

УДК 631.6.02

E.V. Райхерт, Г.Г. Соколова, Э.Ю. Веселкова

**Влияние мезорельефа на почвенный покров
Верхне-Обского бора Косихинского района
Алтайского края**

E.V. Reichert, G.G. Sokolova, E.Yu. Veselkova

**The Influence of Meso-Relief on Topsoil
of Verkhne-Obskoj Pine Forest in Kosikhinsky
District of the Altai Territory**

В статье рассматривается влияние мезорельефа на почвенный покров соснового бора. В ходе проведенных исследований было установлено, что в зависимости от элемента рельефа изменяется тип почв, а также их морфологические и химические свойства.

Ключевые слова: мезорельеф, почвенный покров, сосновый бор.

Рельеф принадлежит к факторам, которые не оказывают прямого воздействия на экосистему. Но характер рельефа, местоположение в нем растения или отдельного типа почвы оказывают большое влияние на жизнь растения и различные свойства почвы, поскольку рельеф часто обуславливает сочетание прямодействующих факторов и перераспределяет тепло, влагу и свет. Таким образом, рельеф в системе рельеф–почва–растение выступает как ключевой фактор, влияющий на функционирование экосистемы в целом [1].

Для менее крупных форм рельефа – расчлененных возвышенностей – изменение растительного покрова с высотой выражено очень слабо. В отличие от вертикальной зональности здесь играет роль не столько само положение над уровнем моря, сколько геоморфологические факторы (расчлененность рельефа) и связанное с ними изменение почвенно-гидрологических условий. Мезо- и микрорельеф оказывают большое влияние на распределение климатических элементов (температура, осадки) в пределах небольших территорий. Гидротермический режим почв тесно связан именно с микроклиматом – отсюда и большое влияние микроклимата на растительность. Всем известна значительно более высокая температура на повышенных участках, по сравнению с низменными, в вечернее время летом. В низинах нередко в летнее время наблюдаются заморозки вследствие застаивания здесь холодного воздуха (более тяжелого), в то время как в повышенных местах их не бывает [2].

Основное значение элементов мезорельефа состоит в перераспределении зональных экологических

The article examines the influence of meso-relief on topsoil in pine forest. During the studies it is found that the type of the soil as well as their morphological and chemical properties varies depending on the element of relief.

Key words: meso-relief, topsoil, pine forest.

факторов. Сочетание различных форм мезорельефа, иногда очень сложное, может до неузнаваемости изменить зональные климатические и почвенные факторы. Влияние мезорельефа на сочетание экологических факторов особенно ярко проявляется там, где те или иные факторы близки к минимуму. Гидротермические условия местообитания хорошо коррелируют с мощностью почвенного профиля. Последний, в свою очередь, зависит от экспозиции и крутизны склона [2].

Общий равнинный рельеф поверхности Косихинского района Алтайского края несколько осложняется пологими слабоприподнятыми гривами, имеющими общее направление с северо-востока на юго-запад, и замкнутыми впадинами, сухими или занятыми пресными озерами. Дюнный ландшафт Приобских основных массивов может служить прекрасным примером влияния рельефа на распределение растительных ассоциаций, проявляющееся через гранулометрический состав и водный режим почвы, расположение верховодки и другие непосредственно действующие экологические факторы. Сосновые и смешанные леса в лощинах между дюнами отличаются большим ценотическим разнообразием, богатым флористическим составом напочвенного покрова, тогда как по вершинам грив иногда на большие расстояния протягиваются довольно однородные ассоциации полукустарниковых или лишайниковых боров. Березово-сосновые леса в этих местах вторичные.

Цель данной работы – изучение изменения морфологии и химических свойств дерново-подзолистых и серых лесных почв на склонах холмов разной экспозиции, а также на различных элементах рельефа.

