



УДК 631.4

Эколого-функциональный подход в изучении почв южного Предбайкалья, развитых в условиях реликтового микрорельефа

А. А. Козлова

Иркутский государственный университет, Иркутск
E-mail: allak2008@mail.ru

Аннотация. Своеобразные черты климата юга Предбайкалья (резкая континентальность, низкая влаго- и теплообеспеченность), а также особенности палеогеографической обстановки, нашедшие отражение в виде бугристо-западных форм палеокриорельефа, обуславливают сложность почвенного покрова региона и во многом предопределяют сезонные изменения всех почвенных процессов. Применение эколого-функционального подхода в изучении почв позволяет по-новому оценить ее роль в биосфере, через ее функционирование, определяемое как совокупность современных процессов, происходящих в почве.

Ключевые слова: комплексный почвенный покров, бугры и западины, реликтовый микрорельеф, полигональное растрескивание, быстрое похолодание, потепление и выветривание, экологические функции.

Введение

Почва, как особое естественноисторическое тело, неразрывно связана в своем происхождении и свойствах с окружающей средой, это реализуется через выполнение почвой ряда экологически значимых функций. В данном контексте почва рассматривается как сложная, динамическая, самоорганизующаяся и саморазвивающаяся система открытого типа, которая функционирует, осуществляя обмен информацией, веществом и энергией с другими системами: атмосферой, породой, биотой, рельефом [2]. В естественно-научном смысле функционирование почв в биогеоценозе понимается как совокупность взаимосвязанных процессов перемещения и трансформации вещества и энергии, обеспечивающих устойчивое развитие наземных экосистем [6]. Одной из важнейших особенностей климатических условий является их сезонная динамика, которая вызывает соответствующие изменения в течение почвообразовательного процесса. Сезонные изменения температуры и влажности почвы определяют динамику ее биологической активности. Сезонной динамике подвержен состав почвенных растворов и характер миграции вещества в профиле почв и ландшафте [2].

Согласно физико-географическому районированию [7] район исследования, относится к верхнеприангарской провинции Южно-Сибирской горной области с лиственничными и сосновыми лесами на приподнятых равнинах и

плато, и осиново-березовыми лиственными лесами на пологих склонах. Комплекс природных условий региона обусловил широкое развитие здесь подтаежных, лесостепных и степных ландшафтов.

Для почвенного покрова юга Предбайкалья характерна неоднородность, связанная с бугристо-западным рельефом. Морфологически он представляет собой чередование бугров и западин округлой и овальной формы. Размеры их различны и определяются во многом мощностью и составом рыхлых отложений. Превышение бугров над западинами составляет 0,5–3,0 м, расстояние между центрами западин колеблется в пределах 10–25 м. Начало формирования бугристо-западного рельефа относят к позднему плейстоцену [1]. В это время образовались полигональные структуры, разбитые трещинами, заполненными жильным льдом. В дальнейшем, при потеплении климата, многолетняя мерзлота деградировала, при вытаивании жильного льда возникли псевдоморфозы, или мерзлотные клинья. Почвообразовательный процесс, развивающийся на каждой из структур, различается по серии параметров и, прежде всего, пространственно-временной организации почвенного покрова.

Материалы и методы

Изучение сезонного изменения температуры, влажности, актуальной кислотности и нитратного азота (ионоселективным экспресс-методом) выполнялось в свежих образцах, сра-

зу после отбора в поле. Отбор образцов проводили в 3 кратной повторности через каждые 10 см до глубины 120 см.

Объектами исследования стали дерновые лесные почвы и черноземы Южного Предбайкаля, находящиеся в естественном и освоенном состоянии. Комплекс лесного ландшафта представлен дерновой лесной почвой со вторым гумусовым горизонтом в западине (разрез 3) и дерновой лесной бескарбонатной на бугре (разрез 4). Почвенная комбинация степного участка состоит из чернозема выщелоченного мощного многогумусного в западине (разрез 7) и чернозема выщелоченного маломощного малогумусного на бугре (разрез 8). Комбинации освоенных ландшафтов состоят из агрогенно-преобразованных почв соответствующих типов.

