

СНЕЖНЫЙ ПОКРОВ И ЛЕДНИКИ

УДК 911.2:551.5:551.32

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПАРАМЕТРОВ  
СНЕЖНОГО ПОКРОВА И ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ СИБИРИ

Л. М. Китаев, Т. Н. Вегенер

*Институт географии РАН, 109017, Москва, Старомонетный пер., 29, Россия*

Анализируются межгодовая изменчивость снежной составляющей весеннего половодья, снегозапасов, осадков и температуры воздуха Сибири. Выявлены устойчивые региональные аномалии снежной составляющей весеннего половодья, связанные с характером снегонакопления, что, в свою очередь, определяется климатическими и орографическими особенностями территории.

*Снежный покров, снежная составляющая весеннего половодья рек, аномалии, межгодовая изменчивость*

INTERACTION OF THE SPATIAL STRUCTURE OF SNOW COVER  
AND SPRING RIVER FLOOD IN SIBERIA

L. M. Kitaev, T. N. Wegener

*Institute of Geography RAS, 109017, Moscow, Staromonetny per., 29, Russia*

The annual changeability of the snow constituent of the spring flood, snow storage resources, precipitations and air temperature in Siberia are analyzed. Stable regional anomalies of the snow constituent of the spring flood related to the character of snow storage are revealed, which, in turn, are determined by the climate and orographic peculiarities of the region.

*Snow cover, snow constituent of spring river flood, anomalies, interannual variability*

Исследования роли снежного покрова в формировании речного стока, имея длительную историю, остаются актуальными и сегодня. В настоящее время Институт географии РАН продолжает изучение снежного покрова как связующего звена между климатическими и гидрологическими процессами. Цель настоящей работы состоит в выявлении взаимосвязей пространственного распределения снежной составляющей весеннего половодья рек, снегозапасов, осадков и температуры воздуха.

В ходе исследований использованы базы данных, содержащие материалы наблюдений гидрометеостанций за параметрами снежного покрова и речного стока [Кренке и др., 1997а], температурой и осадками [Апасова, Груза, 1982]. Для анализа весеннего половодья рек выбраны незарегулированные водосборы площадью не более 20 000 км<sup>2</sup>. Выделение снежной составляющей весеннего половодья проводится с использованием метода Б. И. Куделина [1968]. Формирование базы данных по весеннему половодью рек в настоящий момент не закончено,

поэтому в работе использован период 1983—1988 гг. Для этих лет характерно проявление основных типов атмосферной циркуляции, что делает выбранный период репрезентативным для соответствующего десятилетия. Исследования проведены для территории Сибири в целом и для отдельных ее регионов.

Первый этап исследований состоял в выявлении пространственных закономерностей взаимодействия полей параметров снежного покрова, климата и весеннего половодья, для чего исходные данные гидрометеостанций были интерполированы в узлы регулярной сетки с шагом один градус.

Как показали проведенные А. Н. Кренке исследования межгодовых изменений снегонакопления, имеют место устойчивые и меняющиеся во времени аномалии снежного покрова, связанные с климатическими и орографическими особенностями территории [Кренке и др., 1997б]. Аналогичная ситуация прослеживается и по отношению к снежной составляющей весеннего половодья: для всего рассматриваемого временного

