

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НОВООБРАЗОВАНИЙ ЛАНДШАФТОВ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В.И. Росликова

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск

Поступила в редакцию 25 июня 2008 г.

Работа посвящена результатам исследований различных форм и вещественного состава новообразований гумидных ландшафтов южной части дальневосточной России. Показано, что они несут в себе обширную информацию и могут в качестве индикатора существенно повысить возможности картирования.

Ключевые слова: почвы, ландшафты лесостепной, южно-таежный, среднетаежный, новообразования конкреционные и неконкреционные, вещественный состав, Приамурье.

ВВЕДЕНИЕ

В южной части Дальнего Востока России более 40 % территории занимают равнинные пространства, где широко развиты текстурно-дифференцированные почвы с обилием различных новообразований Mn-Fe состава (в том числе и конкреций).

Новообразования представляют собой местные скопления различных веществ, отличающихся от основных горизонтов почв по вещественному составу и морфологическим признакам. Они представлены: конкрециями, ортштейнами, натекками, прожилками, выцветами, крапинками, аппликациями и др. Конкреции – это особая группа новообразований. Их отличает: четкая морфологическая выраженность, плотность (независимо от влажности почв), концентрически-слоистое или параллельно-слоистое сложение и ясная обособленность от вмещающего осадка по химическому и минералогическому составу [4, 9].

Конкреции несут значительную информацию о тех явлениях и процессах, под влиянием которых они сформировались. Это проявляется в характере распределения по профилю почв, количестве, количественном соотношении различных форм в общем конкреционном комплексе того или иного горизонта, строении, текстурных признаках, химико-минералогическом составе. Конкреции дают основание раскрыть специфику литологического состава вмещающих пород, характер дренирующих вод, влияние рельефа и целого ряда гипергенно-педогенных процессов, связанных с зонально-региональными

особенностями, а также охарактеризовать влияние антропогенных воздействий на окружающую среду. Это свидетельствует о том, что географический подход к оценке конкрециегенеза является одним из интегральных методов исследования общих свойств почвенной системы, а также отдельных ее компонентов. Он позволяет выявить закономерности функционирования почв различных природных зон не только в пространстве, но и во времени.

О наличии конкреций в почвах дальневосточных ландшафтов впервые указывается в работах [3, 7]. Однако целенаправленные исследования в этом направлении начались с конца 50-х гг. прошлого века. Нами впервые дана оценка степени конкреционности луговых почв лесостепного ландшафта, рассмотрен вещественный состав конкреций и его влияние на ретограцию (трудноусвояемую форму) P_2O_5 [12]. Н.Е. Стрельченко [16] продолжила исследования в этом направлении и выявила ряд важнейших закономерностей в отношении сорбционных особенностей этого важнейшего биогенного элемента – фосфора. Внимание последующих исследователей было сосредоточено на характеристике вещественного состава конкреций [6, 17, 18]. Последнее десятилетие ознаменовалось появлением нового направления – раскрытие механизмов аккумуляции тяжелых металлов конкрециями [1, 10]. Несмотря на обширный круг вопросов, охвативший разные аспекты изучения конкреций в дальневосточных ландшафтах, в географическом плане, исключая наши работы [14, 15], исследования не проводились. Широко известные схе-

мы географического распределения типов почвенных новообразований рассмотрены на примерах почв лесной части европейской России [2, 4, 5, 9].

Цель данной работы – выявить тенденцию приуроченности основных генераций конкреционных комплексов к различным ландшафтам юга Дальнего Востока.

Длительное исследование конкреций в условиях межгорных равнин юга Дальнего Востока при изучении широкого спектра почв, а также разновозрастных пород разного генезиса и сформированных на них кор выветривания позволило впервые проследить на широком геохимическом фоне связь конкреций с географическими и элементарными ландшафтами этого обширного региона. Разработанные нами диагностические признаки новообразованных веществ позволяют рассматривать конкреции как полигенетические и гетерохронные образования и объединить их в следующие генерации: почвенные автохтонные и почвенные аллохтонные, литогенные, образованные *in situ* (унаследованные почвенным профилем), и литогенные аллохтонные. Для последних характерно образование парагенетических рядов [14].

Рассмотрим приуроченность конкреционных комплексов к определенным гумидным дальневосточным ландшафтам.

