

Л. Г. Горчарук

***Некоторые особенности
полевых почвенных исследований
в горных условиях***

Горные области Северо-Западного Кавказа характеризуются большой расчлененностью со значительной глубиной вреза речных долин. Такая пересеченность местности по сравнению с равниной определяет значительную сложность взаимосочетаний факторов почвообразования и, следовательно, пестроту почвенного покрова. Поэтому почвенные исследования в сложных условиях горных районов имеют свою специфику. Однако до настоящего времени нет практического руководства для почвенных исследований в горах. Нам известна лишь работа К. П. Богатырева и В. М. Фридланда (1959), посвященная почвенной съемке, и С. А. Захарова и А. К. Серебрякова (1954) — по методике объемного определения содержания скелета в горных почвах. В связи с этим мы считаем своевременным и необходимым подвести некоторые итоги многолетних работ по изучению почв и почвенной съемке в горных условиях Кавказского заповедника.

Общие вопросы почвенных исследований, в частности картирования, освещены довольно широко и поэтому мы на них останавливаться не будем. Для средне- и крупномасштабного картирования почв в горах следует пользоваться топографической основой. При этом желательно, чтобы она была в 2 раза крупнее по сравнению с масштабом съемки.

Стереоскопический просмотр аэрофотоснимков для более полного представления о характере размещения растительности, почв по растительным формациям, формах рельефа обычно приходится делать дважды — перед началом полевых работ и после них, при обработке материалов для составления почвенной карты.

Полевое почвенное картирование обычно начинается с рекогносцировочного обследования для общего знакомства с почвенным покровом, уточнения взаимосвязи почв с природными факторами и выбора типичных участков для более

детальных исследований. Они должны охватывать все вертикальные зоны, а в пределах последних все типы и подтипы почв. В наиболее труднодоступных местах независимо от масштаба съемки одновременно ведется и рекогносцировочное обследование и основное почвенное картирование. Почвенное обследование целесообразно проводить по замкнутым маршрутам с поперечным пересечением речных долин.

В процессе почвенной съемки далеко не всегда есть возможность проникнуть в скалистые труднодоступные районы. Картирование таких мест ведут с противоположных склонов путем экстраполяции.

Уместно отметить, что в существующих нормах выработки наиболее трудные и сложные условия почвенного картирования определяются пятой категорией сложности. По этим нормам, например, при масштабе съемки 1:100 000 почвовед должен закартировать 14 050 га в месяц, т. е. на каждый рабочий день приходится 500—550 га (4,1 разреза). Наш многолетний опыт дает основание сделать вывод, что такой объем работ выполним лишь в предгорных районах. Высокогорье и среднегорье характеризуются значительной расчлененностью рельефа и в связи с этим большой сложностью условий картирования. Нередко более половины рабочего времени затрачивается на подходы и переходы к местам заложения почвенных разрезов. На рытье почвенной ямы глубиной не менее 75 см в скелетном грунте требуется 1—3 ч (в среднем 1,5 ч). За рабочий день почвовед в состоянии обработать не более трех почвенных разрезов, что соответствует 340 га обследованной площади. В связи с этим возникает необходимость включения в нормы выработки шестой категории сложности. Для масштаба 1:100 000 месячный объем работ должен составлять 8680 га.

По сравнению с равнинными условиями горные области характеризуются большой пестротой почвенного покрова. Поэтому прежде чем рыть почвенную яму, необходимо самым тщательным образом выбрать под нее участок. Избегая более выраженных микроповышений и микрозападин, делают ряд прикопок на расстоянии нескольких метров друг от друга. Затем одну из них, отвечающую средним показателям мощности гумусированного слоя и другим морфологическим особенностям, расширяют и углубляют.

Почвы среднегорья и высокогорья скелетны, т. е. содержат в своем составе дресву, щебень, камни и другой обломочный материал. Рытье ям лопатой в таких условиях очень затруднено, а местами невозможно. В таких случаях следует пользоваться киркой облегченного образца весом 1—1,5 кг. Если такой возможности нет, можно использовать ледоруб,

который служит также дополнительной опорой при подъемах и спусках по сильно пересеченной местности. Для рытья почвенных ям лучше использовать прочную малую саперную лопату с длинной ручкой. По сравнению с обычной лопатой она гораздо легче и меньше подвержена поломкам. Ее можно также использовать для преодоления препятствий при движении в горах. Почвоведу необходимо иметь нож-тесак, отличающийся большим размером и весом. Этим тесаком удобнее брать почвенные образцы в скелетных почвах (обычный нож нередко ломается) и откалывать образцы горных пород. Он также может заменить топор в труднодоступных районах, где все снаряжение приходится переносить на себе.

