

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 441.4.042

Н.С. Евсеева, З.Н. Квасникова

ЭОЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ХОЛОДНОГО ПЕРИОДА В АГРОЛАНДШАФТАХ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ И ИХ ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Рассматриваются динамика и интенсивность эоловых процессов холодного периода года в агроландшафтах юго-востока Западно-Сибирской равнины. Установлено, что дефляция почв на пашне развивается ежегодно, имеет прерывистый характер, различную интенсивность и очаговое распространение. Аккумуляция отложений развита повсеместно и связана как с локальными, так и регионально-глобальными процессами, происходящими в атмосфере.

Ключевые слова: эоловые процессы; ландшафтно-геохимические аспекты.

Эоловые процессы в агроландшафтах юго-востока Западно-Сибирской равнины в холодный период года (ХПГ) делятся на деструктивные и аккумулятивные. Факторы их развития освещены в ряде работ [1–4].

Деструктивные процессы ХПГ (октябрь–апрель) представлены дефляцией, имеющей очаговое развитие. Дефляции подвержены наветренные склоны повышенный микро- и нанорельефа пашни, а также гребни пашни в случае глубокой осенней вспашки. Эоловая аккумуляция развита практически повсеместно: наблюдения показывают, что в годы с активным развитием эоловых процессов эоловая рябь (волны) покрывает 70–90% поверхности снега в поле.

Дефляции на пашне подвергаются в основном суглинистые разности серых лесных и дерново-подзолистых почв. М.И. Долгилевич отмечает, что почвенный покров Сибири уязвим к сильным ветрам, т.к. содержание агрегатов менее 1 мм в почвах достигает 40–88%, т.е. они характеризуются высокой распыленностью [5]. Противодефляционная устойчивость почв, рассчитанная по зависимости Г.А. Ларионова, в основном не велика и изменяется у дерново-подзолистых почв от 10 до 49, а у серых лесных почв – от 24 до 67 [6].

Интенсивность эоловых процессов в ХПГ имеет две стадии развития: 1 – от установления устойчивого снежного покрова до периода его максимального снегонакопления (в основном 2-я декада марта); 2 – в период снеготаяния, совпадающего с весенним максимумом буревой деятельности.

За период наблюдений с 2000 по 2008 г. эоловые процессы были активны в ХПГ в 2000–2001, 2002–2003, 2003–2004 и 2004–2005 гг., т.е. в 71% случаев, слабое их развитие отмечалось в 2005–2006, 2006–2007 гг. (28%) и умеренное – в 2007–2008 г. (1%).

Величина аккумуляции эоловых отложений в первую стадию развития за период наблюдений изменялась на пашне от 2,5–2,7 г/м² (2005–2006 г.) до 824 г/м² в ХПГ 2002–2003 г. Согласно классификации интенсивности эоловой миграции вещества Е.М. Любцовой, на пашне исследуемой территории развивается эоловая миграция: слабая – менее 50 г/м², умеренная – 50–100, средняя – 100–200, сильная – 200–500 и очень сильная – 500–1000 г/м² [7, 8].

Необходимо отметить, что в кедровом лесу, окаймляющем ключевой участок «Лучаново» с востока, в

толще снега в первую стадию накапливалось не более 18,8 г/м² мелкозема. Во вторую стадию развития интенсивность эоловых процессов бывает значительна, носит прерывистый характер, обусловленный высокой изменчивостью температуры воздуха и почвы, скоростей ветра, выпадением снега и др. Отбор проб с поверхности снега по опорным профилям показывает, что за короткие промежутки времени на пашне может накапливаться значительная масса эолового материала: от 0,83 до 224,5 г/м², а в кедраче – от 0,285 до 1,0 г/м².

В случае бурных ветров (бурь) за сутки местами может накопиться до 236 г/м² мелкозема (20.03–21.03.2004 г). Гранулометрический состав эоловых отложений достаточно разнообразен, но доминируют пылеватые частицы (табл. 1).

В составе эоловых отложений содержатся различные химические элементы, в том числе и биофильные, гумус. Вследствие этого эоловые процессы, имеющие глобальное, региональное и локальное развитие, оказывают влияние на ландшафты таежной зоны Западно-Сибирской равнины, но до настоящего времени слабо изучены.

