

Министерство образования и науки Российской Федерации
Национальный исследовательский Томский государственный университет
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
Новосибирский государственный аграрный университет
Общество почвоведов имени В.В. Докучаева

ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРИ: ВЫЗОВЫ XXI века

**Сборник материалов Всероссийской научной конференции
с международным участием, посвященной 110-летию
выдающегося организатора науки
и первого директора ИПА СО РАН
Романа Викторовича Ковалева**

4–8 декабря 2017 г., г. Новосибирск

Часть I

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2017

AFFECT OF DIFFERENTIATION FACTORS ON SOIL COVER HETEROGENEITY IN NORTHERN BARABA

N.A. Sokolova

Institute of Soil Science and Agrochemistry SB of RAS, Novosibirsk, Russia, nasokolova30@yandex.ru

DOI: 10.17223/9785946216456/31

Summary. Soil cover heterogeneity in north Baraba is caused by affecting of several differentiation factors and each of them vary in wide range. It is shown that the granulometric composition and relief expression have big effects; affecting of ground water has minor effect.

Key words: soil heterogeneity, complicity, contrast, differentiation factors.

УДК 631.48

DOI: 10.17223/9785946216456/32

ЧЕРНОЗЕМЫ МИНУСИНСКОГО ПРОГИБА НА КРАСНОЦВЕТНЫХ СУГЛИНКАХ

В.З. Спирина

*Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, Россия, Spirina.pochva@mail.ru*

Аннотация. В условиях Минусинского прогиба изучено влияние девонских красноцветных почвообразующих пород на состав и свойства обыкновенных черноземов. Определяющим фактором свойств почв является особенность минералогического и химического состава пород. В черноземах отмечено повышенное содержание железа, кальция, магния, натрия, серы. В гумусе содержится больше гуминовых кислот, связанных с R_2O_3 . Наличие легкорастворимых солей определяет потенциальную способность почв к засолению.

Ключевые слова: почва, чернозем, девонские породы, минералы, гумус, состав гумуса, карбонаты, засоление.

Сохранение степных территорий Минусинского прогиба, где основной природный ресурс представлен обыкновенными и южными черноземами, является важным условием устойчивого природопользования. Почвы на красноцветных девонских отложениях встречаются в разных частях территории, однако сочетания обыкновенных и южных черноземов на данных породах, составляют основу почвенного покрова Юсо-Ширинской степи Чулымо-Енисейской котловины, занимающей северную часть Минусинского прогиба. Обыкновенные черноземы более плодородны и несколько лучше обеспечены влагой по сравнению с южными, поэтому представляют больший интерес для исследования. Недостаточная изученность роли почвообразующих пород, по сравнению с другими факторами почвообразования, обусловлена сложностью изучения большого комплекса процессов, протекающих в результате преобразования минеральной исходной массы материнской породы в почву. Наиболее значительно наследование свойств породы почвой проявляется в тех регионах, где процессы внутрипочвенного выветривания по каким-либо причинам ингибируются. Среди множества разнообразных условий, замедляющих выветривание первичных минералов, чаще всего многими исследователями называются низкие температуры и сухость климата.

В Минусинском прогибе на сравнительно небольшой территории на дневную поверхность выходит широкий спектр контрастных почвообразующих пород с резко различающимися свойствами, минералогическим, гранулометрическим и химическим составом, что оказывает существенное влияние на процессы почвообразования и плодородие формирующихся на них почв. Даже в пределах отложений только среднесуглинистых разновидностей, свойства почв,

развивающихся на породах разного генезиса, сильно различаются. Значительная часть территории прогиба, представляющая собой систему межгорных депрессий, сложена выходами на дневную поверхность девонских отложений, на которых сформированы современные почвы. Вопросам генезиса девонских красноцветных пород, являющихся древней феррисиалитной корой выветривания, посвящено большое количество работ [1–3]. Некоторые исследователи считают, что наличие красной окраски обусловлено частичками гематита, образующегося в жарком климате. Для всех красноцветных отложений прогиба характерно линзообразное строение, слабая сортированность материала и плохая окатанность обломочных включений. Состав обломочных образований в красноцветных породах весьма разнообразен и зависит от литологии пород областей сноса, которыми являются горные сооружения Кузнецкого Алатау, Восточного и Западного Саяна. Из первичных минералов в красноцветных толщах обнаруживается кварц, полевые шпаты, слюды, амфиболы, пироксены, а также в небольшом количестве встречается турмалин, апатит, рутил и другие. Глинистый цемент данных пород представлен обильными сгустками гидроксидов железа с включениями гематита и гетита. Иногда в составе глинистого цемента присутствуют карбонаты, а также гипс, хлориты, что является свидетельством образования красноцветных пород с таким цементом в аридных условиях [1].

