

УДК 631.44(470.631)

ПРОВИНЦИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ ПОЧВ НА ПРИМЕРЕ КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕСИИ

В.И. САВИЧ¹, Ж. НОРОВСУРЭН², Э.М. КУЛЧАЕВ³, М.Е. СНАГИНСКИЙ¹

(¹ Кафедра почвоведения, геологии и ландшафтоведения РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева;² Институт биологии АН Монголии;

³ Карачаево-Черкесский институт повышения квалификации работников образования)

В работе показано, что вертикальная зональность почв в дополнение к известным факторам изменяется под влиянием локальных геофизических полей. Влияние на поясность почвообразующих пород дополнительно определяется их минералогическим составом и микробиологической активностью, буферностью к кислотному гидролизу и развитию эллювиально-иллювиального процесса.

Ключевые слова: почвы, вертикальная зональность, Карачаево-Черкесия.

Изучение свойств почв вертикальной зональности представляет несомненный интерес, так как почвы разных зон имеют неодинаковое хозяйственное использование, а от их плодородия зависит эффективность антропогенного воздействия при ведении с.-х. производства.

Свойства почв, процессы и режимы закономерно изменяются с высотой местности. В первую очередь это проявляется в горных условиях при значительных градиентах высот (>100 м) расположения отдельных почв. В общем виде изменения свойств почв от подножия к вершине повторяют изменения почв с юга на север в зональности почв. При этом у подножия склона находятся зональные почвы, а ближе к вершине почвы более холодных поясов.

Объекты и методика исследования

Объектами исследования выбраны горные почвы Карачаево-Черкесии [2, 12, 14].

Физико-химические и агрохимические свойства исследуемых почв определяли общепринятыми методами; микробиологическую активность изучаемых почв — по [5]; проводили статистическую обработку данных анализов исследуемых почв, в т.ч. материалов, полученных другими авторами [2].

Основные закономерности вертикальной зональности почв обусловлены изменением климатических условий с высотой местности.

В Карачаево-Черкесии по характеру почвенного покрова горных территорий выделяется три почвенных района: 1) горных черноземов на высоте 1000-1500 м

над уровнем моря; 2) горно-лесных почв на высоте от 700 до 1000 м на северных склонах и от 1500 до 2000 м на южных и 3) горно-луговых почв на высоте от 1300 до 2500 м [12].

Результаты и их обсуждение

При изучении нами почв вертикальной зональности Карачаево-Черкесии установлено, что почвы обладают в верхнем горизонте высокой гумусированностью. В бурой горно-лесной и горно-луговой дерновой почвах отмечается высокая гидролитическая кислотность. По полученным данным, групповой и фракционный состав гумуса в большей степени коррелирован с почвообразующей породой, а не с высотой местности или типом растительности. При этом каждый из факторов почвообразования в большей степени влияет на определенные свойства почв. Обобщенные материалы по свойствам изучаемых почв с использованием данных авторов [2] приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Агрохимические и физико-химические свойства горных почв Карачаево-Черкесии

Тип почв	Горизонт	pH _{H₂O}	p ⁺ KCl	Гумус, %	Ca ²⁺	Md ²⁺
					мг-экв/100 г	
Горные черноземы	A; AB	7,3±0,1	–	5,8±0,7	23,9±1,1	4,8±0,3
	B	8,0±0,1	–	2,6±0,5	29,8±2,9	5,8±1,5
Лугово-черноземные	A; AB	7,4±0,2	–	5,4±0,8	34,6±3,6	9,7±1,6
	B	7,5±0,3	–	2,8±0,6	26,4±2,7	19,4±5,6
Горные темно-серые лесные	A	6,7±0,2	–	3,3±0,5	21,6±1,1	5,0±0,8
	AB; B	7,8±0,3	–	0,9±0,3	18,1 ± 1,0	6,1 ± 1,5
Горные бурые лесные	A; AB	5,3±0,1	4,1 ± 0,1	3,8±0,2	14,4±0,8	8,2±1,6
	B	5,7±0,2	3,9±0,1	1,4±0,2	16,5±2,4	8,8±2,0
Горно-луговые субальпийские	A; AB	6,2±0,2	5,5±0,1	7,6±1,5	18,7± 1,9	3,7±0,8
	B; BC	6,1±0,1	5,0±0,5	1,3±0,2	10,0± 1,8	4,0±2,1

