

ГОРНО-ЛУГОВО-БУРОЗЕМНЫЕ ПОЧВЫ (*CAMBIC UMBRISOLS*)
УКРАИНСКИХ КАРПАТА. В. БАРАННЫК¹⁾, С. П. ПОЗНЯК¹⁾¹⁾Львовский национальный университет им. Ивана Франко, ул. Университетская, 1, 79000, г. Львов, Украина

Исследуются горно-лугово-буроземные почвы (*Cambic Umbrisols*), распространенные в высокогорьях Украинских Карпат. Обнаружено, что буроземный процесс почвообразования под пологом травянистой растительности дополняется дерновым. В целях изучения особенностей пространственной дифференциации почвенного покрова высокогорий проведены детальные исследования в пределах Свидовецкого и Черногорского массивов в разных высотных зонах. Физические и физико-химические свойства анализировались с использованием общепринятых методик. Согласно полученным результатам сделан вывод о том, что горно-лугово-буроземные почвы альпийской и субальпийской зон имеют неглубокий, щебнистый почвенный профиль, в морфологическом строении которого выделяются следующие горизонты: дернина (Ad); гумусово-аккумулятивный (A); переходный гумусированный (B) и переходный слабогумусированный (BC). Установлено, что в высокогорных районах Украинских Карпат почвы сильноокислые, богатые гумусом, не насыщены основаниями. Отмечается, что почвы альпийской зоны характеризуются высоким содержанием гумуса, аморфных форм гидроокиси железа и обменного алюминия, более низкой концентрацией обменного кальция и более низкой степенью насыщенности основаниями по сравнению с почвами субальпийской зоны. Выявлено, что отличия в морфологическом строении и физико-химических свойствах между почвами являются следствием интенсивности протекания биологических и химических процессов в разных высокогорных зонах. С учетом особенностей горно-лугово-буроземных почв обосновывается целесообразность отнесения их в новой субстантивно-генетической классификации Украины в классе постлитогенных почв к самостоятельному типу перегнойно-буроземных почв.

Ключевые слова: горно-лугово-буроземные почвы; Украинские Карпаты; морфологическое строение; физические свойства; физико-химические свойства.

THE MOUNTAINOUS MEADOWY BROWN SOILS (*CAMBIC UMBRISOLS*)
OF THE UKRAINIAN CARPATHIANSA. V. BARANNYK^a, S. P. POZNIAK^a^aIvan Franko National University of Lviv, Universitetskaya Street, 1, 79000, Lviv, Ukraine

Corresponding author: A. V. Barannyk (andruha.geograph@gmail.com)

The article is devoted to the mountainous meadowy brown soils (*Cambic Umbrisols*), that widespread in the highlands of the Ukrainian Carpathians. Installed, that the process of brunification under herbaceous vegetation is supplemented with sod-formation process, which greatly affects the formation of soil. In order to study the features of the spatial differentiation

Образец цитирования:

Бараннык А. В., Позняк С. П. Горно-лугово-буроземные почвы (*Cambic Umbrisols*) Украинских Карпат // Журн. Белорус. гос. ун-та. География. Геология. 2017. № 2. С. 13–21.

For citation:

Barannyk A. V., Pozniak S. P. The mountainous meadowy brown soils (*Cambic Umbrisols*) of the Ukrainian Carpathians. *J. Belarus. State Univ. Geogr. Geol.* 2017. No. 2. P. 13–21 (in Russ.).

Авторы:

Андрей Викторович Бараннык – аспирант кафедры почвоведения и географии почв географического факультета. Научный руководитель – С. П. Позняк.

Степан Павлович Позняк – доктор географических наук, профессор; заведующий кафедрой почвоведения и географии почв географического факультета.

Authors:

Andrii Barannyk, postgraduate student at the department of soil science and geography of soils, faculty of geography. andruha.geograph@gmail.com

Stepan Pozniak, doctor of science (geography), full professor; head of the department of soil science and geography of soils, faculty of geography. kfggeogrunt@franko.lviv.ua

of the soil cover of highlands, detailed studies have been made within the Chornogora and Svydovets range in different bioclimatic zones. All laboratory tests were carried out according to conventional techniques. The study of the macromorphological features of the formation and structure of the genetic profile of *Cambic Umbrisols* showed, that soil profiles have such genetic horizons. Under which a deep humus-accumulative horizon (Umbric) is formed. The next horizons are transitional horizon Cambic. The conclusion is drawn, that *Cambic Umbrisols* are characterized by high exchange and hydrolytic acidity. Studying of the results of exchange acidity and its distribution indicates that the top genetic horizons are characterized by the lowest rate of highly acidic reaction. The deeper it is, the higher pH rates are, belong to the high humusness soils. A group of fulvic acids dominates in the composition of humus. *Cambic Umbrisols* are characterized by undifferentiated profile distribution of particle-size fractionation. One of the peculiarities of the particle-size distribution is the high content of fine sand and fine dust. Accumulation of clay elements in soil is absent. The differences in morphological structure and physico-chemical properties between soils are the result of the intensity biological and chemical processes in different bioclimatic zones. Considering features of studied soils, we consider it correct in the new substantive-genetic classification of Ukraine in the class post-lithogenic soil to give them as a separate type of humic-brown soil.

