

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 631.459:551.482.215.3(571.51)

И.А. Голубев

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО МЕТОДА ШПИЛЕК ДЛЯ ОЦЕНКИ СМЫВА ПОЧВ С ПАШНИ ТАЛЫМИ ВОДАМИ (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ)

Рассматривается методика измерения смыва почвы талыми водами с применением модернизированного метода шпилек. Наблюдения проводились в 2009 и 2010 гг. на пахотных землях севера лесостепной зоны Средней Сибири (Красноярская лесостепь).

Ключевые слова: смыв почв; талые воды; пахотные земли; метод шпилек; северная лесостепь.

Автором проведены исследования смыва почвы от талых вод на пахотных землях в северной части лесостепной зоны Средней Сибири – в Красноярской лесостепи. Исследуемая территория на юге ограничивается отрогами Восточных Саян, на востоке – Енисейским краем, на севере и западе лесостепь постепенно сменяется подтайгой [1, 2]. Красноярская лесостепь представляет предгорную всхолмленную равнину. Колебания абсолютных высот изменяются от 200 м на севере до 400 м на юге; протяженность территории с юга на север – 110 км, с запада на восток – около 80 км [1, 2].

На территории Красноярской лесостепи выделяют северную, центральную и южную части [1]. Полевые исследования смыва проводились в северной части, которая характеризуется значительной лесистостью. Ключевым участком, типичным для территории северной лесостепи, является урочище Долгий Лог, распо-

ложенное на территории хозяйства АО «Шилинское» Сухобузимского района Красноярского края.

Рассматриваемый участок (рис. 1) со средней абсолютной высотой 230 м делится грунтовой дорогой на два массива: северный (170 га) и южный (350 га). По всему периметру участок окружен лесом, что обеспечивает повышенное снегонакопление.

Северный массив представляет собой слабовыпуклую водораздельную поверхность протяженностью около 3000 м. Общий наклон следует вдоль водораздельной линии плато (пунктир на рис. 1) по направлению от водораздельной вершины (высота 274) с запада на восток. Данная поверхность характеризуется невысокой общей крутизной – 1,06°, но значительной длиной – 3 100 м. Линия водораздела делит массив на два склона: северо-восточный (склон № 1) и юго-восточный (склон № 2) (рис. 1).

