

DOI:10.17308/978-5-9273-3692-0-2023-268-270

**ГЕОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЕТРОВОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ В АГРОЛАНДШАФТАХ
БАСЕЙНА Р. БАСАНДАЙКА (ЮГО-ВОСТОК ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)****GEOCHEMICAL ASPECTS OF SOIL WIND EROSION IN AGRICULTURAL LANDSCAPES
OF THE BASANDAYK R. BASIN (SOUTH EAST OF THE TOMSK REGION)****Квасникова З.Н., Евсеева Н.С., Гальченко А.С.**
Kvasnikova Z.N., Evseeva N.S., Galchenko A.S.

e-mail: zojkwas@rambler.ru

Томский государственный университет, Томск, Россия
Tomsk State University, Tomsk, Russia

Аннотация. В статье приводятся результаты многолетних наблюдений за развитием ветровой эрозии в агроландшафтах юго-востока Томской области. В пределах исследуемой территории дефляция развивается круглый год, особенно с октября по апрель и способствует механической миграции химических элементов. В гранулометрическом составе эолового осадка преобладает пыль, в минералогическом – кварц, мусковит и альбит. Наши исследования показали, что химический состав эолового осадка ключевых участков бассейна реки Басандайка в холодное время года обусловлен местными природными и социально-экономическими факторами.

Abstract. The article presents the results of long-term observations of the development of wind erosion in the agricultural landscapes of the southeast of the Tomsk region. Within the study area, deflation develops all year round, especially from October to April, and contributes to the mechanical migration of chemical elements. The granulometric composition of the Aeolian sediment is dominated by dust, while the mineralogical composition is dominated by quartz, muscovite and albite. Our research has shown that the chemical composition of the Aeolian sediment of key areas of the Basandaika River basin in the cold season is due to local natural and socio-economic factors.

Ключевые слова: ветровая эрозия, Томская область, агроландшафты, механическая миграция элементов

Keywords: wind erosion, Tomsk region, agricultural landscapes, mechanical migration of elements

Эоловые экзогенные процессы – доминирующие для аридных и семиаридных природных зон. Общими условиями для их развития являются полностью отсутствующий или разреженный растительный покров, наличие дисперсных пород и сильные ветры. Вырубка лесов, распашка земель, строительство дорожных насыпей и других коммуникаций способствуют развитию эоловых процессов и в других зонах, не относящихся к дефляционноопасным по природным условиям. В таежной и подтаежной зонах Западно-Сибирской равнины, в том числе и в Томской области на сельскохозяйственных землях проявляется комплекс природно-антропогенных экзогенных процессов, в том числе эрозия (водная и ветровая). Детальные комплексные исследования ветровой эрозии почв на юго-востоке Томской области, по сравнению с наблюдениями за водной эрозией начались позже и относятся к началу 2000 годов [1, 2]. Механизмы влияния ветровой эрозии агроландшафтов многообразны – это уменьшение мощности гумусового горизонта в очагах дефляции, вынос питательных веществ, удобрений, изменение гранулометрического состава и как следствие снижение плодородия эродированных почв. В очагах аккумуляции возможно засыпание посевов культурных растений, загрязнение почв сельхозудобий вредными веществами, снижение фотосинтеза в результате загрязнения листовой поверхности растений пылью.

Полевые исследования авторов показали, что ветровая эрозия почв в пределах исследуемой территории развивается круглый год, особенно в холодный период с октября по апрель. К настоящему времени дана характеристика природных и социально-экономических факторов развития ветровой эрозии в геосистемах юго-востока Томской области. Подробно изучены процессы залегания снежного покрова, рассмотрены характеристики ветрового режима и оценена податливость почв к ветровым нагрузкам, также проведена оценка интенсивности осаждения эолового осадка на высоте 2 м над поверхностью земли, в толще снега и на его поверхности и др. [3, 4]. Тем не менее остались до конца нерешенными вопросы, связанные с источниками поступления в эоловые осадки ряда химических элементов в течение разных периодов, т.е. по сезонам года. Повышенная концентрация некоторых тяжелых металлов в эоловых осадках пылеуловителей, на поверхности снега обусловлена атмосферными выпадениями регионального переноса или имеет локальное происхождение и зависит от дефляционных процессов на пашнях юго-востока Томской области? Решение этого вопроса имеет важное значение при выборе фоновой территории для проведения эколого-геохимических исследований урбанизированных районов. В Томской области такой территорией может быть выбран бассейн р. Басандайки, в пределах которого находятся ключевые участки (Лучановский, 10-км, в районе с. Плотниково) (рис. 1). Они расположены с подветренной стороны от г. Томска, на удалении 20–25 км. Агроландшафты (пашни) в основном приурочены к плакорам и верхним склонам междуречья. Остальная часть бассейна реки не подвергается прямому антропогенному воздействию и занята природными комплексами с лесной и луговой растительностью.