Key words: mountainous meadowy brown soils; Ukrainian Carpathians; morphological structure; physical properties; physico-chemical properties.

Введение

Горно-луговые почвы выделяются в качестве самостоятельного и наиболее распространенного типа в высокогорной зоне различных горных систем [1]. Они формируются в условиях повышенной влажности на продуктах выветривания различных плотных осадочных и метаморфических пород. В мировой классификационной почвенной системе WRB горно-луговые почвы рассматриваются в составе реферативной почвенной группы умбризолов (*Umbrisols*).

Украинские Карпаты относятся к горной почвенной провинции Западной буроземно-лесной области суббореального пояса [2]. В Карпатском регионе буроземным почвообразованием охвачена территория площадью 2979 тыс. га. Орографическая, климатическая неоднородность и функционально связанный с ней растительный покров обусловили различный характер его проявления, поэтому вся буроземная территория четко делится на две почвенно-экологические зоны: горно-луговую ультравлажную и лесную ультравлажную [3, с. 16].

Площадь горно-луговой зоны составляет около 55 тыс. га [3, с. 16]. Она охватывает территории, приуроченные к субальпийской и альпийской зонам, расположена на плоских вершинах гор и их склонах на высоте свыше 1300–1400 м над уровнем моря (н. у. м.). Горно-луговая зона не образует сплошного массива, а залегает отдельными участками, которые называют полонинами. Большое количество полонин приурочены к Свидовецкому и Черногорскому массивам. Почвенный покров представлен горно-лугово-буроземными и горно-торфянисто-буроземными почвами. Понятие «горно-лугово-буроземные почвы» верно отражает их генетическую природу, подчеркивая лесное происхождение, о чем свидетельствуют строение профилей и физико-химические свойства, идентичные бурым лесным почвам горно-лесных поясов. В то же время в этом термине находят отражение современные почвообразовательные процессы, протекающие под пологом луговой растительной формации [4, с. 110].

В Украинских Карпатах горно-луговые почвы занимают наивысшее положение в системе вертикальной зональности. Они развиваются на территориях под густой травянистой растительностью, где в условиях холодного климата четко выделяются две зоны: альпийская и субальпийская.

Актуальность исследования

Несмотря на множество работ, посвященных горно-луговым почвам, сущность происходящего в них почвообразовательного процесса изучена недостаточно, а классификации горных почв Украины не могут считаться удовлетворительными. Именно поэтому вопрос о специфике горного почвообразования до сих пор остается дискуссионным. Между тем почвы горных вершин и склонов все интенсивнее вовлекаются в хозяйственную деятельность. По этой причине исследование характера горного почвообразования и особенностей дифференциации почвенного покрова в горах, анализ изменений свойств почв в результате хозяйственной деятельности представляются весьма актуальными.

Целью настоящей статьи является изучение особенностей пространственной дифференциации почвенного покрова высокогорий Украинских Карпат.

Анализ литературных источников

Высокогорные почвы впервые были описаны в Крыму Н. А. Богословским в 1897 г. Позднее В. В. Докучаев во время путешествия на Кавказ в 1900 г. охарактеризовал эйлажные почвы (горно-луговые и отдельно рендины, горно-луговые черноземовидные) [6, с. 17].

Особенности формирования и генезиса буроземов Украинских Карпат освещены в многочисленных публикациях Н. Б. Вернандер, Е. М. Рудневой, М. И. Герасимовой, Ф. Ф. Топольного, Г. А. Андрущенко и других ученых. Горно-лугово-буроземные почвы Украинских Карпат всегда исследовались в комплексе с изучением иных почв буроземного типа различных почвенно-климатических зон. Большое внимание анализу почвенного покрова полонин и горно-лугово-буроземных почв начали уделять украинские специалисты. Физико-химические свойства и характер их минералогического и валового химического состава были подробно описаны в работах И. Н. Гоголева, В. И. Канивца, П. С. Пастернака, С. П. Позняка, П. С. Войткива.