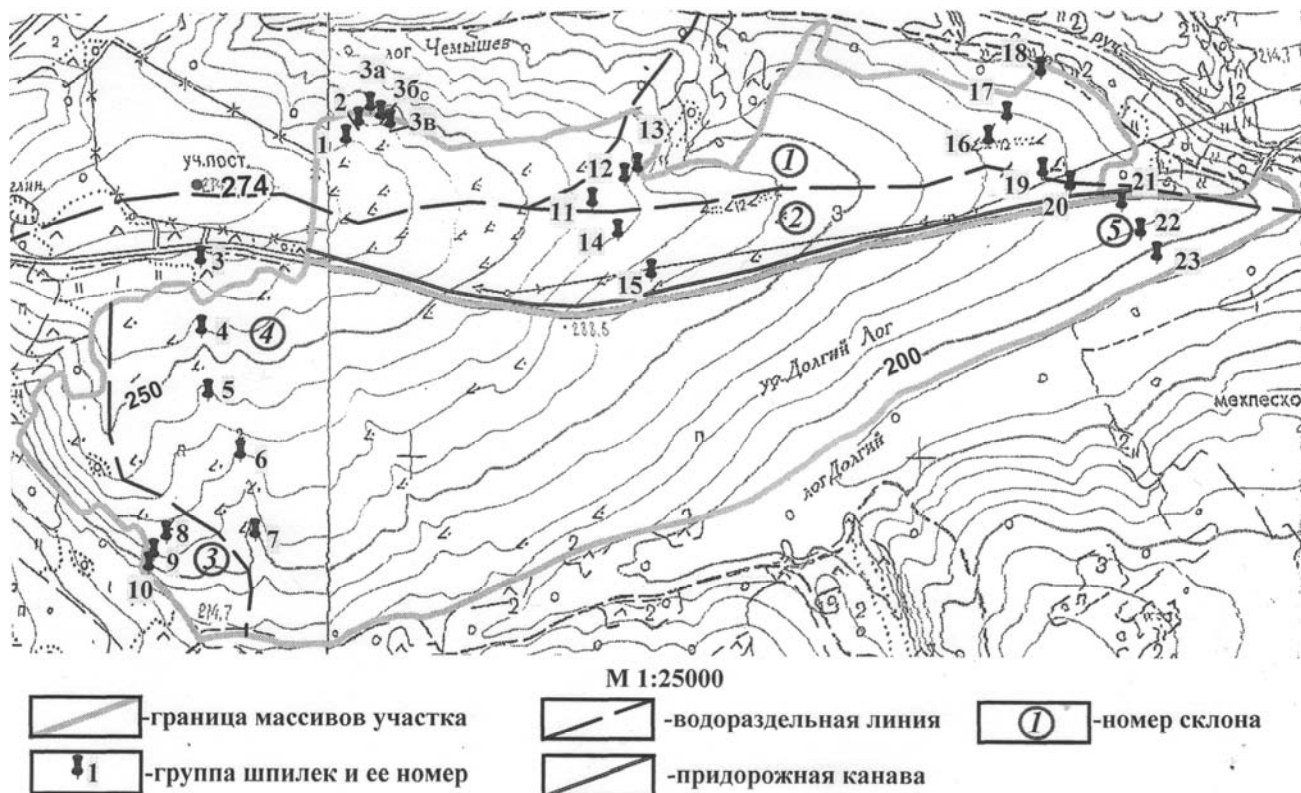


Рис. 1. Схема расположения шпилек на ключевом участке Долгий Лог

Южный массив представляет обширный склон от дороги в сторону ручья (лог Долгий, рис. 1). Основная часть массива имеет наклон к юго-востоку, средний уклон 2,2°. Только в западной части имеется небольшой склон юго-западной экспозиции, его средняя крутизна 6,4°.

Измерения смыва на нашем участке проводились методом шпильек. Метод шпильек опубликован в [3]. Он применялся для учета смыва почв от ливневых дождей на территории пастбищ. Шпильки представляют собой отрезки тонкой, жесткой проволоки длиной 6–8 см и толщиной 1–2 мм. Они внедряются в почву в многочисленных точках и на различных расстояниях вверх и вниз по склону таким образом, чтобы их надземная часть была одинаковой длины – 15–20 мм. После дождей или искусственного дождевания шпильки осматривались, вновь проверялась их высота над уровнем почвы. Авторы метода указывали на неприменимость метода шпильек в период промерзания-оттаивания почвы из-за возможного выпирания шпильек [3].

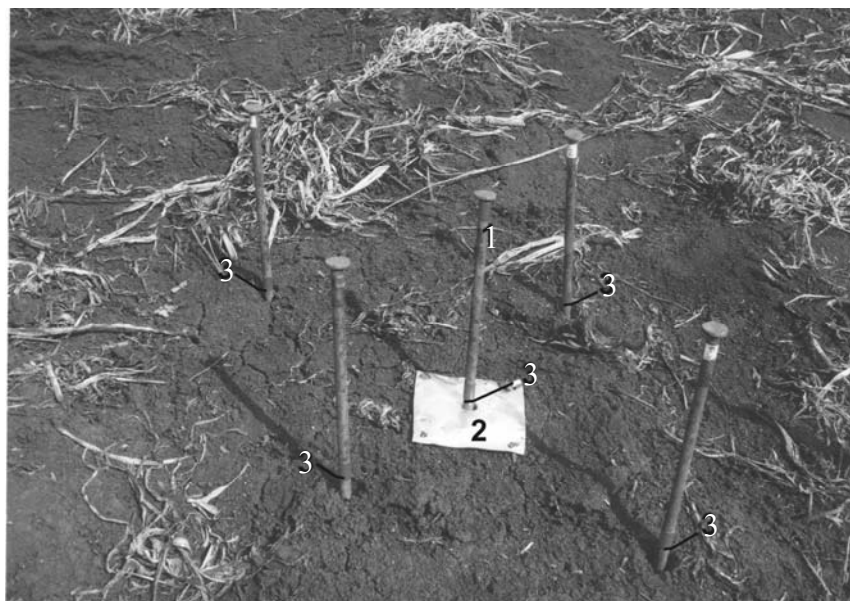
Для целей оценки смыва почвы тальми водами в условиях Сибири, где глубина промерзания в открытой местности превышает 1 м, метод шпильек нами усовершенствован следующим образом.