По полученным нами данным, горный чернозем имеет содержание гумуса в верхнем горизонте 10,9%; pH_{H₂O} — 7,8; содержание частиц физической глины — 53,3%. Горно-луговая черноземовидная почва имеет содержание гумуса в верхнем слое 15,3%; pH_{к_сl} — 6,2; содержание частиц <0,01 мм — 59,4%. Особенностью почв является высокое содержание в них обменного алюминия при pH_{к_сl} < 4,5. В верхних горизонтах горно-луговой и бурой горно-лесной почвы его содержание достигало 12 мг/100 г почвы, а в нижних 25 мг/100 г почвы. Перегнойно-карбонатная и красноцветная дерновая почвы, сформированные на мраморовидном известняке и продуктах разрушения пермских красноцветных конгломератов, отличаются нейтральной реакцией среды в верхней части профиля и слабощелочной в нижних горизонтах, высоким содержанием обменных оснований, низкими значениями гидролитической кислотности. Изменения в содержании химических элементов по профилю горных почв Карачаево-Черкесии отличаются большим разнообразием, связанным либо с особенностями почвообразующих пород, либо со спецификой почвообразователь-

ных процессов. Бурая горно-лесная почва, вследствие подзолистого процесса, имеет отчетливую дифференциацию в профиле по содержанию оксидов кремния, кальция, магния, алюминия и железа. Горно-луговая почва в верхней части профиля содержит повышенное количество оксидов алюминия и мало оксидов кальция и магния. В подстилающей породе резко возрастает содержание оксида кремния и уменьшается содержание остальных оксидов. Красноцветная дерновая почва характеризуется отсутствием дифференциации почвенного профиля по содержанию химических элементов.

Развитие и эволюция почв определяются трансформацией, миграцией и аккумуляцией вещества, энергии и информации. Информация о протекающих в почве процессах заключена в структурных взаимосвязях между свойствами почв. По данным авторов [2], нами рассчитаны структурные взаимосвязи между свойствами горных почв Карачаево-Черкесии. По полученным материалам для отдельных горных почв Карачаево-Черкесии характерны определенные взаимосвязи между свойствами почв. В кислых почвах высокогорий достаточно высок коэффициент корреляции гумуса с содержанием обменного кальция (до 0,85-0,99); в нейтральных почвах этот коэффициент в основном ниже. В кислых почвах высокогорий коэффициент корреляции гумуса с кальцием выше, чем гумуса с магнием. Для нейтральных почв характерна противоположная тенденция. В кислых почвах высокогорий в основном низкая зависимость pH_{110} от обменных кальция и магния. Для почв высокогорий в основном характерна отрицательная зависимость содержания гумуса от pH, что связано с образованием грубого гумуса. Для почв, развивающихся на более низких высотах, характерна противоположная зависимость. В обобщенном виде это иллюстрируют данные таблицы 2.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между свойствами почв разных поясов вертикальной зональности Карачаево-Черкесии

Почва	Коэффициенты корреляции			
	Ca-Г	Mд-Г	pH-Г	1И
Горно-луговые, горные бурые лесные	0,73±0,17	0,32±0,05	0,01	2,41 ±0,55
Темно-серые, выщелоченные черноземы	0,21 ±0,10	0,56±0,11	0,44	3,45±0,36

При прогрессивном развитии почв, при большой степени равновесия с окружающей средой большее значение имеют связи между свойствами почв и меньшее — с окружающей средой [3, 10]. Этот показатель оценивается по сумме коэффициентов корреляции без знака ХМ- Как видно из представленных в таблице 3 данных, для почв высокогорий этот показатель ниже, чем для темно-серых почв и черноземов. Оглеение почв приводит к изменению взаимосвязей между свойствами почв.

Оглеенные почвы по сравнению с неоглеенными находятся в меньшей степени равновесия с окружающей средой, абсолютные значения корреляции между свойствами почв в них ниже, чем в неоглеенных почвах. Характеристическими для отдельных типов почв являются и соотношения между свойствами почв, вычисленные по нашим экспериментальным данным (см. табл. 3).