Химические свойства дерново-подзолистой слабодерновой неглубоко-подзолистой супесчаной почвы

Индекс почвы, элемент мезорельефа	Генетический горизонт	Глубина залегания мощность горизонта	Сумма обменных оснований S, мг-экв / 100 г почвы	Гидролитическая кислотность Нг, мг-экв / 100 г почвы	Емкость поглощения Т, мг-экв / 100 г почвы	Степень насыщенности основаниями V, %
Пд ² _{2-ly} вершина склона	A ₁	$\frac{5-12}{7}$	16,6	9,28	25,8	64,1
	A ₂	$\frac{12-26}{14}$	18,3	12,8	31,1	58,8
	A ₂ B	$\frac{26-32}{6}$	15,6	2,98	18,58	84,4
	B ₁	$\frac{32-52}{20}$	10,8	2,7	13,5	80
	B ₂	$\frac{52-145}{93}$	1,2	1,05	2,25	53,3
	A ₁	$\frac{5-12}{7}$	16,6	9,28	25,8	64,1

Исследования проводились в Верхне-Обском сосновом бору Косихинского района. Почвенный покров изучали методом закладки почвенно-геоморфологических профилей. Разрезы закладывались на наиболее типичных местах элементов мезорельефа с целью изучения морфологических признаков почвы и ее генетических горизонтов. Разрезы вскрывались до материнской породы. Для описания морфологических признаков было заложено 13 разрезов. В результате почвенных исследований всего было обработано 134 почвенных образца, из них 67 образцов на определение суммы обменных оснований методом Каппена-Гильковица и 67 образцов на определение гидролитической кислотности по Каппену. Также для каждого горизонта почвенного разреза была высчитана степень насыщенности основаниями.

Почвенный покров Верхне-Обского соснового бора представлен дерново-подзолистыми и серыми лесными почвами, которые сформировались на четвертичных отложениях, представленных бескарбонатными лёссовидными суглинками и песчаными отложениями.

Дерново-подзолистые почвы являются подтипом подзолистых почв, формирующихся в условиях сравнительно ограниченного поступления в почву или быстрого разложения малозольных органических остатков; образования в процессе гумификации преимущественно группы агрессивных фульвокислот и подвижных слабоконденсированных гуминовых кислот; бедности материнских пород основаниями; периодического или постоянного промывного водного режима и выноса из почвы продуктов почвообразования. Такие почвы в районе исследования образуются на выровненных возвышенных элементах рельефа под сосняками осоковыми.

Морфологическое строение дерново-подзолистых почв рассмотрим на примере почвенного разреза

№1, представленного дерново-подзолистыми слабодерновыми неглубоко подзолистыми супесчаными почвами.

A ₀	0–5 см	лесная подстилка из опада хвой, древесных и травянистых растительных остатков, густо переплетена корнями.
A ₁	5–12 см	гумусово-эллювиальный, серый с буроватым оттенком, влажноватый, бесструктурный, рыхлый, супесчаный, пронизан корнями. Переход в горизонт A ₂ постепенный.
A ₂	12–26 см	подзолистый, белесовато-серый, влажноватый, бесструктурный, рыхлый, супесчаный, незначительное количество корней. Переход в горизонт A ₂ B резкий по сложению.
A ₂ B	26–32 см	переходный, светло-серый с буроватым оттенком, влажноватый, непрочный комковато-порошистый, плотный, супесчаный, незначительное количество корней, переход постепенный.
B ₁	32–52 см	иллювиальный, желтовато-бурый, влажноватый, комковато-плитчатый, плотный, незначительное количество корней, супесчаный, переход постепенный.
B ₂	52–145 см	буро-желтый, влажный, комковато-плитчатый, плотный, наличие Fe ₂ O ₃ .
C	> 145 см	материнская порода, светло-бурый влажный песок.

Химические свойства дерново-подзолистых почв. Дерново-подзолистые почвы имеют кислую реакцию почвенного раствора по всему профилю почвы. Данные почвы характеризуются невысокой степенью насыщенности основаниями (до 70%). Содержание гумуса достигает 7–9%, но падение его

содержания с глубиной очень резкое; в составе гумуса преобладают фульвокислоты. Верхние горизонты дерново-подзолистых почв обеднены полуторными окислами и обогащены кремнеземом.

Проведенные нами исследования показали, что в горизонте A_1 дерново-подзолистых почвы Верхне-Обского соснового бора емкость поглощения – 31,10 мг-экв/100 г почвы, которая с глубиной резко снижается и в горизонте B_2 составляет всего 2,25 мг-экв/100 г почвы. Гидролитическая кислотность в горизонте A_1 – 9,28 мг-экв/100 г почвы, увеличиваясь в горизонте A_2 до 12,80 мг-экв/100 г почвы, что свидетельствует об обеднении этого горизонта катионами Ca^{2+} и Mg^{2+} , и увеличении концентрации ионов H^+ и Al^{3+} . В нижележащих горизонтах величина гидролитической кислотности остается практически неизменной и составляет 2,98–1,05 мг-экв/100 г почвы (табл. 1).

