

цинка. Большинство растительных видов и генотипов обладает высокой толерантностью к избыточным количествам цинка, что снижает его фитотоксичность [6]. Граница токсичности Zn зависит как от видовой принадлежности и генотипа растения, так и от стадии развития. Например, есть данные, что 300 мг/кг Zn в почве токсичны для молодого ячменя, тогда как для овса в начале стадии кущения токсичным является содержание более 400 мг/кг. В корнях растений, где Zn иммобилизован в стенках клеток, микроэлемент связан в протеиновые комплексы, которые неспособными к диффузии что повышает порог его токсичной концентрации.

Таким образом, особенности биогеохимических циклов цинка в агроландшафтах Украины в значительной степени определяются закономерностями процессов его биогенной миграции – интенсивным биологическим поглощением из почв и видовыми ингибиторами токсичного влияния цинка на растения агроценозов.

Библиографические ссылки

1. Ковальский В.В. Геохимическая среда, микроэлементы, реакции организмов //Труды Биогеохимической лаборатории. Том XXII. Москва: Наука, 1991. С. 5-23.
2. Егорова Т.М. Ландшафтно-геохімічна структура території України як методологічна основа еколого-геохімічних досліджень. //Екологія та охорона довкілля. №2, 2003. С. 71–77.
3. Егорова Т.М. Биогеохимическое районирование сельскохозяйственных земель Украины: проблемы и решения // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. Саратов, № 4, 2014. С. 16-18.
4. Єгорова Т.М. Методика визначення забезпеченості ґрунтів мікроелементами для потреб плодових насаджень та заходи із усунення їх нестачі в мінеральному живленні / за ред. А.І. Фатєєва. Х.: ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агро- хімії ім. О.Н. Соколовського», 2013. 61 с.
5. Kabata-Pendias Alina. Trace elements in soils and plants / Alina Kabata-Pendias, Henryk Pendias. — London-New York-Washington: CRC Press LLC, 2001. 403 p.
6. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. Москва: Астрей, 2000. 610 с.

ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕЗИСА ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ ДЕВОНСКОЙ НИЗИНЫ НА ПРИМЕРЕ СТАРОРУССКОГО РАЙОНА НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю. В. Симонова, А. В. Русаков

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург

Старорусский район Новгородской области расположен в зоне подтаежных ландшафтов Приильменской низменности, территория которой представляет собой равнину котловинного характера. Высоты в пределах

данной территории варьируют от 18 до 50 м над уровнем моря. Центральная часть, где расположено оз. Ильмень, является наиболее пониженной; она пересечена многочисленными реками, впадающими в озеро. Город Старая Русса лежит на берегах трех рек: Порусьи, Полисти и Ловати.

Климат Новгородской области умеренно-континентальный, близкий к морскому. Сумма среднесуточных температур выше 10° составляет 1800–2000°. Новгородская область получает достаточное, ближе к избыточному количество осадков. В пределах Приильменской низменности годовое количество осадков менее 700 мм, в долине Ловати – 550–650 мм. Из годового количества осадков испаряется 325–375 мм [4].

Материнские породы почв Новгородской области подразделяются на три генетические группы: коренные породы верхнего отдела девона; ледниковые (моренные суглинки и водно-ледниковые пески, супеси и глины); современные аллювиальные и болотные отложения.

Участок исследования расположен на границе Шелонско-Полистовского, Полавского и Полистовско-Ловатского почвенных районов [3]. Преобладание осадков над испаряемостью по всей области определяет промывной водный режим и развитие подзолистого процесса, а слабая расчлененность рельефа приводит к сильному заболачиванию плоской поверхности Приильмения. Преобладающими типами почв в пределах этих почвенных районов являются дерново-подзолистые, торфяно- и торфянисто-подзолисто-глеевые.