Результаты и обсуждение

Наиболее существенные колебания температуры, влажности, актуальной кислотности и нитратного азота в течение вегетационного периода происходили в верхнем корнеобитаемом слое почвы. Особенно контрастно они проявились в черноземах и пашнях, поскольку это почвы открытых ландшафтов. Самая высокая температура в корнеобитаемом горизонте черноземов и на пашне была достигнута в июле. На поверхности бугра она составила 30 °С, в западине ее значения были на 5 °С ниже, чем на бугре (рис. 1).

В дерновых лесных почвах также максимально высокая температура на поверхности почвы, как и воздуха, наблюдалась в июле. В летние месяцы почва значительно прогревается и средняя температура на ее поверхности достигает 18–20 °С, что на 3–5 °С превышает температуру воздуха. Известно, что лес, помимо своей экранирующей роли от солнечной радиации, посредством транспирации дополнительно охлаждает почвы летом [4; 8], поэтому в летне-осенний период почвы под лесом оказались прохладнее, чем в степи. Выявилась общая закономерность для исследуемых почв обоих ландшафтов: в весенне-летний период более теплой была почва бугра, а в августе-сентябре – западины.

Температурный режим пахотных и целинных почв существенно различается [3; 5]. Во-первых, поверхностные слои в пахотной почве нагреваются более интенсивно, чем в целинной, особенно лесной почве. Во-вторых, на открытой местности, благодаря раннему сходу снежного покрова, положительные температуры в почве устанавливаются раньше, чем на

целине. В холодное время целинная почва охлаждается значительно меньше, чем на пашне. Летом, наоборот, пахотные почвы существенно теплее целинных. При распахивании показатели температуры между бугром и западиной, за счет нивелирования поверхности, в обоих ландшафтах сближаются.

Специфика термического режима оказывает большое влияние на водный режим почв. Распределение влаги в почвах, развитых в условиях бугристо-западинного рельефа, имеет пространственную неоднородность и зависит от местоположения. Степень увлажнения расположенных на расстоянии 10–20 м друг от друга бугров и западин может резко различаться. Особенно заметны изменения влажности в верхней части профиля почв палеокриорельефа. Известно, что почвы пониженных элементов рельефа более увлажнены, чем почвы повышений [9]. Так, разница в увлажненности между почвой бугра и западины за период наблюдений в лесном ландшафте составила 20 %, в степном – более 50 % (рис. 1).

С режимом влажности тесно связана миграция веществ в почвенном профиле, которая осуществляется главным образом в растворенном или во взвешенном состоянии. За период наблюдений установлено, что на буграх, как в степи, так и в лесу, распределение влаги происходило от нижних горизонтов к верхним и связано с интенсивным испарением, транспирацией. Условия для сквозного промачивания и вымывания легкорастворимых солей за пределы почвенного профиля появляются непродолжительное время в конце лета, что способствует формированию непромывного типа водного режима. В западинах наряду с испарением и транспирацией присутствует внутрипочвенный сок, в результате чего здесь активно идут процессы выщелачивания легкорастворимых солей за пределы профиля.

При распахивании разница в увлажненности между бугром и западиной становится менее заметной. Установлено, что распахивание и нивелирование поверхности приводит к сближению значений температуры и влажности на микропонижении и микроповышении при сохранении общей закономерности: в западине влажнее и холоднее, чем на бугре. Д. Д. Саввиновым [5] выявлено, что после освоения происходит прогрессивное иссушение корнеобитаемой толщи, которое в основном обусловлено усилением расхода влаги вследствие повышения температуры почвы, увеличением турбулентного тепло- и влагообмена в призем-

ном слое воздуха, улучшением светового режима и уничтожением напочвенного покрова, хорошего изолятора тепла и влаги. Все эти особенности наблюдаются в исследуемых почвах.

Наблюдения за сезонными изменениями актуальной кислотности показали, что они синхронны изменению температуры и влажности воздуха и почв. Так, весной дерновые лесные почвы были слабокислыми (рис. 2).

Летом в период активных биохимических реакций и корневых выделений происходило подкисление почвенного профиля. Дервостой также может активно участвовать в повышении кислотности почвенного раствора [10], к сентябрю показатель рН достигал нейтральных значений, причем почва понижения (разрез 3) оказалась кислее почвы повышения (разрез 4).