Емкости поглощения соответствует степень насыщенности данной почвы основаниями. В горизонте A_1 степень насыщенности основаниями составляет 64,1%, что соответствует слабому уровню насыщенности. Самой низкой степенью насыщенности основаниями характеризуется горизонты A_2 и B_2 , где она составляет 58,8 и 53,3% соответственно. Такая низкая степень насыщенности основаниями в горизонте A_2 свидетельствует об усилении процесса оподзоливания данного горизонта, что является характерной особенностью дерново-подзолистых почв.

Серые лесные почвы формируются в средней и нижней частях склонов разных экспозиций под сосняками хвощовыми. Для этих почв характерен слабый процесс подзолообразования, чему способствуют особенности биологического круговорота веществ, условий гумификации, водного режима. На изучаемой территории отмечены два подтипа: собственно серые лесные и светло-серые лесные почвы.

Морфологическое строение серых лесных почв было рассмотрено на примере почвенного разреза №4, представленного серыми лесными маломощными глубоковскипающими супесчаными почвами.

A_0	0–3 см	лесная подстилка, состоит из побуревшего лесного опада, густо переплетена корнями.
A_1	3–13 см	гумусово-эллювиальный, серый, сухой, бесструктурный, рыхлый, супесчаный, пронизан корнями, переход в горизонт A_1A_2 ясный.
A_1A_2	13–15 см	переходный гумусово-эллювиальный горизонт, серовато-белесый, сухой, комковато-порошистый, рыхлый, супесчаный, достаточно много корней, в нижней части горизонта наблюдается кремнеземистая присыпка, по всему горизонту встречаются вкрапления древесного угля, переход в горизонт A_2B ясный.

A_2B	15–41 см	переходный, серовато-бурый, белесые пятна, комковато-ореховатый, уплотненный, влажноватый, супесчаный, SiO_2 , переход в горизонт B_1 ясный.
B_1	41–50 см	иллювиальный, темно-бурый с серым оттенком, супесчаный, влажноватый, плитчато-комковато-глыбистый, уплотненный, затеки гумусовых веществ, корни, корневины, переход в горизонт B_2 ясный.
B_2	50–95 см	иллювиальный, белесовато-бурый, супесчаный, влажный, плитчато-комковатый, уплотненный, SiO_2 , Fe_2O_3 , корни растений, дендриты, переход в горизонт BC постепенный.
BC	95–165 см	переходный, белесовато-бурый, супесчаный, влажный, ореховато-призматический, плотный, SiO_2 , Fe_2O_3 , дендриты, переход в горизонт C постепенный.
C	> 165 см	материнская порода, бурая, плитчатая, супесчаная.

Химические свойства дерново-подзолистых почв.

Верхние горизонты серых лесных почв обеднены илистыми частицами и полуторными окислами, обогащены кремнекислотой, что более резко выражено в светло-серых лесных почвах. Содержание по профилю азота показывает более интенсивное проявление дернового процесса у серых лесных почв и слабое развитие в светло-серых лесных почвах. Содержание гумуса в светло-серых лесных почвах ниже (от 1,5–3,0 до 5%), чем в серых лесных почвах (от 3–4 до 6–8%). В составе гумуса верхних горизонтов светло-серых и серых лесных почв в основном фульвокислоты, но в горизонтах A_1A_2 ; A_2B и B_1 заметно преобладают гуминовые кислоты.

Светло-серые и серые лесные почвы имеют кислую реакцию среды в верхних горизонтах. Верхние горизонты светло-серых лесных почв имеют кислую ($pH_c = 3,5–4,5$) или слабокислую ($pH_c = 5,0$) реакцию. Верхние горизонты серых лесных почв имеют слабокислую реакцию среды ($pH_c = 4,0–6,5$). Емкость поглощения серых лесных почв колеблется от 3,60 до 54,3 мг-экв/100 г почвы, у светло-серых лесных этот показатель составляет 17,8 мг-экв/100 г почвы (табл. 2). Степень насыщенности основаниями у серых лесных почв в верхних горизонтах колеблется в пределах от 11,1 до 89,1%, у светло-серых лесных он равен 69,7%, вниз по профилю почвы наблюдается постепенное снижение. Гидролитическая кислотность горизонта A_1 колеблется в пределах от 3,20 до 9,10 мг-экв/100 г почвы.