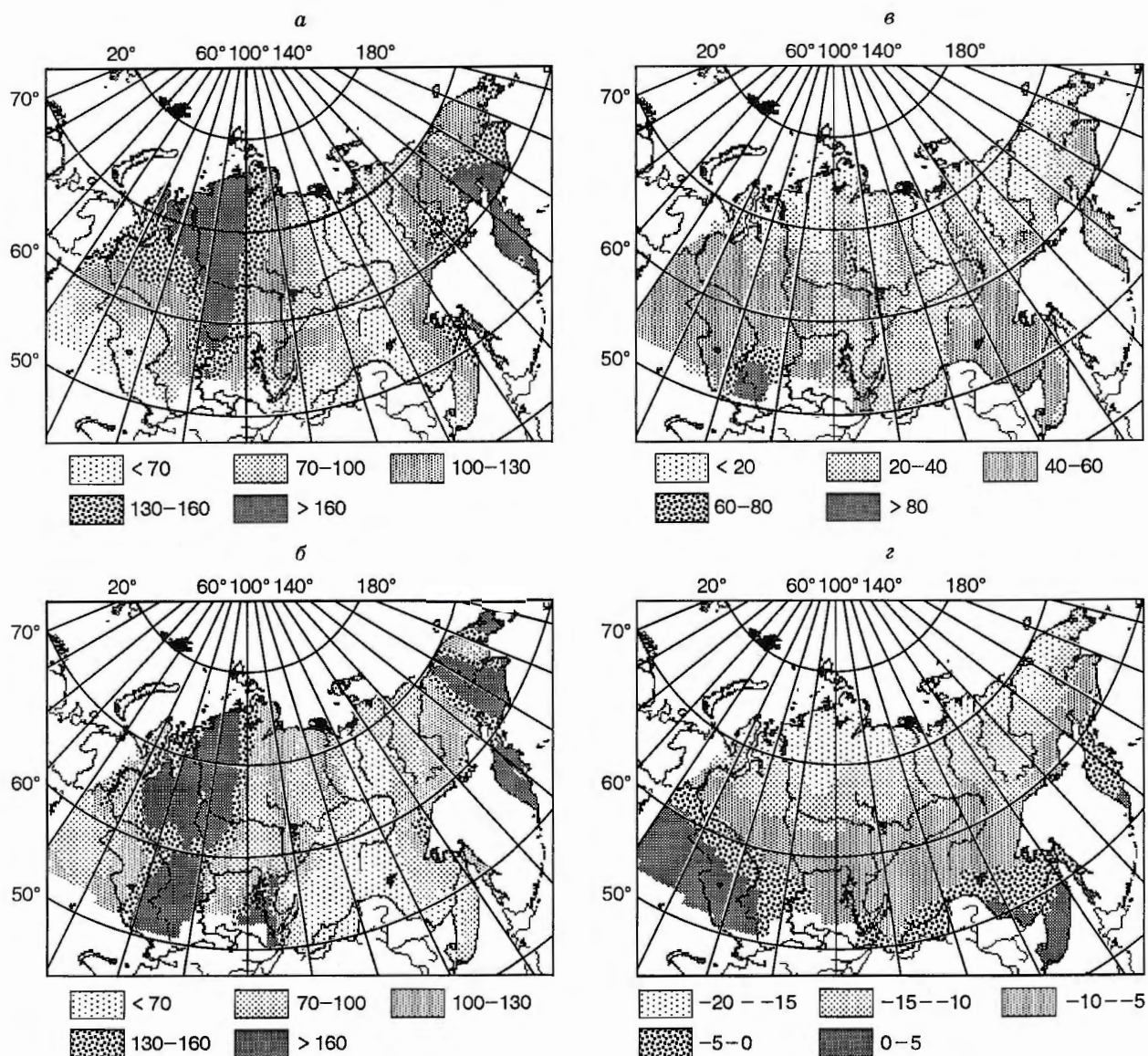


Рис. 1. Среднемноголетняя величина климатических и гидрологических параметров.

а — снежная составляющая весеннего половодья, мм; б — снегозапасы, мм; в — осадки, апрель, мм; г — температура воздуха, °С.

периода имеют место устойчивые положительные и отрицательные аномалии. В качестве примера среднемноголетние величины снежной составляющей весеннего половодья, снегозапасов, осадков в апреле и температуры воздуха рассмотрены отдельно для бассейнов рек с положительными и отрицательными аномалиями (рис. 1).

**Положительные аномалии.** Бассейны рек Индигирка, Колыма, Анадырь, реки п-ова Камчатка. Снежная составляющая весеннего половодья 120—180 мм. Данный район отличается значительными осадками и средними температу-

рами всего зимнего периода и апреля, как месяца, предшествующего половодью. Соответственно снежный покров здесь значителен и в отдельные годы его накопление продолжается и в апреле.

Бассейн р. Енисей, особенно его правобережье. Снежная составляющая весеннего половодья 130—200 мм. Район отличается значительными снегозапасами, интенсивное накопление которых может быть связано с деятельностью циклонов, приходящих из Восточно-Европейской равнины и дающих повышенные осадки после пересечения Урала [Кренке и др., 19976].