Коренные породы палеозоя лишь локально являются почвообразующими, тем не менее на моренных равнинах они обуславливают образование локальных карбонатных морен с примесью подстилающих пород. В суглинке карбонатный материал содержится в виде включений породы в скелетной части и в мелкозем в виде карбонатной пыли. Интразональными почвами, часто встречающимися на территории в связи с карбонатностью пород, являются дерново-карбонатные типичные, выщелоченные и оподзоленные почвы. Они обладают высоким естественным плодородием, приурочены к повышенным элементам рельефа или выровненным участкам с хорошим дренажом. На отдельных участках слабокарбонатные суглинки с поверхности перемыты и опесчанены, на большом пространстве они перекрыты супесчаным чехлом небольшой мощности. При плоском рельефе двучленное строение почвенного профиля способствует застою влаги над более плотной подстилающей породой [3].

Соляно-минеральные источники города Старой Руссы и его окрестностей за счет высокого содержания поваренной соли в рассоле начали использоваться для солеварения прежде всего для частных нужд самих рушан, а позднее возник обширный солеваренный промысел государствен-

ного значения. Сохранились сведения, что здесь существовало такое количество солеварен, что земляной мерой городского пространства являлось расстояние от одной солеварни до другой. Объем солеварения в 1836 г. достигал 120 тыс. пудов соли, в 1837 г. – 180 тыс [1].

Позднее, в первой половине XIX в. Старорусские минеральные источники стали изучать с точки зрения их бальнеологических свойств. Старорусский курорт, основанный в 1828 г., который функционирует и по сей день, называют северной здравницей.

Минеральные источники района и сопряженные элементы их ландшафта являются предметом исследования краеведов, гидрогеологов, археологов и представляют уникальный интерес в аспекте генетического почвоведения как ареалы распространения засоленных почв в гумидном климате. Территория Царицынского источника, имеющего на сегодняшний день статус потенциального ресурса для создания оздоровительного комплекса, расположена в пределахSOLEЦКО-Старорусской санаторно-курортной зоны (рис. 1).

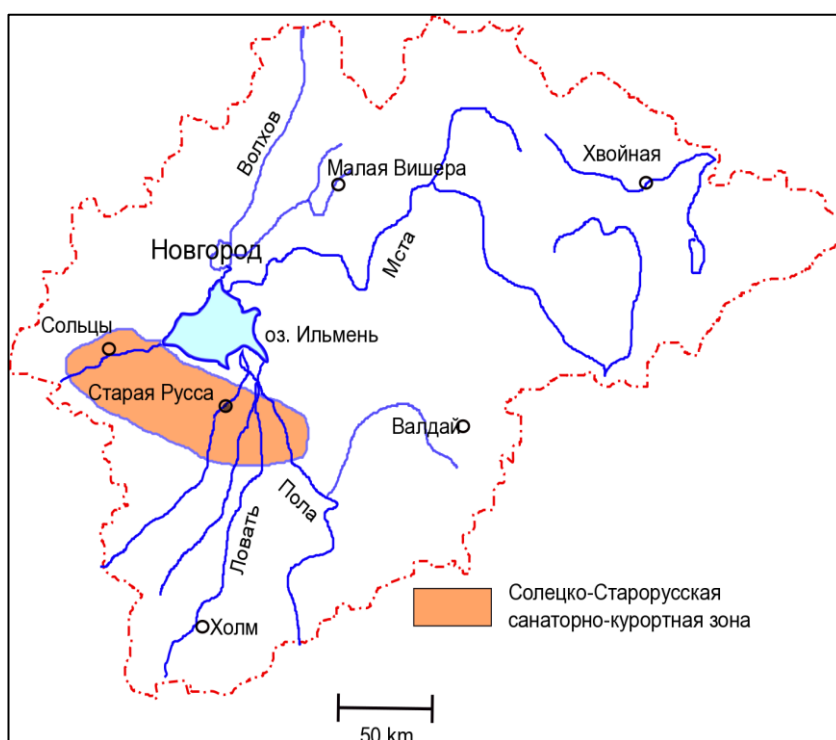


Рис. 1 – Картограмма с указанием района минеральных лечебных вод

Источник (N 57.98323°, E 031.33495°) был пробурен в 1833–1840 гг. Глубина скважины составляет 246 м, дебит – 73 л/с. Микрорельеф участка антропогенный, относительно выровненный с всхолмлениями 0.5–1.0 м, встречаются поды, кочки, следы выпаса (рис. 2а). В импактной

зоне источника, в 8 м на ЮВ от грифона был заложен почвенный разрез «Ц-1» (рис. 2б). Грунтовые воды вскрыты на глубине 82 см.