ЗОНАЛЬНОСТЬ ФОРМ И ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА НОВООБРАЗОВАНИЙ

Лесостепной ландшафт формируется на западной окраине Приханкайской низменности. Климат носит черты засушливости (K увлажнения = 0.9). Достаточно теплый климат определяет интенсивность выветривания и почвообразования на субстрате, богатом железосодержащими минералами. Эти процессы протекают на сиалитно-насыщенной коре выветривания в условиях слабокислой реакции среды и непромывном режиме. При достаточной влажности в определенные периоды устойчивый анаэробизис (исключая болотные ландшафты) не происходит. Высокая насыщенность кислородом поступающих атмосферных осадков способствует стабильности железоорганических комплексов во всех элементарных ландшафтах и сегрегации их внутри почвенного профиля.

Конкреционный комплекс почв элювиального ряда включает овалоидную генерацию истинных (чисто педогенных) конкреций, образовавшихся *in situ* (на месте), и конкреций породы (овалоидные, угловато-бобовидные), в том числе и переотложенных марганцево-железистого и железисто-марганцевого состава.

Конкреционный комплекс супераквальных ландшафтов представлен шарообразно-овалоидными, мелкодробовидными, образовавшимися как *in situ*, так и переотложенными, спорадически субконическими (истинно-субконическими, нечетко выраженными рыхлосвязанными и погребенными корродированными) и пластинчатыми формами. По вещественному составу в этом комплексе преобладают железо-марганцевые, железо-марганцево-фосфорные и известково-железо-марганцевые конкреции. Известковые конкреции представлены: окисно-железисто-известковыми, марганцево-известковыми и чисто известковыми (желваки, дутики, овалоидные, угловато-овалоидные плотные, субовалоидные рыхлые). Преобладающими компонентами неконкреционных образований являются: налеты и выцветы – окисные марганцево-железистые и марганцевые, белесая присыпка; примазки: ржавые охристые пятна, черные примазки, кольцевые, пленки, аппликации; жилки, трубочки: прожилки, педотубулы; прослойки: луговой извести, карбонатные конгломераты.

Доля неконкреционных образований увеличивается от элювиальных ландшафтов к супераквальным с максимумом в нижних частях профиля, а также увеличивается полиминеральная обесцвеченная присыпка и педотубулы, полости которых выполнены тем же обесцвеченным полиминеральным веществом, что и обесцвеченная присыпка по граням педов. Известковые образования (конкреционные и неконкреционные) характерны только для супераквальных ландшафтов.

В субаквальных ландшафтах, включая озеро Ханка, новообразования, в т.ч. и аутигенные конкреции, практически отсутствуют.

Ландшафт южной тайги охватывает Нижнее Приамурье. Повышенная увлажненность (K увлажнения = 2.7–2.8), малые уклоны местности и слабый дренаж способствуют развитию элювиальных ландшафтов с накоплением больших количеств слабо минерализованного органического вещества. Миграция химических компонентов протекает на фоне кислой реакции среды и преобладания низкого окислительно-восстановительного потенциала. Постоянное присутствие недонасыщенных агрессивных фракций смещает окислительный барьер в нижнюю часть профиля. В связи с этим в иллювиальной толще почв и наблюдается тенденция сегрегации конкреций. Органо-минеральные комплексы мигрируют в значительной мере за пределы элювиальных ландшафтов. В условиях окислительной обстановки в пределах поймы р. Амур и его проток, а также в зонах разгрузки грунтовых вод гидроксиды осаждают

ся. При этом формируются морфологически различные новообразования, которые и подчеркивают фациальные условия аллювиальных отложений Амура [11]. В пределах стоячих водоемов характерно выпадение гидроксидов на корневых волосках растений, соломинках с образованием трубчатых форм. В отложениях современных озерных фаций формируются лепешкообразные формы, а в приречной пойме – пластообразные. В зависимости от литологического состава размываемых берегов в любой фации могут встречаться те или иные аллохтонные конкреции, в том числе и породные. Процессы выветривания и почвообразования изменяют их облик. Такие трансформированные новообразования широко развиты в почвах амурских террас, и считать их полностью следствием современных почвообразовательных процессов нельзя. Подтверждением их аллохтонности является кривая перераспределения новообразований по профилю почв, где может быть несколько максимумов их накопления, начиная с горизонта аккумуляции. Кроме того, изменяется и вещественный состав.