Большая пестрота почвенного покрова обуславливает различие морфологического сложения почв на участках, расположенных даже на очень близком расстоянии друг от друга. Поэтому перед морфологическим описанием следует обратить большое внимание на все три стены шурфа, чтобы избежать случайных отклонений и учесть все особенности сложения почвы, которые могут проявляться на боковых стенках.

Измерить мощность почвенных горизонтов в горах можно двояко. Одни указывают, что почвенные горизонты формируются параллельно земной поверхности, поэтому измерять их мощность следует перпендикулярно земле. Другие считают, что распространение корневых систем растений, просачивание, капиллярный подъем влаги и почвенных растворов происходят отвесно и измерение мощности почв следует проводить по вертикали. Как отмечают К. П. Богатырев и В. М. Фридланд (1959), измерение мощности почвенных горизонтов по вертикали дает незначительные искажения, которыми можно пренебречь. Однако, помимо измерения горизонтов, приходится определять и общую мощность почв, которая является немаловажным фактором при выделении почвенных контуров в процессе картирования, оценке лесорастительных условий и т. д. Если измерение делать по отвесу, могут быть случаи, когда данные по мощности почв на крутых и обрывистых склонах по сравнению с такими же данными на пологих, будут завышенными. Чем круче склон, тем больше получается разница в измерениях. Так, при крутизне склона 20° разница в измерениях 50-сантиметрового слоя почвы по вертикали и перпендикулярно поверхности составляет 3 см, при 35° — 9 см, а при 45° — 15 см.

Почвенный покров в Кавказском заповеднике и прилегающих горных областях формируется на склонах крутизной до 55° , средняя крутизна склонов 20 — 35° . Поэтому различие в измерении мощности почв по тому или другому методу довольно значительно. На крутых склонах происходит замет-

ный процесс эрозии почв. Для суждения о ее размерах требуется более тщательный подход к измерению мощности почв. Кроме того, большая часть горных областей Северо-Западного Кавказа покрыта лесом. Значительная площадь его представлена основными лесообразующими породами — пихтой и буком, корневые системы которых, по П. К. Красильникову (1951) и Н. С. Поповой (1951), распространяются не отвесно, а поверхностно в 20—30-сантиметровой толще почвы. Все это дает возможность сделать вывод, что следует учитывать искажения, получающиеся при измерении мощности почв и их горизонтов по отвесу, особенно на крутых и обрывистых склонах. Для этой цели необходимо сделать поправку к результатам (см. таблицу), чтобы измерение мощности почв на крутых и обрывистых склонах делать не только по вертикали, но и перпендикулярно земной поверхности.

Взятие почвенных образцов в горных условиях имеет также свои особенности. Скелетные почвы среднегорных и высокогорных районов содержат в среднем 30—60% мелкозема.

Поправка на измерение мощности почв

Мощность по вертикали, см	Мощность по перпендикуляру к поверхности, см, для склона крутизной, град								
	15	20	25	30	35	40	45	50	55
5	4,8	4,7	4,3	4,5	4,1	3,8	3,5	3,2	2,9
10	9,7	9,4	9,1	8,7	8,2	7,7	7,1	6,4	5,7
15	14,5	14,1	13,6	13,0	12,3	11,5	10,6	9,6	8,6
20	19,3	18,8	18,1	17,3	16,4	15,3	14,1	12,8	11,5
25	24,1	23,5	22,6	21,6	20,5	19,2	17,7	16,1	14,3
30	29,0	28,2	27,2	26,0	24,6	23,0	21,2	19,3	17,2
35	33,8	32,9	31,7	30,3	28,7	26,8	24,7	22,5	20,1
40	38,6	37,6	36,2	34,6	32,8	30,6	28,3	25,7	22,9
45	43,5	42,3	40,8	39,0	36,9	34,5	31,8	28,9	25,8
50	48,3	47,0	45,3	43,3	41,0	38,3	35,4	32,1	28,7
55	53,1	51,7	49,8	47,6	45,0	42,1	38,9	35,4	31,5
60	58,0	56,4	54,4	52,0	49,2	46,0	42,4	38,6	34,4
65	62,8	61,1	58,9	56,3	53,2	49,8	46,0	41,8	37,3
70	67,6	65,8	63,4	60,6	57,3	53,6	49,5	45,0	40,2
75	72,4	70,5	68,0	65,0	61,4	57,4	53,0	48,2	43,0
80	77,3	75,2	72,5	69,3	65,5	61,3	56,6	51,4	45,9
85	82,1	79,9	77,0	73,6	69,9	65,1	60,1	54,6	48,8
90	86,9	84,6	81,6	77,9	73,7	68,9	63,6	57,8	51,6
95	91,8	89,3	86,1	82,3	77,8	72,8	67,2	61,1	54,5
100	96,6	94,0	90,6	86,6	81,9	76,6	70,7	64,2	57,4