В черноземе на бугре в течение сезона прослеживалось постепенное уменьшение кислотности от весны к осени до слабощелочных значений. В западине реакция среды весной была слабокислой. В летний период показатель рН достигал нейтральных значений, к осени он вновь снижался до слабокислых величин, при этом в понижении (разрез 7) почва была кислее, чем на повышении (разрез 8). На пашне наблюдалось заметное подщелачивание почвы на 1–1,5 значения рН, особенно на бугре. В це-

лом, реакция среды на пашне достигала слабощелочных значений в течение всего периода наблюдений, а различия между бугром и западиной проявились резче, чем на целине, в обоих ландшафтах.

Максимальное содержание нитратов в дерновых лесных почвах отмечено весной и приурочено к верхнему десятисантиметровому слою почвы (см. рис. 2). На бугре оно оказалось в 2 раза выше, чем в понижении, что согласуется с лучшей прогреваемостью почв повышений, их высокой микробиологической активностью, глубоким разложением гумуса. В остальной период наблюдений содержание нитратного азота было низким. Распределение нитратов по профилю черноземов было более равномерным, причем максимальное их количество было отмечено осенью. В весенне-летний период содержание нитратного азота было небольшим, особенно летом, в связи с поглощением его растительностью. Нитратов в разные сроки оказалось больше в пахотных почвах. Отчасти это согласуется с более высокой температурой данных почв, способствующей активизации микробиологической деятельности.

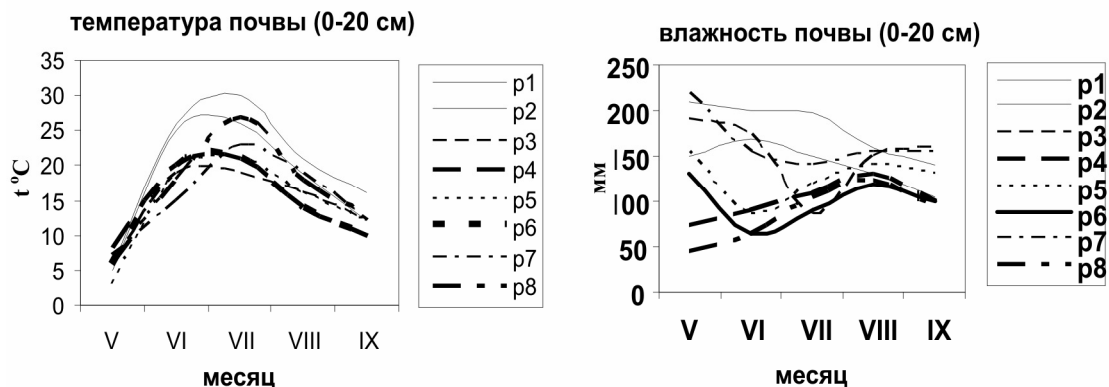


Рис. 1. Сезонные изменения температуры и влажности в почвах Южного Предбайкалья: дерновые лесные почвы – разрезы 1–4; черноземы – разрезы 5–8

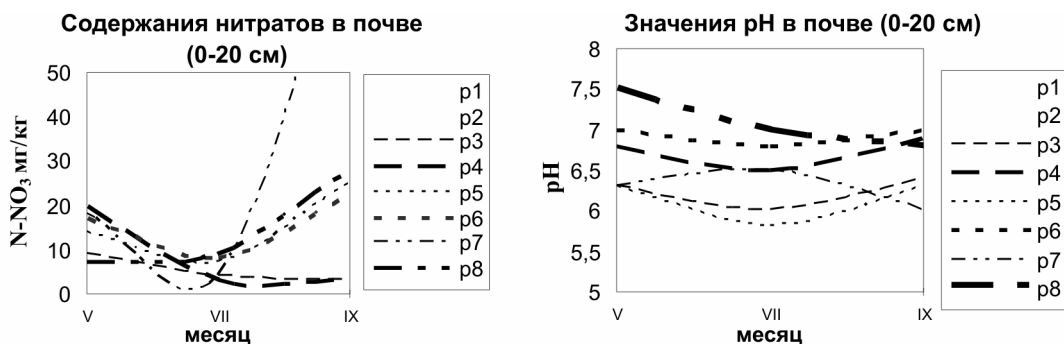


Рис. 2. Сезонные изменения значений показателя рН и нитратного азота в почвах Южного Предбайкалья: дерновые лесные почвы – разрезы 1–4; черноземы – разрезы 5–8

Выводы

В целом, исходя из полученных данных, становится ясным, что палеокриогенные явления в виде бугристо-западных форм оказывают большое влияние на функционирование почв в экосистемах Южного Прибайкалья, определяя ряд химических и физических показателей почв, обнаружив их значительную вариабельность.