В наших исследованиях применялись шпильки длиной 40 см. Они устанавливались в конце зимы на глубину

17–20 см, измерялась их надземная длина, а также делалась отметка на шпильке на уровне почвенной поверхности. После снеготаяния для определения величины смыва вновь производились замеры надземной высоты шпильек.

Исследования проводились на девяти профилях, из них шесть – на северном массиве, остальные три – на южном. Шпильки формировались в группы и располагались вдоль всего профиля склона (рис. 1). Каждая группа содержала в себе от двух до четырех шпильек, общее их количество составило 94 шт. Расстояние между шпильками в группе – 10–15 см.

Для учета гидротермических движений почвенного покрова (пучение-просадка), в результате которого шпильки частично выталкиваются из почвы, в каждую группу шпильек была добавлена дополнительная шпилька с жестяной пластинкой (рис. 2). Шпилька забивалась в центр пластинки таким образом, чтобы в процессе пучения-просадки она могла свободно перемещаться, не задевая пластинку. Края пластинки фиксировались гвоздями длиной 8 см, вколачиваемыми в мерзлый грунт под углом. Плотная прилегающая к грунту металлическая пластинка закрывает собой часть поверхности почвы, предотвращая ее смыв. Таким образом, шпилька с пластиной фиксирует только величину выталкивания, тогда как на показания соседних шпильек воздействуют еще и процессы смыва почвы.



1 - шпилька; 2 - металлическая пластинка; 3 - отметка на шпильке

Рис. 2. Расположение шпильек в группе со шпилькой пучения

Шпильки в группе, находящиеся на достаточно близком расстоянии друг к другу, характеризуются одинаковыми условиями микрорельефа, увлажнения и промерзания почвы. Из этого следует, что величина выталкивания шпильек под влиянием криогенных процессов будет примерно одинакова для всей их группы. Таким образом, для определения величины смыва необходимо было от отсчета по каждой из основных шпильек в группе (смыв + выталкивание) отнять величину отсчета дополнительной шпильки (выталкивание).

В 2009 г. нами проводилась первая апробация рассмотренной методики. В таблице приведены результа-

ты более полных исследований с ее применением, выполненных в 2010 г.

Анализ таблицы показывает, что шпилька с пластиной, как правило, обнажается на меньшую величину, чем соседние в группе шпильки без пластинок. Следует отметить значительные территориальные различия в величинах гидротермических движений почвенного покрова. Как показали исследования В.А. Войлошникова [4], это явление может быть связано с различной степенью задернованности грунта, неравномерностью распределения толщины снежного покрова, льдистости и глубины промерзания почвенного профиля.

Отметим, что гранулометрический состав почв рассматриваемого участка – суглинки тяжелые, которые подвержены пучению в большей степени, чем почвы более легкого механического состава.

Данные таблицы показывают существенные различия величины смыва почвы для разных групп шпилек.

Этот факт объясняется целым рядом причин, к числу которых относится различная эродлируемость почв вследствие особенностей микро- и мезорельефа, снегонакопления, уклона, льдистости, особенностей гранулометрического состава и других факторов. Их рассмотрение не является предметом настоящей статьи.

Результаты исследования смыва почв от талых вод на ключевом участке Долгий Лог, май 2010 г.