Остальная часть приходится на щебень и камни. Учитывая то, что для физического и химического анализов обычно используется мелкозем, а также трудности доставки почвенных образцов с гор, их необходимо брать по возможности без камней и щебня. С этой целью образцы просеивают через сито с ячейками диаметром 3 мм. Если почва просеивается с трудом, ее предварительно подсушивают. При этом образцы берут с таким расчетом, чтобы после просушивания и отсеивания камней и щебня был достаточный вес мелкозема для намечаемых анализов. Почвенные образцы помещают в мешочки из прочного материала. Бумага для этой цели в сложных условиях транспортировки малопригодна.

При исследовании горных почв приходится изучать их щебнистость. Так, С. А. Захаров и А. К. Серебряков (1954) предлагают определять скелетность почв путем установления соотношения объемов мелкозема и скелета. Такая методика вполне приемлема при стационарных работах или небольшом объеме анализов. Если проводится массовое определение щебнистости почв в процессе почвенной съемки, можно воспользоваться менее точным, но зато более быстрым и простым методом взвешивания на пружинных весах грузоподъемностью 1 кг сита с почвой и скелетом до и после просеивания. Весы с предельной нагрузкой 2—3 кг дают большую погрешность (малочувствительны), а использование весов на 400 г нецелесообразно. Для определения скелетности достаточно взвесить 3—5 кг почвы. С этой целью образец помещают на клеенку, причем нельзя допускать потерь взвешиваемого материала при переносе его из почвенной ямы на клеенку. Для этого на дно ямы тоже расстилают кусок клеенки таким образом, чтобы осыпавшаяся часть мелкозема и скелета при отделении образца от стенки попадала целиком на нее. Затем осыпавшийся мелкозем и скелет добавляют к основному образцу. Повторность анализа должна быть 3—5-кратной.

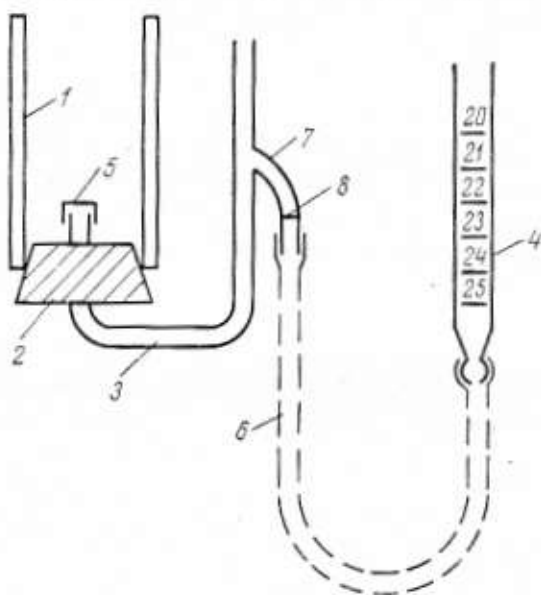
Отсевание почвенных образцов при полевых работах целесообразно объединить с определением скелетности почв. При этом для разделения скелета по фракциям можно ограничиться ситами с отверстиями диаметром 3, 5, 10 мм. Если в процессе исследования почв необходимо изучить их водопроницаемость, площадки для этой работы стараются выбирать ближе к источнику воды, так как впитывание влаги на горных склонах обычно происходит довольно интенсивно, что обуславливает большой ее расход. При отсутствии такой возможности воду заблаговременно заготавливают с таким расчетом, чтобы ее хватило для проведения исследований. В том случае, когда водопроницаемость нужно определять только на склонах крутизной до 10°, применяют более точный метод

двойных рам (Вадюпина, Корчагина, 1961). Высота металлических рам должна быть не менее 20 см. Значительная водопроницаемость почв горных склонов затрудняет поддержание постоянного уровня воды в рамах вручную. Приборы типа ПВН-00 (Федоровский, 1965) и прибор, разработанный на кафедре физики и мелиорации почв МГУ, малопригодны: незначительные по объему цилиндры, заполняемые водой, требуют частой смены. Поэтому мы предлагаем использовать металлические резервуары объемом 20 л для заполнения водой внутренней рамы и 80 л для «водяной рубашки» (Горчарук, 1959). На склонах круче 10° определение водопроницаемости проводят менее точным методом заливаемых цилиндров. Используемые для этого цилиндры делают из латуни или железа; диаметр их 10—12 см, высота 20 см, толщина стенок 2—3 мм. Нижний край, вбиваемый в землю, должен иметь наружную заточку, чтобы при погружении цилиндра не происходило уплотнения почвы. Следует иметь в виду, что если требуется определить водопроницаемость на склонах более и менее 10°, необходимо применять один и тот же метод работы, иначе будут получены несравнимые данные.