Таким образом, для подзоны южной тайги типичными генерациями новообразований являются: конкреции привнесенные (субконические, пластообразные, трубкообразные, овалоидные, угловатостолбовидные и др.); *in situ* конкреции (мелкодробовидные, овалоидные, шарообразно-овалоидные породные, субконические и трубкообразные, жеоды, пластообразные – лепешковидные, пластинчатые, листоватые).

Неконкреционными образованиями являются: налеты и выцветы (охристые дендриты, скелетины, полиминеральная белесая присыпка); примазки, корочки (охристые разводы, корочки, подтеки, сложные кутаны, ржаво-черные точки); жилки (бурые и охристые прожилки); агрегации (гумусно-железистые, творожисто-сегрегационные); прослойки (прослойки железняка, конгломераты); псевдоморфозы по древесным остаткам.

По вещественному составу преобладают железистые новообразования и в подчиненном значении – железисто-марганцевые и гумусно-железистые.

Ландшафты средней тайги охватывают островную экосистему острова Сахалин, его северную и центральную части. Недостаток тепла и высокий уровень относительной влажности летом препятствуют испарению. Даже незначительное количество влаги (450 мм) вызывает заболачивание. Низкая степень насыщенности почв основаниями не обеспечивает нейтрализацию органических кислот, в связи с чем их агрессия и промывной режим способствуют

перераспределению гидроксидов железа и марганца в нижнюю часть профиля и интенсивному выносу за его пределы. В основной массе новообразования представлены неконкреционными комплексами. К таковым относятся: ортзанды подзолистых почв на песках и супесях, пласты цементации в зонах разгрузки вод, свежесажженные хлопьевидные органоминеральные плащи, покрывающие пляжи и дно спокойных водоемов, а также пролювиальные осадки. С нарастанием континентальности (от Северо-Сахалинской низменности к Тымь-Поронайской) интенсивность конкрециеобразования усиливается. Максимально оно проявляется в виде четко оформленных роренштейнов в дерново-луговых почвах на аллювиальных отложениях р.Тымь. В соответствии с нарастанием процесса глееобразования (южная часть Тымь-Поронайской низменности) активизируется развитие неконкреционных форм в виде выцветов, налетов, прожилок.

В силу низкого отношения $R_2O_3/Фк$ (Фк – фульвокислоты) свежесажженные гели очень неустойчивы, они быстро перемещаются в прибрежные части субаквальных ландшафтов, где также не задерживаются. Особенность новообразований среднетаежного ландшафта – ничтожно малая часть марганцевой составляющей.

Таким образом, по вещественному составу в этих условиях преобладающими являются железистые и гумусно-гидроксидно-железистые конкреции, а по форме – роренштейны истинные современные, субконические погребенные веретенообразные, чехлы на корнях растений и различного рода неконкреционные образования.

Следует подчеркнуть, что указанные формы новообразований четко фиксируют геохимическую обстановку условий их формирования. Кроме того, простота их определения дает возможность быстро уточнить тип ландшафта в целом [13]. Однако не менее важным является их диагностическое значение по вещественному составу и коэффициенту заболоченности (Fe/Mn)

Валовой состав представляет собой сумму всех форм соединений, составляющих тело новообразования. Несмотря на всю условность этого показателя, он позволяет в определенной мере судить о химическом составе конкреций и оценить условия их формирования. Для выяснения общей направленности почвообразовательного процесса мы использовали опубликованные данные о вещественном составе конкреций различных ландшафтных зон северного полушария [8], сопоставляя их с полученными нами результатами состава новообразований в дальневосточных