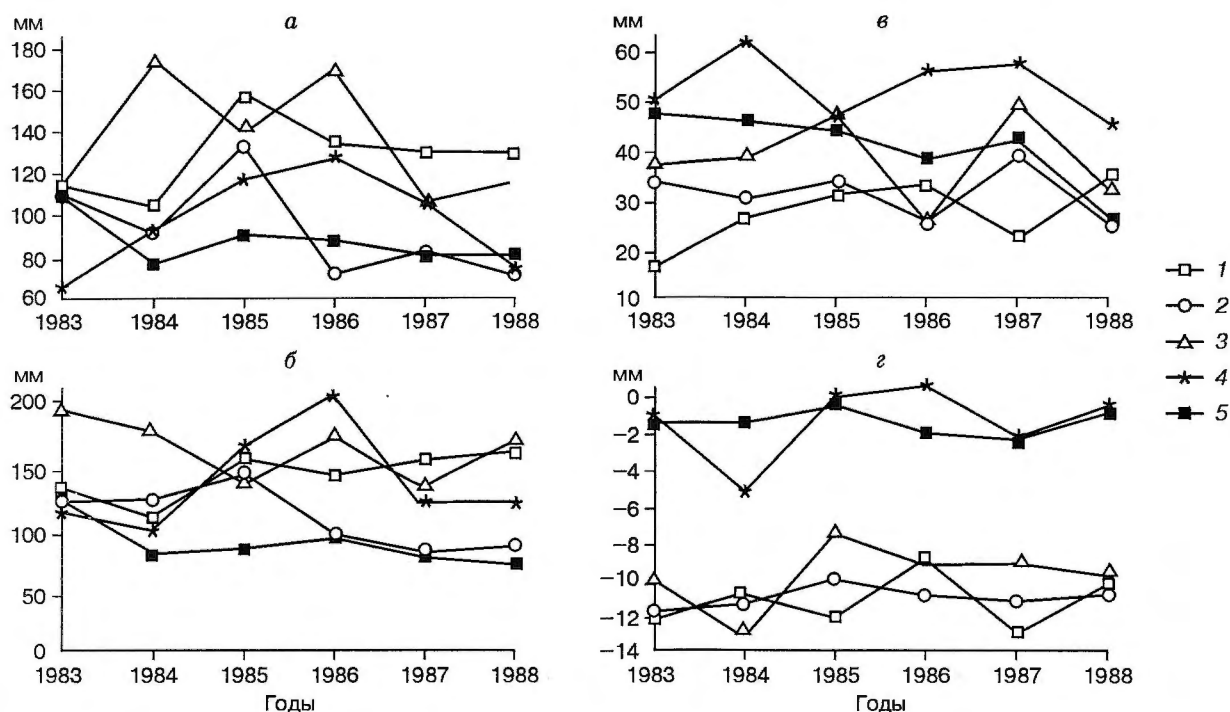


Рис. 2. Межгодовая изменчивость исследуемых параметров различных регионов Сибири.

а — снежная составляющая весеннего половодья, б — снеготалоходы, в — осадки, г — температура воздуха. Бассейны рек: 1 — Индигирка, Колыма, Анадырь и реки п-ова Камчатка; 2 — Лена, Оленек, Хатанга; 3 — Енисей и Таз; 4 — Обь; 5 — Амур.

Кроме того, накоплению снега способствует гористый рельеф западной части Среднесибирского плоскогорья.

*Низовья р. Амур.* Снежная составляющая весеннего половодья 120—150 мм. В данном районе имеют место холодные зимы с интенсивными осадками. Высокие значения осадков в виде снега отмечены и в период половодья.

*Северный склон Станового хребта, Становое нагорье, Патомское нагорье.* Снежная составляющая весеннего половодья 100—120 мм. При средней величине зимних осадков и снеготалоходов на начало половодья, повышенные значения величины весеннего половодья могут быть связаны здесь с интенсивным снеготаянием горных склонов южной экспозиции.

*Отрицательные аномалии. Бассейны рек Лена, Омолон и Яна.* Снежная составляющая весеннего половодья — менее 70 мм. Данный район известен зоной устойчивого антициклона с низкими зимними температурами, небольшими осадками и соответственно малыми снеготалоходами.