Методика исследований

В целях изучения специфики и различий в морфологии, составе и свойствах горно-лугово-буроземных почв, которые сформировались на продуктах выветривания карпатского флиша в пределах высокогорий Свидовецкого и Черногорского массивов, нами проведены детальные почвенные исследования на различных гипсометрических уровнях альпийской и субальпийской зон. В основе настоящей работы лежит метод модальных (ключевых) участков (каждый из них представлен ключевым почвенным разрезом).

Детальная характеристика ключевых участков изложена в табл. 1.

Таблица 1

Общая характеристика ключевых участков, заложенных в пределах высокогорий Свидовецкого и Черногорского массивов Украинских Карпат

Table 1

General characteristics of the modal areas laid down within the Svydovets and Chornogora arrays of the Ukrainian Carpathians

Номер ключевого участка	Почвенный разрез	Горный массив	Вершина, полонина	Высота н. у. м., м	Биоклиматическая зона	Координаты
1	ЧГ-1	Черногорский	Окрестности вершины г. Говерлы	1995	Альпийская	48° 09' 44" с. ш. 24° 30' 17" в. д.
2	ЧГ-3		Полонина Шешул	1553	Субальпийская	48° 08' 29" с. ш. 24° 21' 47" в. д.
3	СВ-1	Свидовецкий	Окрестности вершины г. Близницы	1880	Альпийская	48° 12' 59" с. ш. 24° 14' 13" в. д.
4	СВ-3		Полонина Стремчеська	1420	Субальпийская	48° 11' 46" с. ш. 24° 15' 29" в. д.

С помощью общепринятых методов исследования в отобранных почвенных образцах мелкозема были определены следующие показатели:

- гигроскопическая влага – термостатно-весовым методом (высушивание при температуре 105 °С);
- плотность сложения – буровым методом;
- плотность твердой фазы – пикнометрическим методом;
- гранулометрический состав мелкозема – по методике Н. А. Качинского с подготовкой почвы пирофосфатным методом (ГОСТ 4728 : 2007);
- рН солевой вытяжки – потенциометрически, на рН-метре (рН-150М) (ISO 10390 : 2005);
- гидролитическая кислотность – по методу Г. Каппена в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26212–91);
- содержание общего гумуса – по методу И. В. Тюрина в модификации В. Н. Симаква (ISO 14235 : 1998);
- поглощенные катионы: кальций и магний – комплексонометрическим методом (ГОСТ 26487–85); алюминий и водород – по методу А. В. Соколова;
- валовой химический состав – по общепринятой методике Е. В. Аринушкиной;
- групповой и фракционный состав гумуса – по методу И. В. Тюрина в модификации В. В. Пономаревой и Т. А. Плотниковой (ГОСТ 4289 : 2004);
- скелетность исследуемых почв – рассчитывалась по отношению содержания щебнистых частей к общему весу сухой почвы.

Результаты исследования и их обсуждение

Горно-лугово-буроземные почвы занимают наивысшее положение в системе вертикальной зональности Украинских Карпат и развиваются в субальпийской и альпийской зонах под густой травянистой растительностью.

Морфологическое строение горно-лугово-буроземных почв характеризуется присутствием дернины, темно-коричневой окраской верхних горизонтов и бурой (палевой) – нижних горизонтов, зернистой структурой гумусовых горизонтов, малой мощностью и слабой дифференциацией почвенного профиля, сильной скелетностью, большим накоплением органического вещества в виде корневых остатков и торфянистой массы.

Далее приведено морфологическое описание наиболее типичных горно-лугово-буроземных почв субальпийской зоны.

Почвенный разрез ЧГ-3 заложен в пределах полонины Шешул на склоне юго-западной экспозиции крутизной 7°. Растительность представлена злаково-разнотравным лугом. Общее покрытие составляет от 65 до 75 %. Высота – 1553 м н. у. м. В его строении выделяются следующие горизонты (глубина, см):

- Hd (Ad) – дернина темно-бурая, порошистая, свежая 0–5 см
- Н (А) – гумусово-аккумулятивный: свежий, темно-серый с хорошо заметным бурым оттенком (10YR4/4), зернистой структурой, среднеуплотненный, тяжелый суглинок, пронизанный корнями травянистой растительности, присутствуют гравийные включения исходной почвообразующей породы. Переход в следующий генетический горизонт постепенный, замечен по цвету 6–20 см
- Нр (В) – верхний переходный гумусированный: неоднородный по цвету, в верхней части серый с буроватым оттенком, книзу интенсивность бурого оттенка увеличивается (10YR4/3), с комковато-ореховатой структурой, уплотнен, тяжелый суглинок, влажный, присутствуют гравийные и щебнистые включения исходной породы, редко встречаются корни растений. Переход в следующий горизонт постепенный, замечен по цвету 21–43 см
- Ph (BC) – нижний переходный слабогумусированный: влажный, цвет неоднородный – светло-бурый с легким оливковым оттенком (10YR6/5), комковато-ореховатой структурой, по граням структурных отдельностей встречаются ржавые пятна и гумусные натеки, сильно уплотнен, тяжелый суглинок, очень щебнистый. Переход в почвообразующую породу резкий 44–72 см
- Р (С) – почвообразующая порода, сформированная продуктами выветривания карпатского флиша, что представляет собой ритмичное чередование массивных пачек песчаников, алевролитов и аргиллитов с 72 см