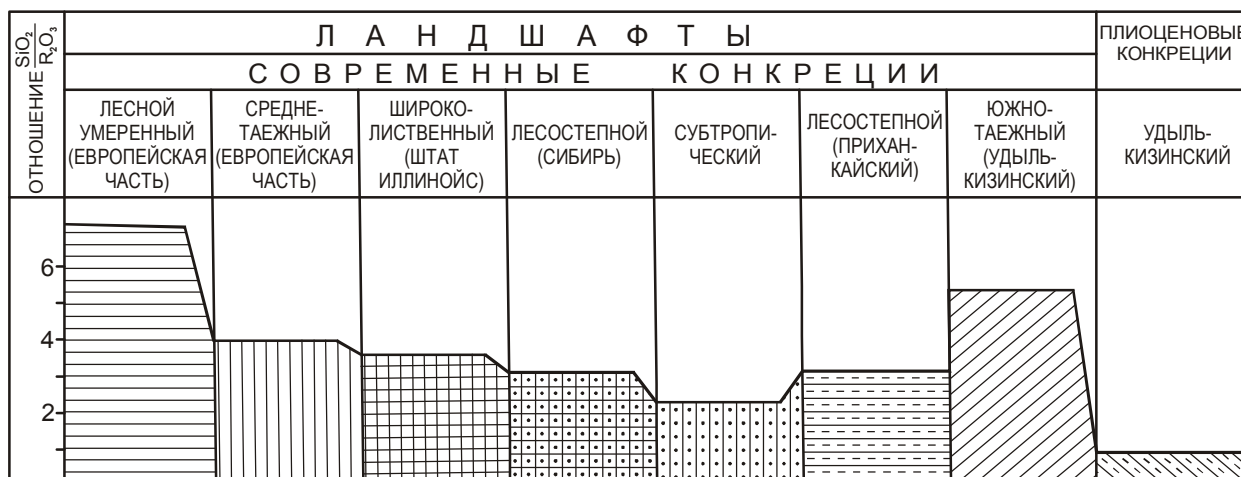


Рис. Отношения $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ по данным статистической обработки валового состава Mn-Fe конкреций.

Таблица. Изменение показателя $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ в составе конкреций различных ландшафтов.

№	ЛАНДШАФТ	Отношение $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$
<i>Современные конкреции</i>		
1.	Лесной умеренный (европейская часть)	7.5
2.	Среднетаежный (европейская часть)	4.2
3.	Широколиственный (штат Иллинойс, США)	3.8
4.	Лесостепной (Сибирь)	3.6
5.	Субтропический	2.5
6.	Лесостепной (Приханкайский, Дальний Восток)	3.5
7.	Южно-таежный (Удиль-Кизинский, Дальний Восток)	6.0
<i>Плиоценовые конкреции</i>		
8.	Удиль-Кизинский	1.7

ландшафтах. Особенно информативным оказались отношения $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ (рис., табл.). Статистическая обработка результатов анализа показала, что роль железистой составляющей в новообразованиях увеличивается от субтропическо-тропических к таежным ландшафтам. Так, в почвах умеренной лесной зоны европейской части России величина этих отношений наивысшая (более 7), в южно-таежном ландшафте Дальнего Востока (Удиль-Кизинском) – 6. Широколиственная зона штата Иллинойс (США) занимает промежуточное положение между среднетаежной зоной европейской части России и лесостепной зоной Сибири по величине отношения $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$, составляющая в почвах 3.8. В лесостепном ландшафте юга Дальнего Востока России эта величина уменьшается до 3.5. Резкое ее снижение

характерно для новообразований современных субтропиков – 2.5. В реликтовых плиоценовых конкрециях современного южно-таежного Удиль-Кизинского ландшафта эта величина достигает всего 1.5–1.7 (рис., табл.). Таким образом, принадлежность Приханкайской низменности к лесостепному ландшафту, что являлось предметом острейших дискуссий, подтверждается результатами вещественного состава конкреций.

Коэффициент заболоченности – это отношение кислотнорастворимых форм Fe/Mn в новообразованиях; он является наглядным показателем гидроморфности территории [4]. Не заостряя внимания на частностях, отметим, что с увеличением гидроморфности ландшафта увеличивается абсолютная величина показателя отношения железа к марганцу. Так, для почв лесостепного ландшафта эта величина находится в пределах 3.5–16, а для почв хвойно-широколиственной зоны она составляет 9–45, почвы южно-таежного ландшафта имеют величину 28–309. В почвах среднетаежного ландшафта коэффициент заболоченности колеблется от 40 до 4782. Резкие колебания этой величины в каждом географическом ландшафте обусловлены локальными условиями – местоположением почв в элементарном ландшафте.

На основе полученных результатов установлен следующий ряд степени гидроморфности. Показатель отношений Fe/Mn увеличивается от лесостепного к южно-таежному и среднетаежному ландшафтам. При этом степень заболоченности среднетаежного ландшафта близка к таковой в южно-таежном.

