

Особенности стока талых вод в Предсалаирье в чрезвычайно многоснежный гидрологический год

А. А. ТАНАСИЕНКО, А. С. ЧУМБАЕВ

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН
630099, Новосибирск, ул. Советская, 18

АННОТАЦИЯ

Показано, что в чрезвычайно многоснежный гидрологический год, когда запасы воды в снеге превышали в 2 раза норму, глубина и степень промерзания черноземов выщелоченных Предсалаирья минимальны. Значительное увлажнение почвы в предзимье и слабое промерзание почвы зимой положительно сказались на степени поглощения талых вод. Высокая инсоляция снежного покрова на южном склоне привела к большой потере влаги в результате сублимации. Значительное поглощение талых вод черноземами склоновых поверхностей и их немедленный транзит за пределы почвенного слоя, большая сублимация оказались той причиной, из-за которой ожидаемого огромного половодья в расчлененных районах Западной Сибири не произошло.

Специфической особенностью Западной Сибири, в отличие от европейской части страны, является ежегодное формирование устойчивого снежного покрова, который характеризуется чрезвычайно высоким варьированием в зависимости от цикличности выпадения осадков. Длительный (более 30 лет) период наблюдений за снеготпасами и снегораспределением в различных регионах Западной Сибири (Предсалаирье, Кузнецкая котловина, Бие-Чумышская возвышенность), а также анализ данных, помещенных в Климатологическом справочнике [1], Справочнике по климату [2] и Метеорологических ежемесячниках [3], показали, что в этих регионах в холодный период гидрологического года выпадает от 56 до 330 мм твердых осадков при среднемноголетней 110 мм. Учитывая значительное варьирование количества осадков за холодный период гидрологического года, к очень малоснежным мы относили годы с осадками менее 75 мм. Если количество твердых атмосферных осадков варьировало в пределах 76–90 мм, то такие годы диагностировали как малоснежные. Нормальными

считались годы с количеством осадков в пределах 91–105 мм. В многоснежные годы выпадает от 106 до 120 мм. Если количество твердых атмосферных осадков превышало 120 мм, то такие гидрологические годы относили к очень многоснежным. Поскольку в Предсалаирье (ГМС Тогучин) почти за 60-летний период наблюдений в очень многоснежные гидрологические годы осадки холодного периода никогда не превышали 190 мм, а в течение холодного периода 2006–2007 гг. на водораздельном пространстве они составили 207 мм, авторы сочли необходимым выделить чрезвычайно многоснежный гидрологический год. Очень большие снеготпасы (более 180 мм) были характерны для зимнего периода 1982/83 г. Спустя 24 года холодный период 2006/07 г. характеризовался также необычайно большими снеготпасами, когда на целинном участке количество твердых атмосферных осадков достигло 267 мм. В последние 8 лет, которые оказались очень многоснежными, на целинном участке аккумуляировалось до 220 мм запасов воды в снеге.

Такие большие снеготпасы позволяли ожидать сильного половодья, которое неизбежно привело бы к значительному смыву твердой фазы почвы на склоновых поверхностях, заилению водотоков, выносу в гидрографическую сеть большого количества биогенных элементов как с твердой фазой, так и в виде водорастворимых соединений, что существенно ухудшило бы качество питьевой воды и отрицательно сказалось на здоровье населения. При поздней весне, предвещавшей бурное снеготаяние, большого половодья не наблюдалось, сток талых вод оказался минимальным, что весьма необычно для Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Предсалаирье расположено в правобережной части бассейна Оби, на востоке граничит с Кузнецкой котловиной и Салаирским краем, на севере ограничено Кольвань-Томской возвышенностью, на юге — долиной Оби.

Оно представляет собой возвышенную холмистую равнину, наклоненную в сторону Западно-Сибирской равнины, с абсолютными отметками высот 200–300 м [4]. В конце мезозойского и в начале третичного времени формирование здесь холмистого рельефа с возвышенными останцами и плоскими склонами происходило в условиях незначительного поднятия.

В Предсалаирье отчетливо выделяются три высотные ступени, среди которых выступают контрастно Буготакский мелкосопочник и Сокурская возвышенность. Район Буготакских сопков отчетливо выделяется на общем равнинном фоне Предсалаирья. Отметки высот колеблются от 250 до 380 м. Склоны и межсопочные пространства покрыты рыхлыми золовыми, аллювиальными и делювиальными отложениями третичного и четвертичного периодов.

Цепь Буготакских сопков, имеющая абсолютное превышение над уровнем остальной местности в 50–80 м, является естественной локальной преградой для адвективного перемещения воздушных масс на восток. Это оказывает мезоклиматическое влияние на заветренные восточные территории, в част-

ности на северную оконечность Кузнецкой котловины. Кроме того, сопочные повышения являются генератором атмосферных осадков и источником грунтовых вод.