В верхних горизонтах исследуемых почв прослеживаются следующие закономерности: вниз по склонам восточной и западной экспозиций происходит закономерное уменьшение суммы поглощенных

Таблица 2

Химические свойства серой лесной маломощной глубоковскипающей супесчаной почвы

Индекс почвы, элемент мезорельефа	Генетический горизонт	Глубина залегания мощность горизонта	Сумма обменных оснований S, мг-экв / 100 г почвы	Гидролитическая кислотность Нг, мг-экв / 100 г почвы	Емкость поглощения Т, мг-экв / 100 г почвы	Степень насыщенности основаниями V, %
C _{2-1y} нижняя часть склона южной экспозиции	A ₁	$\frac{7-24}{17}$	10	7,7	17,7	56,5
	A ₁ A ₂	$\frac{24-35}{11}$	9,8	5,08	14,88	65,9
	A ₂ B	$\frac{35-68}{33}$	7,4	1,23	8,63	85,8
	B ₁	$\frac{68-144}{76}$	0,8	1,23	2,03	39,4
	B ₂	$\frac{144-171}{27}$	1,4	0,88	2,28	61,4
	BC	171-	2,2	0,88	3,08	71,5
	A ₁	$\frac{7-24}{17}$	10	7,7	17,7	56,5

оснований в средних частях склонов и небольшое увеличение ее в нижних частях склонов; на склонах южных экспозиций – незначительное ее увеличение в средних частях склонов и резкое уменьшение в нижних частях склонов. На склонах северных экспозиций резко уменьшается сумма поглощенных оснований к середине склонов и также резко увеличивается в нижних частях склонов. Северные склоны характеризуются наименьшей суммой обменных оснований, что можно объяснить более высокой его влажностью, которая приводит к иллювиированию оснований в более глубокие слои.

В горизонте A₁A₂ наблюдается увеличение суммы обменных оснований до 10 мг-экв/100 г почвы, затем вниз по профилю почвы происходит постепенное их снижение. В нижних частях склонов восточной и западной экспозиции сумма поглощенных оснований

практически не изменяется по сравнению с средними частями.

Гидролитическая кислотность почв постепенно снижается от вершины склона к его подошве на склонах восточной, южной и западной экспозиций. Склон северной экспозиции характеризуется минимальной величиной гидролитической кислотности, что, по-видимому, также связано с более высоким уровнем увлажнением этого склона и обеднением верхних горизонтов ионами водорода и алюминия, которые и обуславливают гидролитическую кислотность.

Мощность гумусового горизонта (A₁ + A₁A₂) исследуемых почв колеблется от 14 до 61 см. Гранулометрический состав серых лесных почв меняется от песчаного до легкосуглинистого. Мощность гумусового горизонта A₁ изменяется в зависимости от элемента мезорельефа (табл. 3).

Таблица 3

Мощность гумусового горизонта на различных элементах мезорельефа

Элемент мезорельефа	Индекс почвы	Мощность горизонта A ₁ , см
Вершина склона	Пд ² _{2-1y}	7
Средняя часть склона южной экспозиции	C _{2-2п}	12
Нижняя часть склона южной экспозиции	C _{1-1y}	4
Средняя часть склона восточной экспозиции	C _{2-2y}	16
Нижняя часть склона восточной экспозиции	C _{2-2л}	17
Средняя часть склона северной экспозиции	C _{2-2y}	17
Нижняя часть склона северной экспозиции	C _{2-2y}	14
Средняя часть склона западной экспозиции	C _{2-2y}	22
Нижняя часть склона западной экспозиции	C _{2-2y}	30

При движении вниз по южным склонам мощность горизонта A_1 резко увеличивается до 12 см в средних частях, а затем также резко уменьшается в нижних частях склонов до 4 см. На склонах восточной экспозиции мощность гумусового горизонта увеличивается в средней части склонов и практически далее не изменяется в нижних частях. Северные склоны холмов характеризуется увеличением мощности в средних частях холмов и небольшим уменьшением мощности

горизонта A_1 с 17 до 14 см в нижних частях холмов. Для западных склонов характерно резкое увеличение мощности вниз по склону.

В целом следует отметить, что изменение свойств исследуемых почв, на наш взгляд, связано с перераспределением тепла и осадков на тех или иных экспозициях или частях склона, а также с характером склонов и произрастающей на них растительностью.

Библиографический список

1. Джеррард А.Дж. Почвы и формы рельефа. Комплексное геоморфологическое исследование. – Л., 1984.

2. Дажо Р. Основы экологии. – М., 1975.