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что в составе илистой фракции мелкозема исследуемых элювиально-делювиальных красноцветных суглинков содержатся такие минералы, как хлорит, вермикулит, каолинит и в значительном количестве иллит, что отличает их от других почвообразующих пород Минусинского прогиба. Первичные минералы представлены кварцем и плагиоклазом. В процессе черноземообразования в илистой фракции осуществляется профильная дифференциация слоистых силикатов. В верхней части почв возрастает концентрация иллита и уменьшается доля лабильных силикатов, хлорит деградирует, каолинит относительно накапливается [4]. Данные породы отличаются от других суглинков меньшим содержанием кремнезема (65%), фосфора (0,08%), и большим количеством оксидов алюминия (15%), железа (6,8%), кальция (3,3%), магния (2,9%), натрия (2,7%) и серы (0,79–0,87%). Эти породы сильно карбонатны и засолены легкорастворимыми солями (0,25–0,41%), что необходимо учитывать при обосновании рационального использования исследованных обыкновенных черноземов, включая приемы по повышению плодородия почв.

На красноцветных суглинках девона процессы почвообразования, в частности дерновый и гумусообразование, протекают менее интенсивно, чем на рыхлых четвертичных породах [5, 6]. В связи с этим, мощность гумусовых горизонтов черноземов, сформированных на красноцветных суглинках, меньшая (41–47 см) по сравнению с почвами развитыми на других породах. Для них характерно высокое залегание карбонатов (31–37 см), представленных псевдомицелием, пропиткой и мучнистыми пятнами, что обусловлено водно-тепловым и газовым режимом почв. Концентрация углекислых солей приурочена к верхней границе карбонатного горизонта. В профиле нередко присутствует щебень [4].

Условия формирования обыкновенных черноземов находят свое отражение в наиболее консервативном свойстве почв – гранулометрическом составе, который является тяжелосуглинистым. Перемещения отдельных гранулометрических элементов по профилю черноземов не выявлено, что вполне согласуется с их генезисом. На разных глубинах содержание ила неодинаковое, что скорее связано с исходной неоднородностью почвообразующих пород, а не с почвообразовательными процессами. Фракция «физическая глина» представлена, главным образом, илистыми частицами (20–50%). Крупной пыли содержится немного 5–23%, что свидетельствует об их слабой облесованности, примерно столько же приходится и на мелкую пыль (2–22%). В данных почвах значительно увеличивается количество песчаных частиц (до 31%), что связано с щебнистостью пород, обусловленной их генезисом. Все фракции гранулометрического состава распределяются по почвенному профилю неравномерно. Такое распределение грубых и тонких частиц, не связано с процессом оглинения, а обусловлено неоднородностью пород, а также количеством и местом нахождения щебня. Как верхняя, так и нижняя части профиля характеризуются примерно одинаковым количеством разных гранулометрических фракций.

Специфика минералогического и валового химического состава красноцветных суглинков, которая проявилась в накоплении MgO , Na_2O , CaO , SO_3 , Fe_2O_3 , определила различия в химическом составе самих почв. Черноземы на данных породах характеризуются максимальным содержанием полуторных оксидов, магния, натрия и серы, в то время как содержание фосфора в них минимально по сравнению с почвами на других породах. В илистой фракции черноземов, по сравнению с почвой, отмечается накопление полуторных оксидов, магния, калия и фосфора. По данным валового состава почвы и илистой фракции трудно выявить степень дифференциации элементов по профилю обыкновенных черноземов в процессе черноземообразования, и лишь накопление P_2O_5 и MnO в гумусовом горизонте свидетельствует о биогенной аккумуляции данных оксидов.

Есть основания предполагать, что с момента отложения толщи материнских пород на них не оказывали влияние такие почвообразовательные процессы, которые вызывают существенные изменения в химико-минералогическом составе.

Содержание гумуса и его качество является одним из важных показателей интенсивности процессов почвообразования и плодородия почв. По количеству гумуса обыкновенные черноземы являются среднегумусными 6,3–7,2%. Распределение гумуса по генетическим горизонтам характеризуется более резким падением с глубиной. Так, в горизонте АВ на глубине 35–50 см гумуса содержится от 3,2 до 3,8%. В нижней части почвенного профиля (100–110 см) его величина составляет 0,5–0,6%. В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты, величина которых от общего углерода почвы составляет 38–43%. Отношение углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот в верхней части гумусового профиля, широкое и составляет 1,65–2,30, то есть содержание гуминовых кислот почти в два и более раз превышает величину фульвокислот. Гумус обыкновенных черноземов характеризуется относительно высокой устойчивостью в связи с большим содержанием гуминовых кислот, связанных с кальцием (62–70%). Фракция подвижных гуминовых кислот незначительна, в то время как гуминовые кислоты, связанные с глинистыми минералами и устойчивыми формами полуторных оксидов (третья фракция), а также величина нерастворимого остатка характеризуются высокими значениями. Это связано с особенностями элементного состава и несколько меньшей интенсивностью протекания биохимических процессов в почвах на девонских породах. Высокое содержание негидролизуемого остатка свидетельствует о более прочной связи гумуса с минеральной частью почвы.