Буготакский мелкосопочник в результате эрозионных процессов в четвертичный период подвергся сильному расчленению. Согласно А. Д. Орлову [5], здесь распространен Предсалаирский тип эрозионного расчленения, носящий в основном денудационный характер. Поэтому водоразделы на территории Буготакского мелкосопочника, имеющие куполо- и гребневидные формы, занимают не более 25 % общей площади. Вертикальное расчленение рельефа (превышение водораздельных пространных над днищами балок) варьирует от 75 до 100 м. Густота горизонтального расчленения чрезвычайно большая и колеблется от 1,5 до 2,2 км/км². Ввиду сильной расчлененности местности основными элементами рельефа (по занимаемой площади) являются склоны. Склоны — сложные образования с уклонами в приводораздельной части до 9–12° и в прибалочной — до 25–30° и более. Преобладающая форма склонов выпуклая, в связи с чем наибольшая интенсивность смыва наблюдается преимущественно в средней и нижней частях длинных склонов. Наиболее крутыми являются склоны южной ориентации, в то время как северные имеют более пологое падение и, следовательно, меньше подвержены эрозионным процессам. Территория Буготакского мелкосопочника — самая эрозионно опасная часть Новосибирской области, диагностируемая как “потенциально сильно эрозионно опасная”. Поэтому именно здесь проводились исследования стока талых вод.

В качестве объекта исследования выбраны черноземы выщелоченные среднемошные среднегумусные тяжелосуглинистые разной степени эродированности. Данный тип почв распространен на склоне юго-восточной экспозиции, имеющем выпукло-вогнутую форму, крутизна верхней части колеблется от 1,5 до 2°, а нижней — от 4 до 9°.

Хорошая дренарованность Предсалаирья способствовала формированию автоморфных почв, которые занимают около 80 % территории. Наибольшее распространение получили выщелоченные и оподзоленные

черноземы, а также темно-серые оподзоленные почвы. Для Буготакского мелкосопочника характерно преобладание черноземов оподзоленных, среди которых небольшие по площади ареалы выщелоченных черноземов, приуроченных к склонам южной экспозиции. Склоны холодной экспозиции, как правило, покрыты темно-серыми оподзоленными почвами.

Вследствие значительной расчлененности рельефа, больших водозапасаев в снежном покрове, короткого и интенсивного снеготаяния большинство склоновых почв в той или иной степени подвержено эрозионным процессам. Учитывая относительную молодость земледелия на данной территории, эрозионные процессы не достигли еще своего максимума, характерного для европейской части России. Среди эродированных почв наибольшие ареалы занимают слабосмытые, среднесмытые встречаются довольно редко, а сильносмытые практически отсутствуют. Продукты твердого стока седиментируют на шлейфах склонов, формируя намытые полугидроморфные почвы. Их распространение крайне незначительно. Среди эродированных почв на их долю приходится не более 1 %.

Многолетние исследования проводились на основе сопряженного использования профильно-генетического и сравнительно-географического методов, позволивших выявить общие закономерности строения почвенного покрова различных элементов ландшафта.

Расчеты, приведенные в настоящей статье, получены с помощью прямых методов исследования. Мощность снежного покрова, измеряемая через каждые 5 м, и запасы воды в снеге определяли на каждом элементарном водосборе перед началом снеготаяния (в большинстве случаев 25–30 марта). Поверхностный сток талых вод изучали на элементарных водосборах площадью 10–15 га. Интенсивность стока талых вод учитывали ежечасно в течение светового дня. Температуру воздуха, поверхности почвы и самой почвы определяли стандартными методами (в последние два года применяли автономные регистраторы температуры "DS-1921G" "Термохрон").

В последние 8–10 лет в Предсалаирье отмечается повышенная аккумуляция снега. Начиная с сезона 1998/99 г. здесь ежегодно, кроме холодного периода 2005/06 г., наблюдались очень многоснежные зимы. Холодный период гидрологического года обычно сопровождается сильными ветрами, которые перераспределяют снежный покров по поверхности почв катены. Поэтому максимальное снеготложение характерно для водораздельных пространств (табл. 1). Правда, и здесь благодаря ветропереносу снег откладывается неравномерно, о чем свидетельствует относительно высокий коэффициент варьирования (V) – 15–26 %.

Как известно, на водораздельном пространстве находятся несмытые почвы, в данном случае черноземы выщелоченные среднесильные среднегумусные тяжелосуглинистые. Ниже по склону юго-восточной экспозиции, на бровке хорошо выработанной ложбины, расположен ареал слабосмытых черноземов. В холодный период гидрологического года склон юго-восточной экспозиции является ветроударным, поэтому на нем аккумулируется минимальное количество снега. Обращает на себя внимание довольно высокий коэффициент варьирования мощности снежного покрова на поверхности слабосмытого чернозема (21–28 %), хотя в отдельные зимы (1998/99 и 2004/05 гг.) он был меньше – 8–13 %. Высокое же варьирование мощности снежного покрова (от 6 до 88 см), аккумулярованного поверхностью слабосмытого чернозема, свидетельствует об усиленном ветровой режиме и перераспределении снега по поверхности почвы.