Таблица 1
Гранулометрический состав эоловых отложений по данным 2001–2008 гг.

Фракции	Содержание частиц, %
1,0–0,25 (песок средний)	0,4–9,2
0,25–0,05 (песок мелкий)	6,83–26,9
0,05–0,01 (пыль крупная)	23,1–54,8
0,01–0,005 (пыль средняя)	0,3–17,0
0,005–0,001 (пыль мелкая)	4,0–18,0
< 0,001 (ил)	8,0–30,4

Исследование данного вопроса в течение 1989–2008 гг. показало, что дефляция и аккумуляция оказывают существенное влияние на геохимические процессы в агроландшафтах таежной зоны: происходит ускорение природно-техногенной миграции биофильных элементов и гумуса; перераспределение массы эолового материала в пределах пашни и прилегающих территориях, аккумуляция химических элементов, в том числе и тяжелых металлов и др.

В данной работе рассмотрены два аспекта влияния эоловых процессов на геохимию агроландшафтов и прилегающих к ним территорий – пылевая нагрузка и

содержание химических элементов в мигрирующей массе вещества.

В качестве показателя интенсивности воздействия эоловых процессов на природную среду нами рассчитана пылевая нагрузка на снеговой покров ключевых участков Лучановского стационара (табл. 2). Для пы-

левой нагрузки характерно пространственное изменение, обусловленное многими факторами: удаленностью от очага дефляции, микрорельефом, характером ее поверхности, структурой и динамикой воздушных потоков, неравномерным залеганием снежного покрова и др.

Таблица 2

Пылевая нагрузка (мг/м² сут) на снеговой покров опорного профиля Лучановского стационара (на примере ряда лет) за разные отрезки времени

Точка отбора проб	Годы и период наблюдения						
	1990 25.03–04.04	2002 14.04–17.04	2003 13.03–30.03	2004 13.03–21.03	2005 19.03–27.03	2007 16.03–15.04	2008 15.04–20.04
Сильно-загрязненная эоловая волна	7364	74833	10184	26238	6454	563	306
Средне-загрязненная эоловая волна	–	17033	3144	8951	4884	55	229
Фоновый участок	1655	9533	от 119 до 1235	131	от 14 до 131	123	208
Лесополоса	–	–	65	489	–	–	–
Наветренный склон	–	–	5	–	36	0,3	192
Кромка кедрача	9309	–	–	–	–	–	1597
Кедрач	164	–	–	–	36	33	76
Среднее значение по профилю	4623	34900	3659	8963	2277	132	900

По величине пылевой нагрузки и концентрации тяжелых металлов в снеговой пыли в соответствии с ориентировочной шкалой аэрогенных очагов загрязнения можно судить о санитарно-гигиеническом состоянии приземного слоя атмосферы и об опасности воздействия аэрогенных выпадений на различные компоненты ландшафтов.

По нашим данным, пылевая нагрузка, соответствующая очень высокому уровню загрязнения [9] (> 800 мг/м²сут) наблюдалась в агроландшафтах в годы максимального развития эоловых процессов (2002–2003, 2003–2004 и 2004–2005 гг.).

В 10–50 м от очага дефляции (бесснежные участки пашни) по профилю (рис. 1) наблюдаются сильнозагрязненные эоловые волны, в которых накапливается до 75 г/м² в сутки мелкозема. В лесополосе, наветренных склонах сугробов за лесополосой, кедровом лесу пылевая нагрузка соответствует низкому уровню загрязнения – менее 250 мг/м² сут, что еще раз подтверждает происхождение загрязненных участков снежной по-

верхности не антропогенным атмосферным выпадением (в большей степени), а локальным эоловым переносом почвенных частиц внутри агроландшафтов, во время бурь, характерных для весенних месяцев.

Эоловые процессы способствуют механической миграции химических элементов. Из очагов дефляции выносятся и перераспределяются по агроландшафтам важнейшие для сельскохозяйственных растений макроэлементы: кальций, магний, азот, фосфор, калий, а также микроэлементы – медь, цинк, барий, ванадий и др. (рис. 1).