Исследуемые черноземы по содержанию и запасам основных элементов питания следует отнести к потенциально обеспеченным почвам. Однако, основная часть азота и фосфора представлена органическими соединениями, которые растениями использоваться не могут. Запасы азота в метровой толще находятся в пределах 15,8–16,5 т/га. Минеральных и наиболее подвижных форм азота содержится немного – 1,43% от валового азота, что обусловлено менее интенсивным ходом окислительных процессов в данных почвах. Большая часть азота органического вещества представлена очень стойкой фракцией негидролизуемого азота, около 70% всего азотного фонда. Основная часть валового фосфора аккумулируется в гумусовом горизонте и составляет 0,20–0,22%. Его запасы в слое 0–20 см исчисляются 3,7–4,2 т/га. Величина минерального фосфора в гумусовом горизонте составляет около 42% от валового, запасов в слое 0–20 см содержится в пределах 1,6–1,9 т/га. Минеральный фосфор представлен главным образом в виде соединений ортофосфорной кислоты с ионами кальция и полуторных оксидов, что обусловлено минералогическим и химическим составом данных черноземов, сформированных на красноцветных породах. Фосфор обыкновенных черноземов отличается небольшой подвижностью, в гумусовом горизонте его содержание колеблется в пределах 2,9–3,1 мг/100 г. Величина валового калия в гумусовой части почвенного профиля составляет 1,6–1,8 %, запасы в слое 0–20 см – 31,6–34,4 т/га.

Полученные результаты анализа водной вытяжки обыкновенных черноземов дают представление о содержании в почве водорастворимых веществ, что позволяет выявить степень и характер засоления черноземов. Верхняя часть почвенного профиля почти полностью отмыта от легкорастворимых солей, о чем свидетельствует величина сухого остатка (0,18–0,20%).

Нижние горизонты профиля черноземов, сформированных на девонских суглинках, характеризуются более значительным содержанием солей. Величина сухого остатка, начиная с глубины 110–120 см и ниже, составляет 0,37–0,43%. Это обусловлено тем, что элювиально-делювиальные красноцветные толщи в ряде случаев засолены легкорастворимыми солями. Основную часть анионов составляют соли угольной кислоты и серной, из катионов, помимо кальция, преобладает и натрий. В распределении по профилю почв, как катионы, так и анионы проявляют тенденцию к значительному увеличению в нижних горизонтах. Поскольку нижняя часть профиля данных почв является слабозасоленной, то в случае вовлечения их в орошаемое земледелие следует особое внимание обратить на предотвращение возможности вторичного засоления.

Таким образом, особенности почвообразующих пород являются одним из важных факторов, влияющих на свойства почв. Зависимости, которые существуют между свойствами почв и почвообразующими породами, сложны и весьма неоднозначны. Влияние девонских красноцветных почвообразующих пород является существенным фактором почвообразования, оказывающим прямое и непосредственное влияние на все свойства обыкновенных черноземов. Результаты исследования позволяют утверждать, что особенности минералогического и химического состава красноцветных суглинков нашли отражение в свойствах обыкновенных черноземов Минусинского прогиба.

Литература

1. Анатольева А.И. Домезозойские красноцветные формации. Новосибирск: Наука, 1972. 346 с.
2. Столбовой В.С., Чижикова Н.П. Почвы сухих степей Казахстана на пестроцветях // Почвы на древних корках выветривания. М.: Изд-во Почв. ин-та им. В.В. Докучаева, 1979. С. 27–63.
3. Парначев В.П., Вылцан И.А., Макаренко И.А. и др. Девонские рифтогенные формации юга Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1996. 239 с.
4. Симанов Г.А., Спирина В.З. Минералогический состав илистой фракции обыкновенных черноземов, сформированных на разных почвообразующих породах // Почвоведение. 2001. № 12. С. 72–88.
5. Танзыбаев М. Г. Почвы Хакасии. Новосибирск: Наука, 1993. 256 с.
6. Спирина В.З. Генетические особенности и мелиоративное состояние обыкновенных черноземов Хакасии, сформированных на разных почвообразующих породах // Природные условия, история и культура Западной Монголии и сопредельных регионов. Кызыл. 2005. С. 293–296.

CHERNOZEMS OF MINUSINSKY PROGIBE ON THE RED COLOR LINKS

V.Z. Spirina

National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia, Spirina.pochva@mail.ru

DOI: 10.17223/9785946216456/32

Summary. Under the conditions of the Minusinsk trough, the influence of Devonian red-colored soil-forming rocks on the composition and properties of ordinary chernozems has been studied. The determining factor in the properties of soils is the peculiarity of the mineralogical and chemical composition of the rocks. In chernozems there is an increased content of iron, calcium, magnesium, sodium, sulfur. Humus contains more humic acids associated with R_2O_3 . The presence of readily soluble salts determines the potential ability of soils to salinity.

Key words: soil, chernozem, Devonian rocks, minerals, humus, fractions, acids, carbonates, salinization.