Большим варьированием мощности снежного покрова характеризуется и участок склона, где сформировался сильносмытый чернозем. Поскольку он занимает нижнюю часть ветроударного склона значительной крутизны (6–7°), мощность снежного покрова здесь минимальна (от 5 до 60 см при средней величине в 36 см).

Наличие высокостебельной растительности на целинном участке (этот массив не распахивался более 30 лет) и близость лесного

Мощность снежного покрова на черноземах Предсалаирья в различные гидрологические годы

Несмытый			Слабосмытый			Сильносмытый					
Целина			Пашня			Пашня					
lim, см	$M \pm m$, см	V, %	lim, см	$M \pm m$, см	V, %	lim, см	$M \pm m$, см	V, %	lim, см	$M \pm m$, см	V, %
<i>Многоснежный 2005/06 гидрологический год</i>											
31-70	52 ± 2	17	35-65	45 ± 2	19	Не опр.			21-54	36 ± 2	26
<i>Очень многоснежные гидрологические годы</i>											
1982/83											
58-74	66 ± 1	7	38-79	62 ± 2	22	34-62	52 ± 3	18	32-60	47 ± 3	22
1998/99											
68-96	87 ± 1	7	59-103	84 ± 3	16	59-82	68 ± 1	8	Не опр.		
1999/00											
40-80	66 ± 2	18	35-93	55 ± 1	18	6-88	46 ± 1	28	16-39	29 ± 3	27
2000/01											
52-85	70 ± 2	12	30-105	56 ± 2	26	17-79	56 ± 2	27	30-51	40 ± 2	17
2001/02											
36-72	56 ± 1	16	25-56	41 ± 1	23	20-50	32 ± 1	21	5-35	21 ± 1	31
2002/03											
58-90	77 ± 2	11	45-78	66 ± 2	15	40-69	58 ± 1	13	32-60	49 ± 1	16
2003/04											
53-86	68 ± 1	12	26-68	43 ± 2	24	20-50	36 ± 2	22	17-41	28 ± 2	26
2004/05											
60-92	72 ± 2	13	40-79	60 ± 1	12	40-65	55 ± 2	13	40-60	48 ± 1	14
<i>Чрезвычайно многоснежный 2006/07 гидрологический год</i>											
80-98	89 ± 1	6	50-90	69 ± 2	15	39-73	60 ± 3	19	57-75	66 ± 1	8

наступающая сваливается на высоте снежного покрова. В зимне-весенний период его мощность простирает до 52 см. В южной части снежного слоя она на 25 %, а в центральной части снежного – на 70 % была больше в сравнении с метеорологическими данными, для которых в Предкавказье составляет 21 %.

Минимум снежного покрова на снежных элементах изученных территорий относится к апрель-июню его оттаиванию. Однако довольно трудно судить о величине воды в снеге, поэтому различная мощность снежного покрова может быть за его плотность. В период интентивная снежный покров имеет плотность плотности (0,2–0,4 г/см³). Однако, чем больше мощность снежного покрова, тем больше и его плотность. Вместе с тем следует отметить, что в начале снегопада, в фазе марта, в Предкавказье преобладают высокие интентивные снежные покровы. Плотность в зависимости от местоположения и мощности на по-разному уплотняется. Минимальные исследования показывают, что во снежности снежностью черноморья, характеризующаясь наибольшей мощностью снежного покрова, плотность снега будет в 1,2–2 раза больше, чем на возвышенном пространстве, представленном массивами черноморья, где снег накапливается также в 1,2–2 раза больше в сравнении с его циркуляцией на возвышенностях черноморья. Так и следует ожидать, по оценке воды в снеге аккумуляции снежной удачи (табл. 2).

Анализ материалов [1–3] свидетельствует, что в южной части гидрологической зоны в Предкавказье (21 % территории) выпадает 30–100 мм твердых атмосферных осадков. В центральной части снежного покрова вода в снеге превращается в воду в 2,8, а на возвышенном пространстве – в 2 раза. Даже на возвышенном склоне, где расположены средне- и сильносуглистые черноморья, запас воды в снеге оценивается в 1,2–1,8 раза больше в сравнении с южной частью возвышенности южной.

Также запас воды в снеге в 2006/07 г. невозможно оценить отдельно полярностию-го слоя талых вод в существующем слое твердой фазы снега. Однако этот не процесс. Тому веситесь оценки

У В Е С Т И

Запас воды в снеге на территории Предкавказья в зимне-весенний период года

Среднегодовая температура года	Зима			Весна			Лето		
	а	б	в	а	б	в	а	б	в
Возвышенность	14	11–15	10	16–18	14–15	13	16–18	14–15	13
Средняя часть	10	10–15	15	16–18	14–15	13	16–18	14–15	13
Средняя часть	12	11–15	10	16–18	14–15	13	16–18	14–15	13
Южная часть	14	11–15	10	16–18	14–15	13	16–18	14–15	13
Средняя часть	14	11–15	10	16–18	14–15	13	16–18	14–15	13