Рис. 2 – Общий вид ландшафта и Царицынского источника (а) и почвенного профиля (б) участка исследований.

Воды источника характеризуются хлоридно-натриевым типом химизма (рис. 3) с минерализацией порядка 20 г/л и $pH = 6.9-7.0$. Содержание сульфатов кальция и магния в воде также высоко и составляет 1345, 1600 и 540 мг/л. Рядом исследователей было высказано предположение, что тектонические трещины в строении кристаллического фундамента могли вызвать деформации осадочных горных пород и поступление соленых вод из нижележащих водоносных комплексов в вышележащие. Таким образом, современный химический состав вод источника может быть следствием смешения вод саргаевско-даугавского и арукюлакско-швентойского водоносных горизонтов верхнего и среднего отделов девона. По крайней мере, такая версия генезиса имеет место для вод источников действующего курорта.

Пробы почвы отбирались в конце апреля 2017 г. после схода снежного покрова в начале периода интенсивного прогревания почвы. Изученная почва сформирована на супесчаных безвалунных красноцветных отложениях, подстилаемых более плотной глинистой породой. С поверхности дернина имеет следы засоления в виде налета, возможно, образованного за счет процесса импัลверизации солей. Верхняя гумусовая часть профиля сложена антропогенными наносами (RY). Весь профиль вскипает от 10 % HCl, новообразования карбонатов отсутствуют. Обилие охристых железистых пятен, марганцевых пленок и примазок свидетельствует о периодическом застое влаги.

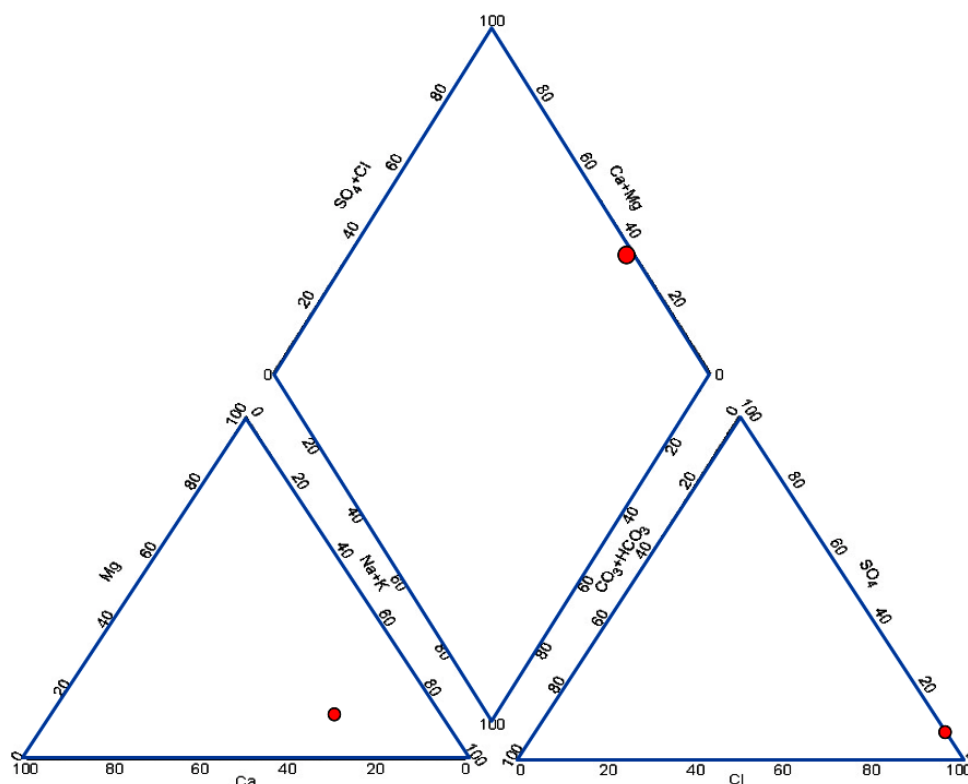


Рис. 3 – Диаграмма Пайпера для вод Царицынского источника.