Значительные отличия в морфологическом строении горно-лугово-буроземных почв альпийской и субальпийской зон отсутствуют. Разница заключается лишь в мощности почвенного профиля: в альпийской зоне она редко превышает 50 см, в субальпийской зоне достигает 70–80 см, а в отдельных случаях – свыше 80 см, если почвы формируются в условиях более спокойного рельефа. Почвы отличаются по степени задернованности: в альпийской зоне отмечается сильная заторфованность дернового горизонта – примерно 2 см верхнего слоя дерна состоят из слабооторфованной массы, что свидетельствует о формировании специфического горизонта Hdt (Adt), который отсутствует в почвах субальпийской зоны.

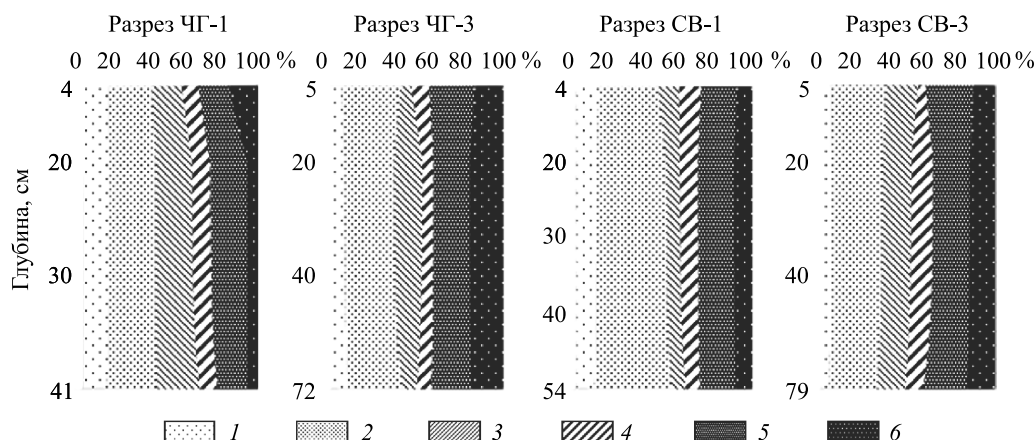
По гранулометрическому составу горно-лугово-буроземные почвы представлены в разной степени скелетными средне- и тяжелосуглинистыми разновидностями.

Из фракций гранулометрического состава мелкозема в горно-лугово-буроземных почвах Украинских Карпат преобладают мелкий песок (частицы диаметром 0,25–0,05 мм), крупная (0,05–0,01 мм) и мелкая (0,005–0,001 мм) пыль. Обнаружена общая тенденция к уменьшению содержания ила (частицы диаметром менее 0,001 мм) в почвах альпийской зоны (см. рисунок). Легко- и среднесуглинистые почвы чаще встречаются в альпийской зоне, где они обычно приурочены к коре выветривания массивно-кристаллических горных пород.

Присутствие значительного количества физической глины (<0,01 мм) в мелкоземе горно-лугово-буроземных почв свидетельствует о существенной роли химического (наравне с физическим) выветривания в процессах формирования толщи почвы.

Дифференциация высокогорных почв по гранулометрическому составу является результатом закономерного в условиях исследуемой зоны изменения в профиле активности химического и физического выветривания и соотношения между ними.

Исследование общих физических свойств показало, что горно-лугово-буроземные почвы относятся к категории среднещебнистых (альпийская зона) и сильнощебнистых (субальпийская зона) (табл. 2). Общая скелетность горно-лугово-буроземных почв увеличивается с глубиной, обеспечивая их высокую теплопроводность, способствующую быстрому оттаиванию всего профиля, и высокую водопроницаемость, предотвращающую развитие процессов сильного сезонного переувлажнения и оглеения.