Цель данной работы – анализ вещественного (минерального и химического) состава эолового осадка на поверхности снега, в снежной толще и в пылеуловителях в бассейне р. Басандайки на юго-востоке Томской области.

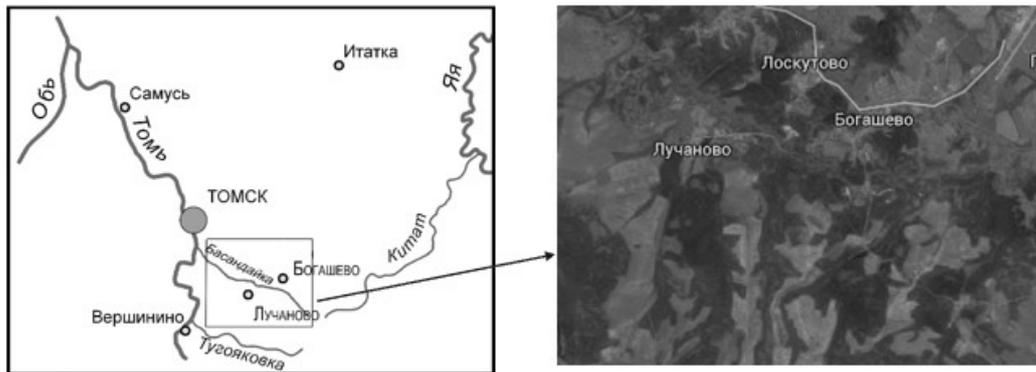


Рис. 1. Район исследования в пределах юго-востока Томской области (выделен в прямоугольник)

Реализация поставленной цели исследования осуществлена на основе отбора и анализа проб из шурфов в снежной толще (130 шт.) и с его поверхности (147 шт.), из пылеуловителей, которые размещались на наветренных склонах пашни, в березовой и сосновой лесополосах, на кромке и в глубине кедрового леса (37 шт.). Геохимический состав определялся с помощью аттестованной методики количественного атомного эмиссионного анализа (свидетельство № 08-47/200) в ЦКП «Аналитический центр геохимии природных систем», Томского государственного университета. Вещественный состав изучался методом рентгенофазового анализа (РФА), на рентгеновском дифрактометре Bruker D2 Phaser, на базе учебно-научной лаборатории электронно-оптической диагностики МИНОЦ «Урановая геология» Томского политехнического университета.

Минералогический состав осадка с поверхности и в толще снега, а также в пылеуловителях представлен преимущественно кварцем и мусковитом, содержание которых достигает 87 %. Из полевых шпатов в составе доминирует альбит – от 4,6 до 32 %. Калиевый полевой шпат и кальцит присутствуют только в единичных образцах и составляют 10 % и 3,5 % соответственно. Минералогический состав осадка исследуемых образцов аналогичен составу лессовидных суглинков, являющихся почвообразующими породами бассейна р. Басандайки и юго-востока Томской области.

Эоловые процессы способствуют механической миграции химических элементов. Из очагов дефляции выносятся и перемещаются важнейшие для сельскохозяйственных растений макроэлементы: кальций, магний, азот, фосфор, калий, а также микроэлементы – свинец, медь, цинк, барий, ванадий и др. Среднее содержание некоторых микроэлементов в эоловом осадке пылеуловителя, установленного в лесополосе из сосны в пределах Лучановского ключевого участка показано на рисунке 2.

Хотя ветровая эрозия холодного периода 2015 года отличалась средней интенсивностью (100–200 г/м²), с накоплением в снежной толще примерно 140 г/м² частиц, в конце марта-начале апреля образовались очаги дефляции на плакорных местоположениях сельхозугодий. И в течении нескольких теплых ветренных дней на поверхности снега южных склонов пашни перед кромкой кедрового леса и лесополосой из сосны появились многочисленные эоловые пятна (рис. 3а). Также были зафиксированы темные прослойки как на поверхности снежной толщи, так и вниз по профилю (рис. 3б).

В 2015 году наблюдалась повышенная концентрация свинца, хрома, ванадия, цинка и особенно по сравнению с 2016, 2019 годами. Зимы в эти годы отмечались слабым проявлением ветровой эрозии, когда в снежной толще агроландшафтов накапливалось менее 50 г/м² твердых частиц.

Анализируя химический состав проб в осадке пылеуловителей, с поверхности снега и в его толще в каждой точке отбора можно отметить, что концентрация микроэлементов изменяется по годам незначительно. Например, среднее содержание тяжелых металлов в твердом остатке снеговой пробы под пологом кедрового леса в 1,5–5 раз меньше по сравнению с пашней. Но, в отдельные годы наблюдается довольно заметные различия содержания химических элементов в пробах в зависимости от времени года.