В проанализированном профиле наблюдается засоление ионами Cl^- и SO_4^{2-} , причем концентрация Cl^- нарастает вниз по профилю, а содержание SO_4^{2-} наоборот вниз по профилю уменьшается. По соотношению $\text{Cl}/\text{SO}_{4\text{токс}}$ верхние насыпные гумусовые горизонты имеют хлоридно-сульфатный тип засоления, нижние горизонты — хлоридный тип засоления. Классификационное положение почвы соответствует серогумусовой глееватой засоленной урбистратифицированной [2].

Сброс воды источника с таким значительным дебитом происходит в Соляной ручей, который непосредственно впадает в р. Полисть. Вопреки соображению, что воды источника должны способствовать увеличению жесткости и солености речной воды, пробы, отобранные в апреле 2017 г. из р. Полисть ниже места впадения ручья, показали, что вода имеет низкий уровень минерализации и гидрокарбонатно-кальциевый состав.

По всей вероятности, как содержание солей в почвенной толще, так и величина минерализации в поверхностных водотоках, в гумидном климате может рассматриваться как динамичный показатель и будет изменяться в зависимости от фазы водности в годовом цикле.

Библиографические ссылки

1. А. Воскресенский. Город Старая Русса и его соляно-минеральные источники в медико-топографическом, физико-химическом и врачебном отношениях. С.-Петербург: Военная типография, 1839. 298 с.

2. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 235 с.
3. Природное районирование Новгородской области. / Под ред. Н.В. Разумихина. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1978. 248 с.
4. В.Н. Серова, А.А. Барышева, В.С. Жекулин. География Новгородской области. Л.: Лениздат, 1974, 125 с.

ФОРМЫ СОЕДИНЕНИЙ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ЛАНДШАФТОВ ОЗЕРА ЧАНЫ

Т.И. Сиромля, А.И. Сысо, Б.А. Смоленцев

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск

Структура и функционирование элементарной системы химических элементов почвы обеспечивает ее экологическую устойчивость, т.е. способность почв ограничивать отрицательное воздействие поллютантов на окружающую среду, которая проявляется как стабильность существования равновесия между прочно связанными соединениями и непрочно связанными соединениями химического элемента (ХЭ) [2]. Без исследования латерального и радиального транспорта веществ невозможно определение путей миграции и аккумуляции ХЭ, выявление источников антропогенного воздействия, решение вопросов охраны окружающей среды и улучшения ее состояния. Вопросам геохимии ХЭ в ландшафтах посвящено большое количество работ, однако содержание и соотношение различных форм соединений ХЭ в почвенно-геохимических катенах изучено еще весьма ограничено [3].

Цель данной работы – исследовать латеральное распределение форм соединений ХЭ в сопряженном ряду почв лесостепной катены юга Западной Сибири. Объекты исследований – почвы естественных ландшафтов лесостепной зоны Барабы (оз. Чаны, Юдинский плес). На ключевом участке изучена катена, в автономной позиции которой на вершине гривы находится серая осолодевшая почва (т. 1) и чернозем солонцеватый (т. 2), в транзитных позициях на ее северном склоне – солонец черноземно-луговой (т. 3) в средней части и лугово-болотная солончаковая почва (т. 4) в нижней части (микрорельеф поперек склона), в аккумулятивной позиции – солончак луговой (т. 5) и у подножия солончак болотный (т. 6) на дне заболоченной депрессии.

Отбор образцов из верхнего горизонта и их пробоподготовку проводили общепринятыми методами, все анализы выполнены в трех аналитических повторностях в аккредитованной испытательной лаборатории ИПА СО РАН, данные приведены в пересчете на абсолютно сухое вещество.