Гранулометрический состав мелкозема горно-лугово-буроземных почв Украинских Карпат: фракции, мм:

1 – от 1,0 до 0,25; 2 – от 0,25 до 0,05; 3 – от 0,05 до 0,01; 4 – от 0,01 до 0,005; 5 – от 0,005 до 0,001; 6 – менее 0,001

Granulometric composition of the fine earth of the mountainous meadowy brown soils of the Ukrainian Carpathians: fractions, mm:
1 – from 1.0 to 0.25; 2 – from 0.25 to 0.05; 3 – from 0.05 to 0.01; 4 – from 0.01 to 0.005; 5 – from 0.005 to 0.001; 6 – less than 0.001

Таблица 2

Общие физические свойства горно-лугово-буроземных почв Украинских Карпат

Table 2

Physical properties of mountainous meadowy brown soils of the Ukrainian Carpathians

Генетический горизонт	Глубина, см	Скелетность, %	Плотность строения, г/см ³	Плотность твердой фазы, г/см ³	Общая пористость, %
Альпийская зона (разрез ЧГ-1)					
H (A)	5–11	3,80	0,81	2,07	60,87
Hp (B)	12–20	8,60	1,00	2,27	55,95
Ph (BC)	21–41	18,40	1,10	2,44	54,92
Альпийская зона (разрез СВ-1)					
H (A)	5–20	5,80	0,84	2,03	58,62
Hp (B)	21–36	11,20	0,99	2,27	56,39
Ph (BC)	37–54	21,50	1,11	2,43	54,51
Субальпийская зона (разрез ЧГ-3)					
H (A)	6–20	18,43	1,05	2,29	54,15
Hp (B)	21–43	24,65	1,30	2,30	43,48
Ph (BC)	44–72	35,64	1,47	2,41	39,00
Субальпийская зона (разрез СВ-3)					
H (A)	6–26	20,85	1,07	2,28	53,07
Hp (B)	27–50	28,00	1,26	2,34	46,15
Ph (BC)	51–79	35,00	1,34	2,42	44,63

Плотность строения почвенных агрегатов является наименьшей в верхнем гумусово-аккумулятивном горизонте и постепенно возрастает с увеличением глубины. Та же закономерность характерна и для показателей плотности твердой фазы, что обусловлено снижением содержания органического вещества. В горно-лугово-буроземных почвах однородного гранулометрического состава пористость определяется плотностью строения, поэтому с повышением последней в почве общая пористость закономерно уменьшается (см. табл. 2).

Горно-лугово-буроземные почвы Украинских Карпат характеризуются сильной выщелоченностью и ненасыщенностью основаниями (насыщенность составляет менее 10 %), а также сильной кислотностью (рН солевой вытяжки – менее 4,5) (табл. 3). Условиями формирования горно-луговых почв

являются очень влажный климат и промывной тип водного режима, приводящие к убыванию из почвенного профиля оснований. В связи с недостатком нейтрализующих катионов растительные частицы разлагаются с образованием органических кислот. Поэтому наибольшие показатели кислотности приурочены к горизонту А, нижнему слою дерна. В верхний гумусово-аккумулятивный горизонт, перенасыщенный мелкими корешками растений, поступает значительный объем водорода в процессе обменных реакций между корневой системой и коллоидной частью почвы. Кислотность почв уменьшается вниз по профилю. Наблюдается следующая закономерность: с увеличением абсолютной высоты значение рН уменьшается, реакция почвенного раствора становится более кислой, что обусловлено изменением растительности и повышением гумидности климата. Почвы альпийской зоны являются более кислыми за счет высокой концентрации обменного алюминия и водорода (см. табл. 3). При этом сильная кислотность почвенного раствора не вызывает подзолообразования [2].

Таблица 3

Физико-химические свойства горно-лугово-буроземных почв Украинских Карпат

Table 3

Physicochemical properties of mountainous meadowy brown soils of the Ukrainian Carpathians