Вертикальная зональность почв заключается в смене почв с высотой горных массивов. Однако зависимости развития определенных типов почв на определенных

Изменение взаимосвязей между свойствами бурых и темно-серых лесных почв при их оглеении (для абсолютных значений без знака)

Степень оглеения	Коэффициенты корреляции					
	pH-Ca	pH-Mд	pH-Г	Ca-Г	Mд-Г	IM*
Неоглеенные	[0,75]±[0,13]	[0,68]±[0,17]	0,47±0,11	0,43±0,18	0,40±0,15	3,13±0,63
Оглеенные	0,23±0,06	0,39±0,06	0,37±0,16	0,20±0,09	0,19±0,09	1,97±0,45

* Для семи вычисляемых зависимостей.

абсолютных отметках местности нарушаются, в связи с чем выделяются явления инверсии, интерференции и миграции. Это обусловлено тем, что высота местности не является единственным фактором почвообразования, определяющим развитие почв. С высотой местности (X_j) меняется величина гравитационного поля (X_2); увлажнение (X_3); температура (X_4); солнечная радиация (X_5); градиент гравитационного, электрического и других физических полей (ϵX_6); почвообразующие породы (X_7); степень развития эрозии (X_8), которая является функцией крутизны, экспозиции, длины склона, растительности, устойчивости почв, количества и интенсивности выпадающих осадков, кинетической энергии падающего дождя и потенциальной энергии стекающей воды. При развитии (современных динамических) процессов на почвы вертикальной зональности влияют поля динамических напряжений (X_9).

С учетом полученных материалов выяснены новые причины проявления инверсии, интерференции и миграции в вертикальной зональности почв. При влиянии отдельных факторов на развитие почв, вертикальную зональность, явления инверсии, интерференции и миграции проявляются эффекты синергизма и антогонизма и в редких случаях протекционизма. При этом доля влияния отдельных факторов на формирование почв меняется в зависимости от сочетания факторов и степени развития процесса, а каждый из факторов почвообразования определяет конкретные свойства почв в разной степени.

Почвы в структуре почвенного покрова влияют друг на друга. Почвы, расположенные на больших высотах, оказывают влияние на почвы, расположенные на меньших высотах, за счет водных мигрантов и переноса почв с эрозией [12]. Почвы, расположенные на более низких высотах, влияют на вышележащие почвы за счет своих воздушных мигрантов. В горных условиях при формировании почв особое значение имеют процессы, периодически обновляющие материнские породы, почвенный покров, элементы мезо-, микро-и нанорельефа, растительность [15,16]. Это криогенные, лавинные, ветровальные и эрозионные процессы [8]. Криогенные процессы в условиях высокогорья формируют бугры, микротеррасы, микрогряды, понижения и ложбины. Важное значение имеет и солифлюкция — вязкое течение увлажненных масс на склонах в слоях сезонного промерзания [7].

Ряд авторов отмечает влияние на горное почвообразование лавинных процессов. При движении лавин происходит как перемещение, так и перемешивание увлекаемого обломочного материала. При этом происходит и изменение напочвенного покрова, омолаживание и погребение почв [13]. Определенное влияние на почвообразование в горных районах оказывают ветровальные процессы, которые за длительный промежуток времени привели к многократному перемешиванию почвенного профиля [9, 11]. Большое влияние на формирование почв вертикальной зональности

оказывают почвообразующие породы, благодаря которым часто проявляются явления инверсии, интерференции и миграции. Как видно из представленных данных (см. табл. 1), свойства почв существенно отличаются не только в зависимости от типа почв, но часто в большей степени от почвообразующей породы. Это отмечается при сравнении максимальных и минимальных величин свойств рассматриваемых типов почв. Полученные данные согласуются с величинами валового химического состава пород, согласно которому сланцы обеднены Са, а песчаники обеднены К и Мп. В одних и тех же типах почв в зависимости от почвообразующей породы очень велико варьирование показателей физико-химических и агрохимических свойств. Так, по данным авторов [2] в горно-луговых почвах величина pH_{H_2O} колеблется от 7,8 до 5,7; содержание гумуса 9,8-4,2; содержание поглощенных Са и Mg — 46,0-18,6 и 13,9—1,6 мг-экв/100 г соответственно; содержание K_2O — 28,0-10,0 мг/100 г. В горных карбонатных черноземах pH_{N_0} колеблется незначительно (8,0-7,2), однако варьирование других свойств почв достигает значительных величин: содержание гумуса — 7,0-2,7%; содержание обменных Са и Mg — 52,2-25,5 и 19,1-4,1 мг-экв/100 г; содержание подвижных форм P_2O_5 и K_2O — 10,2-1,1 и 76,0-13,7 мг/100 г. По полученным нами данным, бурая горно-лесная и горно-луговая почвы, развитые на песчанике и глинистом сланце соответственно, характеризуются сильнокислой реакцией среды, низким содержанием обменных оснований и подвижных форм фосфора и калия, высокими значениями гидролитической кислотности, содержания гумуса и ненасыщенностью основаниями.