Литература

1. Воробьева Г. А. Значение позднеплейстоценовых отложений и процессов для современного почвенного покрова юга Восточной Сибири / Г. А. Воробьева // Почвы территорий нового освоения, их режимы и рациональное использование. – Иркутск: Изд-во ин-та географии СО АН СССР, 1980. – С. 13 – 17.
2. Добровольский Г. В. Избранные труды по почвоведению. Т. 1: Общие вопросы теории и развития почвоведения / Г. В. Добровольский. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 530 с.
3. Колесниченко В. Т. Водно-тепловой режим и агрофизические свойства черноземов выщелоченной лесостепи Восточной Сибири / В. Т. Колесниченко // Почвы, удобрения и урожай в лесостепи

Прибайкалья. – Иркутск: Восточ.-Сиб. кн. изд-во, 1965. – С. 42–61

4. Палеокриогенез, почвенный покров и земледелие / А. А. Величко [и др.]. – М.: Наука, 1996. – 150 с.
5. Саввинов Д. Д. Гидротермический режим почв в зоне многолетней мерзлоты / Д. Д. Саввинов. – Новосибирск: Наука, 1976. – 256 с.
6. Трофимов С. Я. Функционирование почв: определение, категории процессов, подходы к типологии / С. Я. Трофимов // Регуляторная роль почвы в функционировании таежных экосистем / отв. ред. Г. В. Добровольский. – М.: Наука, 2002. – С. 8–21
7. Физико-географическое районирование СССР: Характеристика региональных единиц / под ред. Н. А. Гвоздецкого. – М.: Изд-во ИГУ, 1968. – 575 с.
8. Чигир В. Г. Проблемы тепловой мелиорации почв холодных почвенно-биоклиматических фаций / В. Г. Чигир. Почвенный криогенез. – М.: Наука, 1974. – С. 203–210
9. Шульгин А. М. Климат почвы и его регулирование / А. М. Шульгин. – Л.: Гидрометеоздат, 1972. – 341 с.
10. Davies R. J. Relation of polyphenols to decomposition of organic matter and to pedogenetic processes / R. J. Davies // Soil Science. – 1971. – Vol. 3, № 1. – P. 80–85.

Ecological and functional approach for the study of soils south prebaikalia, are formed in conditions of relict microrelief

A. A. Kozlova

Irkutsk State University, Irkutsk

Abstract. South of Prebaikalia is the region with compound, complex soil cover. Cause of formation for complex soil cover is relict microrelief, which is introduced pit and mound microrelief. It is pits and mounds, which have 10-20 m in diameter and 1-3 m in height. It promotes for difference of soil formation, determining chemical, physical and biological properties of soils. The principal cause of this phenomenon is polygonal cracking because of very rapid cooling of the climate, which took place to the end Pleistocene – 10,5 – 11 thousand of years ago, approximately. As a result of warming and weathering, had been happened to the Holocene, mounds were formed from the polygons and pits were formed from the cracks. Soils, developed in this relief, have different horizons, properties, regimes and ecological functions.

Key words: complex soil cover, pits and mounds, relict microrelief, polygonal cracking, rapid cooling, warming and weathering, ecological functions.

*Козлова Алла Афанасьевна
Иркутский государственный университет
664003, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5
кандидат биологических наук
доцент кафедры почвоведения
тел. (395 2) 24-18-70, факс (395 2) 24-18-55
E-mail: allak2008@mail.ru*

*Kozlova Alla Afanacievna
Irkutsk State University
664003, Irkutsk, 5, Sukhe-Batora St.
Ph. D. in Biology, ass. prof
phone: (3952) 24-18-70, fax: (3952) 24-18-55
E-mail: allak2008@mail.ru*