Генетический горизонт	Величина рН _{KCl}	Гумус, %	Сумма обменных оснований	Гидролитическая кислотность	Степень насыщенности основаниями, %	Поглощенные катионы, ммоль/100 г почвы				
			ммоль/100 г почвы			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	Сумма
Альпийская зона (разрез ЧГ-1)										
Н (А)	3,77	11,96	1,81	34,36	5,00	4,20	3,50	10,96	0,44	19,10
Нр (В)	3,80	5,68	1,42	22,89	5,84	4,00	3,00	9,65	0,20	16,85
Ph (BC)	3,86	3,48	1,16	15,28	7,05	3,75	3,00	5,80	0,15	12,70
Альпийская зона (разрез СВ-1)										
Н (А)	3,42	16,61	1,75	34,48	4,83	3,50	2,50	12,00	1,33	19,33
Нр (В)	3,66	7,46	1,55	24,19	6,02	3,00	1,50	8,40	0,70	13,60
Ph (BC)	4,00	2,82	1,19	11,67	9,25	2,50	0,50	3,20	0,10	6,30
Субальпийская зона (разрез ЧГ-3)										
Н (А)	3,80	7,76	1,94	18,25	7,64	7,00	4,50	7,25	0,30	19,05
Нр (В)	4,00	4,33	1,44	17,40	7,66	5,00	2,50	7,20	0,22	14,92
Ph (BC)	4,20	2,72	1,18	14,22	9,61	4,50	2,50	6,15	0,15	13,30
Субальпийская зона (разрез СВ-3)										
Н (А)	3,56	6,83	1,36	21,86	5,85	4,00	1,50	8,90	0,70	15,10
Нр (В)	3,74	4,17	0,58	17,82	8,14	3,25	0,75	7,40	0,20	11,60
Ph (BC)	4,00	2,18	0,19	12,31	8,81	2,75	0,75	4,50	0,10	8,10

Горно-лугово-буроземные почвы обладают наименьшей среди почв Украинских Карпат степенью насыщенности основаниями. Почвы, развитые в субальпийской зоне, характеризуются более высокой насыщенностью основаниями по сравнению с их аналогами в альпийской зоне.

Органические кислоты и прикорневые выделения обуславливают присутствие ионов водорода (протонов), преобразующих минеральную часть почвы вследствие кислотного гидролиза алюмосиликатов. При этом освобождающиеся кальций и магний в значительной степени вымываются, алюминий накапливается в обменном состоянии. В горно-лугово-буроземных почвах его содержание довольно высокое. Максимальная концентрация обменного алюминия приурочена к горизонту А, поскольку его появление связано преимущественно с результатами биологических процессов. Доминирование трехвалентных ионов алюминия определяется кислотным гидролизом алюмосиликатов, который приводит к накоплению значительного количества подвижного (обменного) алюминия, что является следствием специфики преобразования органических остатков микроорганизмами в условиях сильного выщелачивания почвообразующих пород. Насыщение поглотительного коллоидного комплекса алюмином – результат биологических процессов при буроземообразовании.

Горно-лугово-буроземным почвам свойственны высокое содержание гумуса в верхнем горизонте А и резкое снижение его концентрации в нижележащих переходных горизонтах (см. табл. 3). Почвы высокогорий Свидовецкого и Черногорского массивов Украинских Карпат сильно гумусированы по причине сочетания низких температур и гумидного климата. Процессы разложения органического вещества в таких условиях заторможены – накапливается полуразложившееся органическое вещество. Те же причины лежат в основе различий по степени гумусированности горно-луговых альпийских и субальпийских почв. Количество гумуса варьирует в зависимости от особенностей растительности.

Вследствие изменения климатических особенностей местности и растительного покрова с увеличением абсолютной высоты горно-лугово-буроземные почвы делятся по степени гумусированности профиля на альпийские и субальпийские. Относительно более глубокое проникновение корневой системы субальпийской растительности, по сравнению с альпийской, и лучшие условия гумификации и минерализации органических веществ обуславливают уменьшенное содержание гумуса в субальпийских почвах и его более равномерное распределение в профиле [5, с. 1435].

Однако наибольшие запасы гумуса в гумусово-аккумулятивном горизонте сосредоточены в почвах, сформировавшихся в средней и нижней частях склонов – в субальпийской зоне, что объясняется увеличением мощности почвенного профиля и повышением показателей плотности строения почвы по сравнению с почвами верхней части склонов альпийской зоны.

Исследования показали, что по характеру профильного распределения содержания гумуса горно-лугово-буроземные почвы Свидовецкого и Черногорского массивов Украинских Карпат относятся к регрессивно-аккумулятивному подтипу аккумулятивного типа, которому свойственно резкое снижение концентрации гумуса с увеличением глубины – от гумусово-аккумулятивного горизонта до почвообразующей породы.

Информативность гумусового профиля, касающаяся данных об онтогенетических стадиях и фазах развития почв, базируется на том, что гумус, обладая свойствами сенсорности и рефлекторности по отношению к природной среде, является открытой естественной системой гумусовых веществ, которая формируется по законам термодинамики и способна к саморегуляции и самовосстановлению. Таким образом, все стадии и фазы фиксируются в процессе гумусообразования.

Для обобщающей характеристики почв и группового состава гумуса используется система показателей гумусового состояния, позволяющая выявить направление и темпы гумификации, оценить качественный состав гумуса, который описывается показателями группового и фракционного строения.