Содержание перечисленных химических элементов в эоловых отложениях агроландшафтов за годы наблюдений, за исключением 2001 г., достаточно однообразно. Анализируя данные по количественному составу микроэлементов за 2002–2007 гг., нами сделан вывод, что среднее содержание ряда тяжелых металлов в снеге кедрового леса в 1,5–5 раз меньше их количества в снежной толще пашни.

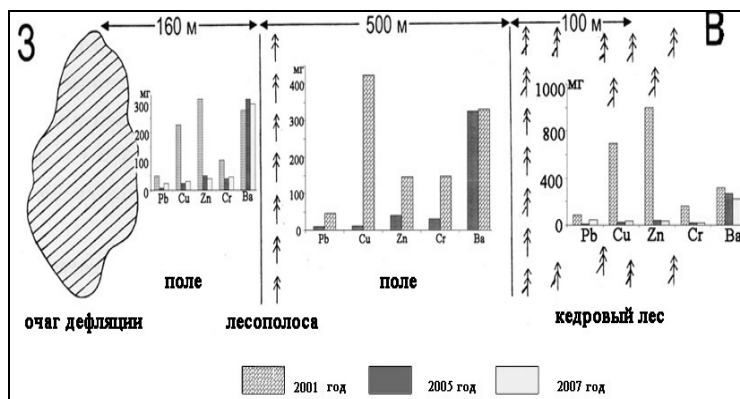


Рис. 1. Содержание ряда тяжелых металлов в твердом нерастворимом остатке снега по опорному профилю ключевого участка Лучановского стационара

Ежегодный вынос тяжелых металлов и их аккумуляция в пределах пашни, у кромки леса и дальнейшая транспортировка тальми, дождевыми водами приводят к нарушению химического и минерального баланса почв, способствуют их локальному накоплению не только в почве, но и в

поверхностных и грунтовых водах, растениях. При избытке этих элементов в почве снижается продуктивность растений, повышается их содержание в сельскохозяйственной продукции, употребление в пищу которой может вызвать серьезные заболевания животных и человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Евсеева Н.С.* Цикличность проявления дефляции почв холодного периода года в агроландшафтах юго-востока Западно-Сибирской равнины // Вестник Томского государственного университета. 2005. № 15. С. 168–170.
2. *Евсеева Н.С., Квасникова З.Н., Осинцева Н.В., Ромашова Т.В.* Интенсивность эоловых процессов в холодный период года на пашне юга Томской области и их геохимический аспект // География и природные ресурсы. 2003. № 3. С. 101–105.
3. *Евсеева Н.С., Квасникова З.Н., Осинцева Н.В.* Миграция вещества при развитии эоловых процессов в таежной зоне юго-востока Западно-Сибирской равнины // Современные методы эколого-геохимической оценки состояния и изменения окружающей среды: Материалы Международной школы. Новосибирск, 2003. С. 197–198.
4. *Евсеева Н.С., Квасникова З.Н., Осинцева Н.В.* Оценка эоловых процессов в таежной зоне юго-востока Западно-Сибирской равнины (на примере Томь-Яйского междуречья) // Самоорганизация и динамика геоморфосистем: Материалы XXVII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Томск: Изд-во Ин-та оптики атмосферы СО РАН, 2003. С. 300–302.
5. *Долгилевич М.И.* Особенности ветровой эрозии почв и применение агролесомелиоративных мероприятий в Западной Сибири // Защита почв Сибири от эрозии и дефляции. Новосибирск, 1981. С. 15–22.
6. *Ларионов Г.А.* Эрозия и дефляция: основные факторы и количественные оценки: Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. М., 1991. 53 с.
7. *Любцова Е.М.* Эоловая миграция вещества и ее роль в распространении фтора в ландшафтах юга Минусинской котловины // География и природные ресурсы. 1994. № 2. С. 86–91.
8. *Любцова Е.М.* Эоловые процессы // Пространственно-временной анализ динамики эрозионных процессов на юге Восточной Сибири. Новосибирск, 1997. С. 132–177.
9. *Перельман А.И., Касимов Н.С.* Геохимия ландшафта. М.: Астрель, 1999. 730 с.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 7 апреля 2009 г.