Так, например, в 2017 году были про-

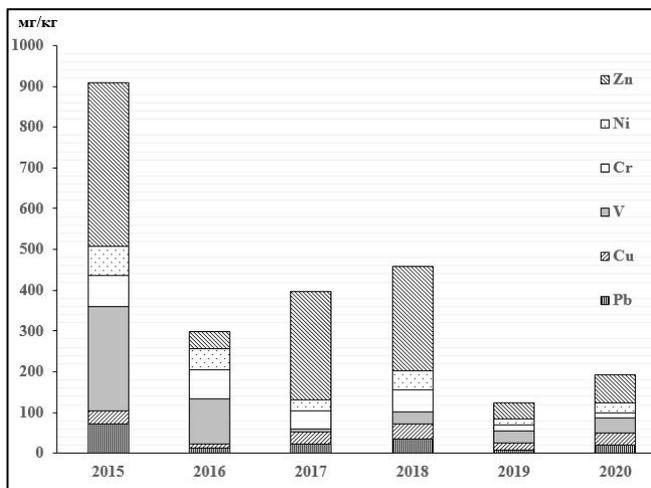


Рис. 2. Содержание ряда химических элементов в эоловом осадке пылеуловителя на территории Лучановского ключевого участка в 2015-2020 годах

анализированы пробы из пылеуловителей, фиксирующие поступление выпадений из атмосферы в период с 22 мая по 31 августа, а на поверхности снега с 15 октября 2016 г. по 15 марта 2017 г. Таким образом, были изучены атмосферные выпадения по сезонам года. Установлено, что пробы осадка пылеуловителей в лесополосах вблизи с. Лучаново и Плотниково за теплый период характеризуются повышенными концентрациями свинца, меди и особенно цинка по сравнению с пробами твердого осадка снега этой же территории в холодное время года (рис. 4). Возможно, что пылевое загрязнение атмосферного воздуха в летний период обусловлено региональной миграцией веществ от источников выбросов предприятий, расположенных южнее исследуемой территории: в соседних Новосибирской и Кемеровской областях.



Рис. 3. Золотая аккумуляция в бассейне р. Басандайки: а) перед лесополосой; б) загрязненные прослойки на поверхности и внутри снежной толщи (фото Квасниковой З.Н., 14.04.2015 г.)

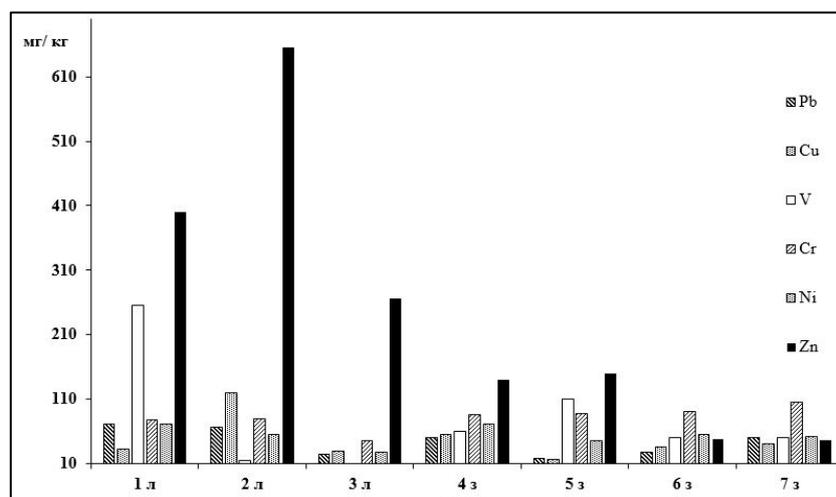


Рис. 4. Содержание химических элементов в твердом осадке исследуемого района: 1л–3л – пылеуловителей (май–август), 4з–7з – снежной толщи и на поверхности снега (октябрь–март) 2017 г.

Литература

- Евсеева, Н. С. Полевые исследования дефляции почв Томь-Яйского междуречья в холодный период года // Н. С. Евсеева, З. Н. Квасникова, Н. В. Осинцева, Т. В. Ромашова // Экологический риск. Материалы Второй всероссийской конференции (Иркутск, 18–20 сентября 2001 г.). – Издательство: Институт географии СО РАН. – 2001. – С. 256–258.
- Евсеева, Н. С. Ветровая эрозия почв в холодный период года на Томь-Яйском междуречье (Западная Сибирь) / Н. С. Евсеева, З. Н. Квасникова, Т. В. Ромашова, Н. В. Осинцева // География и природные ресурсы. – 2003. – № 3. – С. 101–105.
- Евсеева, Н. С. Современный оловый морфолитогенез: изученность, региональные проявления / Н. С. Евсеева, Е. Г. Язиков, З. Н. Квасникова, А. С. Батманова, В. С. Бучельников // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2020. – Т. 331. – № 11. – С. 96–107.
- Евсеева, Н. С. Ветровой режим юго-востока Западно-Сибирской равнины как фактор риска развития дефляции почв в агроландшафтах (на примере юга Томской области) / Н. С. Евсеева, З. Н. Квасникова, М. А. Каширо, М. А. Волкова, О. В. Носырева // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2021. – Т. 85. – № 4. – С. 528–538.