Результаты изучения фракционно-группового состава гумуса горно-лугово-буроземных почв Свидовецкого и Черногорского массивов Украинских Карпат представлены в табл. 4.

Таблица 4

Фракционно-групповой состав гумуса горно-лугово-буроземных почв Украинских Карпат

Table 4

Fractional and group composition of humus of mountainous meadowy brown soils of the Ukrainian Carpathians

Разрез	Горизонт	Гуминовые кислоты, %				Фульвокислоты, %					Гумин, %	Сгк : сфк	Степень гумификации, %
		Фракция			Сумма	Фракция				Сумма			
		1	2	3		1a	1	2	3				
ЧГ-1	А	12,00	—	1,15	13,15	6,00	10,73	2,20	7,52	26,45	60,40	0,50	13,15
	В	10,34	—	2,24	12,58	11,32	18,10	4,70	13,50	47,62	39,80	0,26	12,58
ЧГ-3	А	11,20	—	1,60	12,80	10,90	17,55	3,10	11,65	43,20	44,00	0,30	12,80
	В	8,80	—	2,20	11,00	16,82	18,93	6,45	16,80	59,00	30,00	0,19	11,00
СВ-1	А	12,37	—	1,13	13,50	5,40	11,00	2,10	7,00	25,50	61,00	0,53	13,50
	В	11,00	—	2,00	13,00	9,50	17,00	3,50	12,00	42,00	45,00	0,31	13,00
СВ-3	А	10,87	—	1,76	12,63	9,21	12,23	3,58	11,15	36,17	51,20	0,35	12,63
	В	9,60	—	2,10	11,70	15,80	19,65	5,54	17,11	58,10	30,20	0,20	11,70

Проведенные исследования позволили обнаружить в гумусе горно-лугово-буроземных почв преобладание группы фульвокислот над гуминовыми (их соотношение (сгк : сфк) варьирует в пределах от 0,53 до 0,19), большую подвижность гуминовых кислот, очень низкую оптическую плотность. Им свойственна высокая растворимость гумусовых веществ, связанная с незначительным содержанием обменного кальция.

В составе гуминовых кислот явно преобладает фракция 1, состоящая из наиболее молодых, слабегидратированных, свободных либо связанных с подвижными формами R_2O_3 бурых гуминовых или ульминовых кислот и их полимерных комплексов с фульвокислотами, относительное содержание которой уменьшается вниз по профилю. Фракция 2, связанная с кальцием, вовсе отсутствует – это полностью согласуется с тем, что горно-лугово-буроземные почвы бедны обменным кальцием. В значительно меньшей концентрации (до 3 %) в гумусе содержатся гуминовые кислоты и их полимерные комплексы с фульвокислотами, связанные с устойчивыми гидратами R_2O_3 .

В составе фульвокислот доминируют фракции 1 (до 20 %) и 1а (до 17 %), доля которых с увеличением глубины повышается. В небольшом количестве присутствует фракция 2 – около 5 % в горизонте А с увеличением вниз по профилю до 10 %.

По показателю гумификации горно-лугово-буроземные почвы относятся к почвам с низкой ее степенью. Количество негидролизующего остатка (гумина) колеблется в довольно широком диапазоне – от 40 до 60 % общего углерода. Негидролизующий остаток в основном состоит из не полностью гумифицированных растительных частиц.

Почвенная толща, сформированная на некарбонатных породах карпатского флиша, характеризуется обеднением (по сравнению с плотной почвообразующей породой) кремнеземом, серой, щелочными элементами и обогащением алюминием, железом, магнием, титаном, кальцием и марганцем (табл. 5).

Таблица 5

Валовой состав мелкозема горно-лугово-буроземной почвы Украинских Карпат

Table 5

Gross composition of the fine earth of mountainous meadowy brown soils of the Ukrainian Carpathians

Горизонт	Валовой состав, % прокаленной навески									Молярные соотношения			
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	SiO ₂ : Al ₂ O ₃	SiO ₂ : Fe ₂ O ₃	SiO ₂ : R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ : Fe ₂ O ₃
Субальпийская зона (разрез ЧГ-3)													
A	77,69	11,41	5,57	0,69	0,33	1,19	0,13	1,75	1,24	11,58	37,27	8,83	3,22
B	77,43	11,71	5,62	0,76	0,33	1,09	0,10	1,78	1,18	11,24	36,82	8,61	3,27
BC	76,93	12,24	5,52	0,76	0,39	1,17	0,03	1,75	1,21	10,69	37,23	8,30	3,48
C	70,13	16,31	6,21	0,98	0,67	2,20	0,07	2,28	1,21	7,31	30,15	5,88	4,12