В работе показано, что породы определяют буферные свойства почв, а следовательно, интенсивность таких процессов, как подзолообразование, лессиваж, дерновый процесс и т.д. По полученным данным, буферная емкость почв и пород в кислотно-основном интервале имела следующий порядок величин. У горно-луговой дерновой почвы в кислотном интервале (до $pH=4$) буферная емкость составила в A_1 1 мг-экв/100 г, в С — 1 мг-экв/100 г; в щелочном интервале (до $pH = 10$) — соответственно 20 и 2 мг-экв/100 г; у бурой горно-лесной почвы в горизонтах А и ВС в кислотном интервале — соответственно 1 и 1 мг-экв/100 г, а в щелочном — 16,0 и 6,0; у красноцветной дерновой почвы в горизонте Вк — 12 мг-экв/100 г в кислотном интервале и 2 мг-экв/100 г в щелочном интервале; у перегнойно-карбонатной почвы в горизонте ВС — более 45 мг-экв/100 г в кислотном интервале и 2 мг-экв/100 г в щелочном интервале; у горного чернозема в горизонте В — 45 мг-экв/100 г в кислотном интервале и 2 мг-экв/100 г в щелочном интервале.

Очевидно, что если буферная емкость мала, то и процессы оподзоливания будут развиваться интенсивнее. Для протекания реакций необходимо определенное время. Эффект определяется как скоростью реакций в породе, так и скоростью протекания через породу растворов реагирующих с ней веществ. В результате протекания почвообразовательных процессов происходит изменение буферных свойств почв как в кислотно-основном интервале, так и по отношению к элюированию элементов из почв. По полученным данным, в верхнем гумусовом горизонте горно-луговой дерновой почвы по сравнению с породой буферная емкость в щелочном интервале увеличилась на 18 мг-экв/100 г почвы, а у бурой горно-лесной — на 10 мг-экв/100 г почвы. При этом буферная емкость пород в кислом интервале коррелирует с отношением $C_{гк}/C_{фк}$ и pH_{H_2O} верхнего горизонта (табл. 4).

Важное практическое значение имеет способность пород противостоять элюированию элементов при подкислении и подщелачивании среды и способность пород противостоять развитию элливиально-иллювиального процесса (табл. 5).

Зависимость свойств почв от буферности пород в кислотном интервале (мг-экв/100 г)

Буферная емкость	Горизонт	$C_r/C_{фк}$	p^{H_2O}	E, мг-экв/100 г
1	A,	0,8±0,2	5,1 ±0,0	31,0±5,1
	BC	0,7±0,1	4,9±0,3	15,5±5,3
12-45	A,	1,5±0,1	7,5±0,3	27,1 ± 1,4
	BC	0,7±0,1	7,3±0,9	16,7

Изменение подвижности катионов в почвах и породах Карачаево-Черкесии при кислотном гидролизе почв (вытяжки H_2O и 0,1 н. HCl), мг/л

Горизонт	Fe		Mn		Al	
	H_2O	HCl	H_2O	HCl	H_2O	HCl
<i>Кислые почвы</i>						
A	0,8±0,2	2,1 ±0,8	0,3±0,1	17,3±2,9	3,5±0,2	27,8± 17,8
BC	1,0±0,1	0,7±0,2	0,05±0,01	12,3±1,7	3,9±0,3	8,0±1,7
<i>Нейтральные почвы</i>						
BC	0,4±0,2	0,2±0,1	0,07±0,01	3,9±2,7	2,5±0,4	3,6±1,1

Как видно из представленных в таблице 5 данных, в кислых почвах элюирование при подкислении Fe, Mn, Al значительно выше, чем в нейтральных почвах. При этом элюирование этих элементов из горизонта А больше, чем из породы. Из кислых почв было больше и элюирование илестой фракции, достигающее 10,3% в горно-лесной бурой почве, в то время как в нейтральных почвах эта величина составляла 0,1-0,8%.