Номер группы шпилек	Номер шпильки	Отсчет*, мм		Смыв, мм
		Шпилька без пластины**	Шпилька с пластиной	
1	2	3	4	5
1	1.1	6,5	4,1	2,4
2	2.1	7,3	4,1	3,2
3а	3а.1	+14,5	3,7	+14,5
3б	3б.1	2,6	1,4	1,2
3в	3в.1	2,8	1,7	1,1
3	3.1	6,3	0,0	6,3
	3.2	5,4		5,4
	3.3	0,0		0,0
	3.4	0,0		0,0
4	4.1	12,5	7,2	5,3
	4.2	11,3		4,1
5	5.1	32,3	10,8	21,5
	5.2	13,8		3,0
	5.3	17,3 (р)		6,5
	5.4	50,5 (р)		39,7
6	6.1	+9,0 (р)	19,3	+9,0
	6.2	33,0		13,7
7	7.1	+9,0	24,5	+9,0
	7.2			
	7.3			
	7.4			
8	8.1	16,3	5,5	10,8
	8.2	7,9		2,4
	8.3	8,5		3,0
9	9.1	9,8	8,5	1,3
	9.2	11,2		2,7
	9.3	15,2		6,7
	9.4	13,9		5,4
10	10.1	+7,5	2,5	+7,5
	10.2			
	10.3			
	10.4			
11	11.1	0,1	0,0	0,1
	11.2	0,0		0,0
	11.3	1,8		1,8
	11.4	1,9		1,9
12	12.1	2,2	0,7	1,5
13	13.1	2,5	0,0	2,5
	13.2	3,2		3,2
	13.3	4,3		4,3
	13.4	3,2		3,2
14	14.1	6,5	1,8	4,7
	14.2	3,6		1,8
15	15.1	0,0	0,0	0,0
	15.2	0,0		0,0
	15.3	1,5		1,5
	15.4	0,2		0,2
16	16.1	13,7	2,8	10,9
	16.2	11,9		9,1
16	16.3	6,8	2,8	4,0
	16.4	5,3		2,5
17	17.1	0,2	0,0	0,2
	17.2	0,0		0,0
	17.3	3,7		3,7
	17.4	0,0		0,0
18	18.1	4,5	3,3	1,2
	18.2	12,9		9,6
	18.3	10,3		7,0
	18.4	7,1		3,8

1	2	3	4	5
19	19.1	2,8	1,5	1,3
	19.2	10,5		9,0
	19.3	18,9		17,4
	19.4	0,0		-
20	20.1	13,8	9,2	4,6
	20.2	19,8		10,6
	20.3	29,2		20,0
	20.4	14,2		5,0
21	21.1	10,5	8,5	2,0
	21.2	11,7		3,2
	21.3	14,1		5,6
	21.4	9,6		1,1
22	22.1	12,5 (р)	12,3	0,2
	22.2	28,2		15,9
23	23.1	28,2	12,3	15,9
	23.2	16,3		4,0
	23.3	12,9		0,6
	23.4	12,7		0,4

* Значение со знаком «+» обозначает аккумуляцию наносов.

** Отсчет с буквой «р» означает, что при визуальном осмотре и замере отсчетов шпилька находилась в русле микроручья.

Как показали наши наблюдения, шпилька с пластиной обнажается на меньшую величину, чем соседние в группе шпильки без пластинок. Для определения величины смыва, как указано выше, необходимо отсчета каждой из основных шпилек в группе от-

нять величину отсчета дополнительной шпильки с пластиной. Таким образом, модернизация метода шпилек позволяет применить его для оценки смыва почвы от талых вод в условиях сезонного промерзания почвенного покрова.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Топтыгин В.В., Крупкин П.И., Пахтаев Г.П.* Природные условия и природное районирование земель сельскохозяйственной части Красноярского края: Учеб. пособие. Красноярск, 2002. 144 с.
2. *Природные условия Красноярского края.* М.: Изд-во АН СССР, 1961.
3. *Балаян Г.А., Раменский Л.Г.* О простейших способах учета смыва почв и определения их защещенности // Почвоведение. 1954. № 2. С. 75–81.
4. *Войлошиников В.А.* Гидротермические движения грунтов в Нижнем Приангарье // Южная тайга Приангарья. Л.: Наука, 1969. С. 166–218.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 7 марта 2011 г.