Таким образом, для гумидных ландшафтов межгорных равнин юга Дальнего Востока установлены пространственные закономерности педогенного конкрециегенеза. Так, от лесостепного ландшафта к

южно- и среднетаежному ландшафтам происходит заметная смена новообразований: от Mn, Fe-Ca, Ca, Fe-Mn, Fe-P (овалоидные, шарообразные, мелкодровидные, белоглазка, дутики) через Mn-Fe, Fe (угловато-столбовидные, пласто- и плитообразные, роренштейны мелкие, органотворожистые сегрегаты) к Mn-Fe, Fe (роренштейны крупные современные, роренштейны погребенные) и органожелезистым (мощные ортзанды, ортштейны, пласты цементации, студнеобразные плащи).

ВЫВОДЫ

Новообразования несут в себе обширную информацию и могут в качестве индикатора существенно повысить возможности картирования, а именно: уточнить схемы физико-географического районирования ландшафтов; гидрологического состояния почв; карты биогеохимических циклов элементов в почвах ландшафтов, загрязненных тяжелыми металлами. Все это свидетельствует об актуальности и необходимости исследований почвенных новообразований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голов В.И., Тимофеева Я.О. Резервы самоочищения почв от тяжелых металлов и возможности применения продуктов переработки бытовых и промышленных отходов в сельскохозяйственных целях // Вестн. ДВО РАН. 2008. № 1. С.91–97.
2. Добровольский В.В. География и палеогеография кор ветривания СССР. М.: Мысль, 1969. 274 с.
3. Жукова М.А. Исследованность почвенного покрова Дальневосточного края // Вестн. ДВФ АН СССР. 1934. № 10. С.89–90.
4. Зайдельман Ф.Р., Никифорова А.С. Генезис и диагностическое значение новообразований почв лесной и лесостепной зон. М.: Изд-во МГУ, 2001. 215 с.
5. Захаров С.А. Курс почвоведения. М.:Л., 1927. 440 с.
6. Иванов Г.И. Почвообразование на юге Дальнего Востока. М.:Наука, 1976. 199 с.
7. Куртесов А.П. Вопросы улучшения плодородия дерново-подзолистых почв Суйфуно-Ханкайской равнины. Владивосток, 1949. 111с.
8. Македонов А.В. Современные конкреции в осадках и почвах. М: Наука, 1966. 282 с.
9. Терешина Т.В. Марганцево-железистые новообразования в суглинистых подзолистых и пойменных почвах центральных районов русской равнины: Дис.... канд.биол. наук. М., 1972. 179 с.
10. Тимофеева Я.О., Голов В.И. Железо-марганцевые конкреции как накопители тяжелых металлов в некоторых почвах Приморья // Почвоведение. 2007. № 12. С. 1463–1471.
11. Разрез новейших отложений Нижнего Приамурья. М.: Наука, 1978. 104 с.
12. Росликова В.И. О некоторых особенностях луговых почв Приморья // Почвоведение. 1958. № 1. С. 53–61.
13. Росликова В.И. Диагностика степени гидроморфности почв Приамурья по химическому составу марганцево-железистых конкреций. (Методические рекомендации). Владивосток, 1988. 42 с.
14. Росликова В.И. Марганцево-железистые новообразования в почвах равнинных ландшафтов гумидной зоны. Владивосток: Дальнаука, 1996. 272 с.
15. Росликова В.И. Новая концепция педогенного Mn-Fe конкрециегенеза в гумидных ландшафтах юга Дальнего Востока // Тихоокеан. геология. 2008. Т. 27, № 4. С. 370–376.
16. Стрельченко Н.Е. Фосфатный режим переувлажненных почв юга Дальнего Востока. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1982. 133 с.
17. Хохлюк А.П., Якименко В.И., Син-Ами. Определение степени гидроморфности почв Приханкайской равнины по химическому составу конкреций // Вопросы повышения эффективности мелиорации земель Дальнего Востока. М., 1981. С.63–66.
18. Чернаков Ю.С., Онищук В.С. Валовой химический состав почв Зейско-Буреинской равнины и выделенных из них ортштейнов // Вопросы возделывания основных сельскохозяйственных культур в Амурской области. Новосибирск, 1976. С.26–27.

Рекомендована к печати Б.А. Вороновым

V.I. Roslikova

Geographic features of new forms of landscapes in the southern Far East

The paper is devoted to the results of investigation of different forms and substance composition of new forms of humid landscapes in the southern Russian Far East. It is reported that they hold vast information, and as indicators can substantially raise mapping expectancy.

Key words: soils, forest-steppe landscapes, southern taiga, mid-taiga, concretionary and non-concretionary new forms, substance composition, Priamurye.