Почвообразовательные процессы протекают в направлении установления равновесия свойств почв с окружающей средой (климатом, антропогенным воздействием, влиянием растительности). В этом направлении идет изменение рельефа и пород во времени. Однако так как исходные породы (и рельеф) неодинаковы, то и их изменение происходит в разном направлении. Например, в таежно-лесной зоне (южно-таежной подзоне) карбонатные и основные породы должны подкисляться, а кислые — нейтрализоваться, т.е. почвообразовательные процессы на разных породах идут в разном направлении и соответственно с разной интенсивностью и скоростью. Очевидно, влияние пород более важно для агрономической оценки почв, чем их выделение на уровне разряда.

Значительное влияние на формирование вертикальной зональности почв оказывают микробиологические процессы. Микроорганизмы содержатся в горных и особенно в осадочных породах, в отложениях, образовавшихся за счет эрозии, солифлюкции, лавинообразования. С одной стороны, свойства почв и растительный покров являются ведущими факторами в формировании микробиологической активности почв, с другой — микробиологическая активность определяет условия и характер разложения и трансформации в почве органической и минеральной части.

Очевидно, что микробиологическая активность почв меняется в соответствии с изменением растительного покрова быстрее, чем профиль почв и свойства почв.

В то же время различные почвообразующие породы содержат и неодинаковое количество микроорганизмов, оставшихся в них от прежних эпох. Микробиологическая активность пород также является одним из факторов почвообразования и плодородия почв. Отличие пород по данному показателю иллюстрируется данными таблицы 6.

Т а б л и ц а 6

**Доля актиномицетов в почвах и породах Карачаево-Черкесии
на среде казеин — глицериновый агар (%)**

Образец (почва или порода)	<i>Cinereus Achromo- genes</i>	<i>Cinereus Chromo- genes</i>	<i>Roseus Lavendulae -roseus</i>	<i>Albus Albus</i>	<i>Imper- fect us</i>
Горно-подзолистая (гранит)	9,2	4,6	0	0	86,2
Перегонно-карбонатная (известняк)	81,2	18,8	0	0	0
Красноцветная дерновая (пермские красно- цветные конгломераты)	37,5	18,8	0	18,7	25
Горно-луговая дерновая (гумусовый гори- зонт)	37,5	62,5	0	0	0
Горно-луговая дерновая (песчаник)	100	0	0	0	0
Горно-луговая черноземовидная (известняк)	34,8	56,5	8,7	0	0

Как видно, содержание в породах актиномицетов отличается, что определяет и микробиологическую активность образующихся почв, а следовательно, специфику реакций почвообразования. Предыдущими исследованиями показано наличие вертикальной зональности микробиологической активности. Установлена математическая связь развития отдельных групп микроорганизмов с высотой местности, экспозицией склонов, типом почв [5].

Согласно проведенным ранее исследованиям, влияние пород на почвообразование обусловлено и локальными изменениями геофизических полей Земли [10, 14], которые определяются свойствами пород и литологическим строением территории. Гравитационные поля, как правило, выше над кристаллическими породами, залежами железных руд и ниже над залежами нефти и газа, над осадочными породами, песками и глинами [14]. Гравитационные поля, влияя на развитие дернового процесса почвообразования и процессы миграции веществ, действуют на почву в течение очень длительного времени и, безусловно, являются фактором почвообразования [10]. Авторами [4], например, установлено, что масса семян и размеры проростков *Hypericum perforatum* L. увеличиваются с набором высоты над уровнем моря в местонахождении исходной популяции. Так, масса 100 семян при высоте 550 м над уровнем моря составляла $9,1 \pm 0,21$ г, а на высоте 2200 м — $13,2 \pm 0,22$ г.

Величиной, полученной сложением векторов геофизических полей (эффекта их действия), определяется и миграция веществ в горных районах за счет гравитационного поля (вниз) и рельефа с определенным углом наклона (в сторону). Значительные локальные изменения в пространстве отмечаются и для магнитных полей, влияние которых на микробиологические и биохимические процессы достаточно полно исследовано. Характеристические показатели магнитных полей установлены и для отдельных типов почв. Ряд обобщающих работ посвящен изучению стационарных электрических полей в почве [6].

Электрические поля в значительной степени определяют миграцию веществ в почве, особенно в связи с тем, что в почве имеются и положительно, и отрицательно

заряженные соединения катионов и анионов, их комплексов, микроорганизмов [10]. Так как почва за значительный промежуток времени может рассматриваться как вязкая жидкость, то необходимо рассмотрение почвообразования и с учетом динамических полей.