При определении объемного веса горных почв обычно приходится сталкиваться с нежелательным явлением: в почвенный бур, помимо почвы, попадает скелет. Чтобы избежать искажения результатов, необходимо после взвешивания почвы с буром извлечь из него образец, отделить скелетный материал, взвесить, а затем определить его объем. Для этого очень удобным является прибор М. В. Ливадина (1959). Однако практика его использования показала, что место спаивания двух стеклянных цилиндров очень хрупкое и поэтому прибор часто выходит из строя. Внесенное нами изменение в конструкцию прибора делает его более долговечным и надежным в работе. Вместо стеклянного плоскодонного цилиндра используется большая толстостенная трубка 1 диаметром 4—5 см (см. рисунок). С нижней части она закрывается резиновой пробкой 2, в которую вставляется малая стеклянная трубка 3, соединенная с бюреткой 4 резиновой трубкой 6 через отводную трубку 7. Чтобы в малую трубку не попадал исследуемый материал, она закрыта колпачком 5, в торцовую часть которого впаяно сито с отверстиями диаметром 0,25 мм.

Для измерения объема скелета, извлеченного из почвенного бура, бюретку располагают таким образом, чтобы одно из ее последних делений находилось примерно на уровне отметки 8, сделанной на отводной трубке. Затем наливают в толстостенную трубку воду с таким расчетом, чтобы уровень ее находился приблизительно на 0,5—1 см выше места

соединения малой и отводной трубок. Опусканием, а затем более плавным поднятием бюретки устанавливают уровень воды в отводной трубке на нанесенной отметке и делают отсчет по шкале бюретки. В большую трубку помещают скелет, объем которого необходимо определить. Повторным опусканием переводим в бюретку воду, вытесненную образцом. Затем поднимаем ее до совмещения уровня воды в трубке с отметкой и производим отсчет по шкале бюретки. Разница



Прибор для определения объема скелета:
 1 — толстостенная трубка; 2 — пробка; 3 — стеклянная трубка; 4 — бюретка; 5 — колпачок; 6 — резиновая трубка; 7 — отводная трубка; 8 — уровень отметки

в отсчетах дает объем скелета с точностью до 0,1 мл. Опыт показывает, что для определения объемного веса горных почв лучше использовать бур емкостью 100 см³. Анализ следует вести в 5-кратной повторности.

Если скелет трудно отделяется от почвы, эту операцию проводят путем отмучивания в воде на сите с ячейками диаметром 0,25 мм. При расчете объемного веса почв из общего веса образца вычитают полученный при помощи бура вес скелета, а из 100 см³ — объем, занимаемый скелетом. Отношение веса почвы к объему после поправок и даст ее истинный объемный вес. Этот прибор с успехом можно использовать и для объемного определения скелетности почв. Если

почва настолько камениста, что буром брать образцы не представляется возможным, скелетность почв определяют методом Ф. Р. Зайделя (1957) или Ф. Вильяма и Е. Эрба (William, Erb, 1922).

Особенности и различия почв по окраске, структуре и другим морфологическим признакам в камеральный период лучше устанавливаются по микромонологам. Для этой цели образцы берут в картонные коробки, имеющие ячейки. Очень удобны для сравнения образцов двух почвенных разрезов коробки на 10 ячеек — по 5 в ряду.

Укороченный профиль и значительная скелетность горных почв затрудняют взятие больших почвенных монолитов. Поэтому они берутся в ящики длиной 50 см; толщина и ширина обычные — 10 и 20 см. Когда позволяют условия, лучше использовать ящики большей длины, чтобы отразить весь почвенный профиль. Если почвы сильноскелетны и сплошной монолитный столбик вырезать невозможно, его берут по частям. Для наиболее скелетных почв ящик делают с ячейками, в которые помещают монолитики по генетическим горизонтам.

При необходимости фотографирования почвенного профиля разрез закладывают с таким расчетом, чтобы передняя стенка его максимально и равномерно освещалась. Чтобы лучше передать структуру, характер переходов в нижележащие горизонты и другие элементы морфологии, помимо препарирования, производят продувание почвенного профиля струей воздуха при помощи эластичной трубки диаметром 6—8 мм. Фотографирование лучше вести на цветную негативную и позитивную пленку.

