных уровней (КУ) зафиксирован именно в этой категории работающих.

Нашими исследованиями установлено, что ветровой отрыв и локальный перенос радиоактивного мелкозема резко возрастает во время обработки почвы. Так, на фоне дисковой обработки выдувание каждый год наблюдалось при средней скорости ветра 3,5 м/сек, тогда как чизельная обра-

ботка повышала порог ветростойкости до 4,3 м/сек. Это обусловлено тем, что выполнение поверхностной дисковой обработки приводит к распылению верхнего слоя почвы, которая содержит около 7% ветростойких агрегатов, тогда как чизельная обработка обеспечивает более шероховатую поверхность (количество агрегатов $d > 1$ мм – 21%).

При изучении микроагрегованности почвы методом прямого подсчета в отраженном свете при 98-кратном увеличении на микроскопе МВС-9 было определено, что при чизельной обработке вследствие уменьшения механического действия на почву прослеживается снижение суммы элементарных почвенных частиц (ЭПЧ). Коэффициент агрегированности по Бейверу и Родэсу в этом варианте самый высокий и составляет 0,1, тогда как дискование на микроагрегатном уровне несет потенциальную опасность в изменении физических параметров в сторону их ухудшения. Таким образом, этот агрометод ведет к сильному распылению почвы, а значит, существует вероятность переноса радионуклидов на большее расстояние.

Так как размер комковатости почвы чрезвычайно динамический в пространстве и времени и определяет только начальную стадию ветровой эрозии, в качестве диагностического показателя берут величину связности почвенных агрегатов. Мы применили метод механической стойкости блоков почвы – разрушение в ротационном сите (У. Чепилл, 1943, 1951; А.Б. Лавровский, 1973) в модификации лаборатории защиты почв против эрозии ИПА им. А.Н. Соколовского (г. Харьков). Результаты показывают, что, действительно, дерново-подзолистые почвы имеют среди других типов наименьшие показатели связности (2,8–3,8%) и, в результате, самый высокий коэффициент разрушения (K_s – 0,96–0,97). Именно поэтому полная насыщенность воздушного потока эоловым материалом при дефляции происходит уже в зоне 250 м.

Выводы. Результаты исследований и анализ полученных данных позволяют сделать заключение, что в условиях Поле-

ся Волынской области на дерново-подзолистых почвах со средней плотностью загрязнения цезием-137 $1,5 \text{ Ки/км}^2$ с целью уменьшения интенсивности дефляционных процессов и миграционной способности радионуклидов в системе «почва–растение» основную обработку целесообразно проводить чизельными орудиями. Дисковая обработка, как менее эффективная в радиологическом отношении, а также в плане защиты почвы от дефляции, в контролируемой зоне по возможности должна быть исключена или уменьшена до необходимого минимума.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексахин Р.М., Васильев А.В. и др.* Сельскохозяйственная радиоэкология. – М.: Экология, 1992. – 400 с.
2. *Долгілевич М.Й., Васенков Г.І.* Моделі систем захисних лісових насаджень в поліській зоні радіоактивного забруднення // Проблеми радіоекології / за ред. Б.С. Прістера. – К.: УкрНТІ, 1994. – С. 14–16.
3. *Качанова О.В.* Імовірна оцінка вітростійкості ґрунту для проектування екологічно-збалансованих агроландшафтів // Агрохімія і ґрунтознавство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спец. випуск до ІХ з'їзду УТГА (30 червня – 4 липня 2014 р., м. Миколаїв). – Кн. 3. – Харків, 2014. – С. 34–37.
4. *Коляда В.П.* До питання виникнення дефляції ґрунтів у різних ґрунтово-кліматичних зонах України // Агрохімія і ґрунтознавство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спец. випуск до ІХ з'їзду УТГА (30 червня – 4 липня 2014 року, м. Миколаїв). – Кн. 3. – Харків, 2014. – С. 37–39.