Поля динамических напряжений являются одним из факторов почвообразования. Они вызывают образование складчатости (в очень вязкой жидкости — почве); за счет появления пьезо-эффекта приводят к возникновению сейсмических волн, волн в ультразвуковом диапазоне, электрических эффектов и волн [14]. Л.А. Гугалинская и В.М. Алифанов [3] предлагают рассматривать почвенный покров как продукт граничных условий, зоны столкновения динамических процессов, действующих внутри и на поверхности земной коры, т.е. с учетом геогенных факторов почвообразования. На равнине динамические процессы образуют клиновидные грунтовые структуры высотой до трех и более метров, на блоках и в межблочьях которых формируются почвы разных подтипов [1].

По полученным нами данным, магнитные и электрические поля вызывали изменение процессов ионного обмена в почвах, существенно влияли на миграцию веществ в почвенном профиле. При этом на миграцию ионов оказывало влияние действие как гравитационного, так и электрического полей, а эффект действия опре-

Т а б л и ц а 7

**Передвижение калия в образце горного чернозема
под влиянием электрического и гравитационного полей**

Слой монолита	Зона монолита	Содержание калия в вытяжках, мг/л	
		H ₂ O	CH ₃ COONH ₄
Верх	Центр	31,6±0,4	188,9±14,8
	У катода	129,5±85,0	1022,7±611,3
	У анода	19,8±4,6	53,3±8,6
Низ	Центр	5,0±0,1	74,7±0,5
	У катода	149,2±69,9	381,9±220,8
	У анода	30,3±16,2	118,2±38,6

П р и м е ч а н и е . Катод находился внизу монолита в правом углу емкости, анод — в левом.

делялся правилом сложения векторов. Это иллюстрируется данными таблицы 7.

Локальное изменение пород в пространстве вызывает и значительные изменения в пространстве локально гравитационных, электрических, магнитных полей, полей динамических напряжений. Это сказывается на развитии растений, дернового процесса почвообразования, процессов элюирования веществ из почвенного профиля.

Проведенное нами изучение влияния электрических и магнитных полей на развитие проростков показало, что корни лучше развивались при помещении катода в глубь почвы, а не на поверхность. Сильный магнит, помещенный на глубину 20 см, увеличивал размер корней (8,4±0,7 см по сравнению с контролями — 6,5±0,3 и 4,7±0,2).

Сравнение карт геологического строения территории и почвенной карты Карачаево-Черкессии показало достаточно четкое выделение с севера на юг четырех

зон — предгорных черноземов на четвертичных отложениях, подстилаемых отложениями неогенового миоцена, палеогеновой системы (эоцена и палеоцена); горных черноземов, развивающихся на отложениях меловой системы, серых лесных и горно-луговых почв, развивающихся на отложениях нижнего отдела меловой системы, среднего и нижнего отделов юрской системы; горно-луговых почв, развивающихся на отложениях протерозоя (магматические породы) и палеозоя.

Выводы

1. Литологические факторы оказывают существенное влияние на почвообразование и плодородие почв, поэтому они должны учитываться в классификации почв на более высоком иерархическом уровне, чем на уровне разряда.

2. Предлагается при оценке влияния почвообразующих пород на плодородие учитывать буферные свойства пород в кислотно-основном интервале и возможность элюирования Fe, Mn, Mg, Al из пород при изменении pH среды.

3. Показано отличие почвообразующих пород по содержанию в них актиномицетов: доказываемая целесообразность оценки микробиологической активности почв и пород как фактора почвообразования.

4. Показано влияние электрических и гравитационных полей на передвижение веществ в почвенном профиле и развитие проростков; предлагается учитывать эти поля как фактор почвообразования.

5. Почвы вертикальной зональности Карачаево-Черкесии характеризуются провинциальными особенностями. В горно-луговых почвах очень велика гидролитическая кислотность. В кислых почвах очень большое количество подвижного алюминия. В кислых почвах высокогорий достаточно высокий коэффициент корреляции содержания гумуса с содержанием обменного кальция. Наблюдается отрицательная корреляция содержания гумуса от pH. В почвах на более низких абсолютных высотах отмечается противоположная тенденция. В почвах высокогорий, находящихся в меньшем равновесии со средой, также ниже коэффициенты корреляции гумуса с pH, содержание Ca, Mg, сумма абсолютных значений коэффициентов корреляции между изучаемыми свойствами почв, чем в почвах лесно-лугового и степного поясов.