В ы в о д ы

1. Полевые почвенные исследования в горных условиях в отличие от равнинных характеризуются целым рядом особенностей. Они заключаются в своеобразии почвенной съемки, выборе мест под разрезы, рытье почвенных ям, морфологическом описании, взятии почвенных образцов и монолитов, определении скелетности, водопроницаемости и т. д.

2. Действующие нормы выработки пятой категории сложности для почвенного картирования среднегорья и высокогорья являются завышенными. Поэтому предлагается ввести шестую категорию сложности.

3. Использование указанных рекомендаций позволит более правильно и рационально подойти к организации почвенных исследований и составлению почвенных карт горных районов.

Л и т е р а т у р а

Благовидов Н. Л., Бурков Г. Л. Методические указания к производству почвенных исследований и характеристика условий местообитания леса. Лесотехническая академия, Л., 1959.

Богатырев К. П., Фридланд В. М. Особенности почвенных исследований в горных условиях. Сб. Почвенная съемка. М., изд. АН СССР, 1959.

Вадюшина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. М., изд. «Высшая школа», 1961.

Гаврилюк Ф. Я. Полевое почвенное исследование и картирование почв. М., изд. «Высшая школа», 1963.

Горчарук Л. Г. Об определении водопроницаемости почв. Научные записки Воронежского лесотехнического ин-та, т. XVI, Воронеж, 1959.

Зайдельман Ф. Р. Методика исследования некоторых физических и воднофизических свойств каменистых почв. «Почвоведение», 1957, № 1.

Захаров С. А., Серебряков А. К. Объемное определение скелета в горных почвах. Юбилейный сб., посвящ. 70-летию проф. С. А. Захарова. Изд. Харьковск. уни., Харьков, 1954.

Инструкции и методические материалы к обследованию почв колхозов и совхозов Украинской ССР. Харьков, 1957.

Инструкция по изучению и крупномасштабному картированию почвы в колхозах и совхозах РСФСР. Изд. Минсельхоз. РСФСР, 1962.

Красюк А. А. Почвы и их исследование в поле. М.—Л., ОГНЗ, 1929.

Ливадия М. В. Об определении объемного веса древесины. Научные записки Воронежского лесотехн. института, т. XVI, Воронеж, 1959.

Медведев А. Г., Булгаков Н. П., Гавриленко Ю. П. Руководство по почвенному исследованию земель колхозов и совхозов Белорусской ССР. Минск, 1960.

Методика крупномасштабного дослідження ґрунтів колгоспів і радгоспів Української РСР. Харків, 1959.

Методика составления и использования почвенных карт в колхозах и совхозах РСФСР. М., 1959.

Методика составления крупномасштабных почвенных карт с применением материалов аэрофотосъемки. М., изд. АН СССР, 1962.

Общесоюзная инструкция по крупномасштабным почвенным и агрохимическим исследованиям территорий колхозов и совхозов и по составлению почвенных карт территорий производственных колхозно-совхозных управлений. М., изд. «Колос», 1964.

Орфанитский Ю. А., Орфанитская В. Г. Использование плана лесонасаждений при картировании почв. М., изд. «Лесная промышленность», 1965.

Почвенная съемка. М., изд. АН СССР, 1959.

Руководство по почвенно-мелиоративным исследованиям в степных и лесостепных районах европейской части СССР, ч. I. М., изд. МСХ, 1951.

Руководство по составлению почвенных и агрохимических карт. М., изд. «Колос», 1964.

Садовников И. Ф. Руководство по производству почвенных исследований. М., 1946.

Садовников И. Ф., Шраг В. П. Территориальные почвенные исследования. Руководство по почвенно-мелиоративным исследованиям в степных и лесостепных районах европейской части СССР. М., 1951.

Садовников И. Ф. Почвенные исследования и составление почвенных карт. М., 1954.

Сборник методических материалов по составлению почвенно-агрохимических карт. М., Сельхозгиз, 1933.

Сукачев В. Н., Зонн С. В., Мотовилов Г. П. Методические указания к изучению типов леса. М., изд. АН СССР, 1957.

Федоровский Д. В. Методы определения некоторых физических и водных свойств почвы, применяемые при полевых и вегетационных опытах. Сб. Агрохимические методы исследования почв. М., изд. «Наука», 1965.

William F., Erb E. Excavation method for determining the apparent specific graviti of soils. Journ. Ass. Agrochem., 1922, vol. 4