Для горно-лугово-буроземных почв характерна высокая интенсивность выноса щелочных и других подвижных элементов за пределы почвенного профиля без образования иллювиально-аккумулятивного горизонта. Это обусловлено присутствием в профиле почв агрессивного подвижного фульватного ненасыщенного гумуса, повышенной кислотностью среды и промывным водным режимом. Вынос кремнезема способствует относительному обогащению почвы алюминием и железом. В распределении оксидов алюминия и железа на фоне общего обогащения толщи почвы наблюдаются снижение их концентрации в верхних горизонтах и аккумуляция в средних или нижних переходных горизонтах, о чем свидетельствует сужение молярных отношений $SiO_2 : Al_2O_3$ и $SiO_2 : Fe_2O_3$ (см. табл. 5). Полуторные оксиды накапливаются на некоторой глубине от поверхности за счет повышения интенсивности внутрипочвенного выветривания. Отчетливо заметна биогенная концентрация в верхнем гумусово-аккумулятивном горизонте А соединений марганца, серы и натрия.

Выводы

В высокогорных районах Украинских Карпат под пологом альпийской и субальпийской травянистой растительности в сочетании с буроземным типом почвообразования горно-лугово-буроземные почвы специфические неглубокие, щебнистые, сильноокислые, богатые гумусом, не насыщены основаниями. Буроземообразование под травянистой растительностью обусловлено высокой гумидностью климата и значительной дренированностью почвообразующих пород.

Отличия в морфологическом строении и физико-химических характеристиках между альпийскими и субальпийскими горно-лугово-буроземными почвами являются следствием особенностей и интенсивности протекания биологических и химических процессов в разных биоклиматических зонах Украинских Карпат. Горно-лугово-буроземные почвы альпийской зоны характеризуются наиболее высоким содержанием гумуса, аморфных форм гидроокиси железа и обменного алюминия, более низкой концентрацией обменного кальция и более низкой степенью насыщенности основаниями по сравнению с почвами субальпийской зоны.

Учитывая особенности морфологии, физико-химических свойств и вещественного состава горно-луговых почв, считаем целесообразным отнести горно-лугово-буроземные почвы в новой субстантивно-генетической классификации Украины в классе постлитогенных почв к самостоятельному типу перегнойно-буроземных почв с выделением внутри его подтипа наиболее широко распространенных метаморфизированных почв (имеющих слабые признаки структурного метаморфизма), а также подтипа обычных, или типичных, почв (в которых эти признаки отсутствуют).

Бibliографические ссылки

1. Классификация и диагностика почв СССР. М., 1977.
2. Гоголев И. Н. Почвы Украинских Карпат. Природа Украинской ССР. Киев, 1986. С. 145–171.
3. Полупан М. І., Величко В. А., Соловей В. Б. Ґрунтово-екологічне районування Карпатського буроземного регіону // Землеробство, ґрунтознавство, агрохімія. 2006. № 10. С. 16–31.
4. Гоголев И. Н. Бурые горно-лесные почвы советских Карпат : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01. Львов, 1965.
5. Молчанов Э. Н. Горно-луговые почвы высокогорий Западного Кавказа // Почвоведение. 2010. № 12. С. 1433–1448.
6. Яшивилин Н. Н., Макеева В. И. Горно-луговые и бурые лесные почвы Сванетии // Почвоведение. 1987. № 4. С. 17–27.

References

1. [Classification and diagnostic soil of the USSR]. Moscow, 1977 (in Russ.).
2. Gogolev I. N. [Soils of the Ukrainian Carpathians. Nature of the Ukrainian SSR]. Kyiv, 1986. P. 145–171 (in Russ.).
3. Polupan M. I., Velychko V. A., Solovei V. B. [Soil-ecological zoning of brown Carpathian region]. *Agriculture, soil science, agricultural chemistry*. 2006. No. 10. P. 16–31 (in Ukrainian).
4. Gogolev I. N. [Brown mountain-forest soils of the Soviet Carpathians] : avtoreferat dissertatsii doktora sel'sko-khozhajstvennyh nauk : 06.01.01. Lviv, 1965 (in Russ.).
5. Molchanov E. N. [Mountain-meadow soil of highlands of the Western Caucasus]. *Pochvovedenie*. 2010. No. 12. P. 1433–1448 (in Russ.).
6. Yashvilin N. N., Makeeva V. I. [The mountain-meadow and brown forest soils of the Svaneti]. *Pochvovedenie*. 1987. No. 4. P. 17–27 (in Russ.).

Статья поступила в редколлегию 10.12.2016.
Received by editorial board 10.12.2016.