Библиографический список

1. Алифанов В.М. Палеокриогенез и современное почвообразование. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1995. 318 с.

2. Быковская Т.К., Ковалева И.О. Горные почвы Карачаево-Черкесии. М.: МГИУ, 2010. 164 с.

3. Гугалинская Л.А., Алифанов В.М. Механизм формирования позднплейстоценовой суглинистой толщи как почвообразующей породы для голоценовых почв центра Восточно-Европейской равнины: В кн. Бюллетень Московского об-ва испытателей природы. Отдел биологический, 2009. Т. 114. Вып. 3. С. 219-225.

4. Мингажева М.М., Апатов Д.М., Магомедова Б.М., Муртазалиев Р.А. Оценка влияния факторов высотного градиента на структуру изменчивости генеративного побега и массу семян *Hespericum perforatum* L. в условиях Дагестана: В кн. Бюллетень Московского об-ва испытателей природы. Отдел биологический, 2009. Т. 114. Вып. 3. Ч. 2. С. 57-61.

5. Норовсурэн Ж. Закономерности географического распространения актиномицетов в почвах Монголии. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. 170 с.

6. Поздняков А.И., Позднякова Л.А., Позднякова А.Д. Стационарные электрические поля в почвах. М.: КМК, 1996. 388 с.

7. Потапов П.И., Сафронов П.П. Рельеф, геологическое строение и полезные ископаемые Северо-Кавказского экономического района. Ростов на Дону: Изд-во РГУ, 1985. 156 с.

8. Потапенко Ю.Я. Геология Карачаево-Черкесии. Карачаевск: Изд-во КЧГУ 2004. 154 с.

9. *Ромашкевич А.И.* Горное почвообразование и геоморфологические процессы. М.: Наука, 1988. 150 с.
10. *Савич В.П., Саидов А.К., Норовсурэн Ж., Раскатов В.А., Снагинский М.Е.* Геофизические поля как фактор почвообразования // Известия ТСХА, 2009. Вып. 3. С. 1-4.
11. *Строганова М.Н., Таргульян В.О., Гончарук Н.Ю., Васенков П.И.* Особенности почвообразования ветровальных комплексов в ельниках Южной Тайги // Вестник МГУ Сер 17. Почвоведение, 1985. № 3. С. 3-31.
12. *Фиатишев Б.Х.* Высокогорные почвы Центральной части Северного Кавказа (Кабардино-Балкария и сопредельные территории). Нальчик: Изд-во КБГСХА, 1996. 137 с. 15.
13. *Ханаев С.А.* Лавинные природные комплексы и их динамика (на примере Тебердинского заповедника): Автореф. канд. дис. М., 1974.
14. *Шолло А.П., Рогожин Е.А., Гончаров М.А.* Складчатость Большого Кавказа. М.: Наука, 1993.
15. *Willing L.P., Lin H.* Advancing the frontiers of soil science towards a geoscience, Geodenna, Elsevier, 2006. P. 257-274.
16. *Fegeneva L.N., Dergacheva M.I.* Paleosoils as the basis of environmental reconstructions in Altai mountainous areas // Quaternary International, 2003. V 106-107. P. 89-101.

Рецензенты: д. б. н. Э.Н. Молчанов, д. б. н. Л.В. Мосина

SUMMARY

Vertical zonality of soils, in addition to already known factors, has been found to change under the influence of local geo-physical fields in this scientific paper. Influence on soil-forming rock zoning is additionally determined by both their mineralogical composition and microbiological activity, buffer capacity to acid hydrolysis and development of eluvial-illuvial process.

Key words: soils, vertical zonality, Karachai-Cherkess republic.

Савич Виталий Игоревич — д. с.-х. н., проф. каф. почвоведения, геологии и ландшафтоведения РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел. (495) 618-02-24; e-mail: savichmailVv@gmail.com).

Норовсурэн Жадамбаа — д. б. н. Институт биологии АН Монголии.

Кулчаев Энвер Мусаевич — к. с.-х. н. Карачаево-Черкесский институт повышения квалификации работников образования.

Снагинский Марат Евгеньевич — асп. кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: soillab f/ timacad.ru).