*Бассейн р. Иртыш.* Снежная составляющая весеннего половодья около 70 мм. Территория с небольшим количеством зимних осадков, ма-

лыми снеготалоходами, что и определяет особенности весеннего половодья.

Второй этап исследований заключался в исследовании межгодовой изменчивости снежной составляющей весеннего половодья, снеготалоходов, температуры и осадков. Наличие устойчивых положительных и отрицательных аномалий снежной составляющей позволило провести анализ отдельных регионов Сибири и всей ее территории. На протяжении исследуемого периода максимальные для Сибири значения снежной составляющей характерны для рек севера Дальнего Востока и п-ова Камчатка, а также для бассейна р. Енисей (рис. 2). Хорошо заметны синхронные минимум стока и снеготалоходов для 1984 года и максимум 1985 года. Наименьшие различия между снежной составляющей весеннего половодья и снеготалоходами характерны для бассейна р. Амур — в среднем 8 мм. Максимальные различия — около 44 мм в среднем — отмечены в бассейне р. Обь.

Сравнение межгодовых изменений исследуемых параметров показало, что направленность их по регионам асинхронна. Наибольшие амплитуды изменений снежной составляющей весеннего половодья и снеготалоходов характерны для бассейна Енисея, а наименьшие — для бассейна

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПАРАМЕТРОВ

Таблица 1. Изменения снежной составляющей весеннего половодья, снегозапасов, осадков и температуры регионов Сибири за период исследований

Годы	Регионы				
	Индигирка, Колыма, Анадырь, реки п-ова Камчатка	Лена, Оленек, Хатанга	Енисей, Таз	Обь	Амур
<i>Снежная составляющая весеннего половодья, мм</i>					
1983—1984	-12	-19	+59	+29	-33
1984—1985	+57	+43	-35	+23	-15
1985—1986	-25	-62	+32	+11	-3
1986—1987	-4	+10	-64	-23	-8
1987—1988	-1	-10	+14	-30	0
<i>Снегозапасы, апрель, мм</i>					
1983—1984	-17	+2	-11	-10	-28
1984—1985	+51	+27	-36	+53	+5
1985—1986	-21	-55	+28	+41	+3
1986—1987	+11	-8	-42	-86	-9
1987—1988	+2	+3	+38	-1	-5
<i>Осадки, апрель, мм</i>					
1983—1984	+10	-4	+1	+12	-1
1984—1985	+5	+4	+11	-16	-2
1985—1986	+2	-9	-21	+10	-5
1986—1987	-11	+14	+24	+1	+3
1987—1988	+13	-14	-18	-12	-16
<i>Температура, апрель, °С</i>					
1983—1984	-1,4	-0,3	+3,2	+4,2	0
1984—1985	+1,3	-1,4	-5,8	-5,2	-1,0
1985—1986	-2,12	+0,9	+7	+6	+1,6
1986—1987	+3,4	+0,3	+9	-2,6	+0,4
1987—1988	-2,6	-0,4	+0,7	-1,6	-1,5

Амура. Направленность изменений снежной составляющей весеннего половодья совпадает с изменением снегозапасов только в тех случаях, когда величина снегозапасов соседних лет различается не менее, чем на 25 мм (табл. 1). Тогда же с соответствующим знаком меняется и температура воздуха в апреле. Если сравнивать регионы между собой, то направленность изменений снегозапасов и весенней составляющей весеннего половодья для них не совпадают, за исключением 1985 и 1986 гг., для которых отмечены самые высокие снегозапасы десятилетия. Такие различия, в частности, тесно связаны с особенностями промерзания и оттаивания почвы в разных природных условиях.

Ход параметров для Сибири в целом характеризуется соответствием изменений снежной составляющей весеннего половодья и снегозапасов с хорошо выраженным максимумом 1985 г. (рис. 3, табл. 2). Наименьшая разница между снегозапасами и снежной составляющей отмечена в 1985 году, наибольшая — в 1983 г.

**ВЫВОДЫ**

Имеют место районы с устойчивыми положительными и отрицательными аномалиями снежной составляющей весеннего половодья рек, расположение которых определяется особенностями снегонакопления, в свою очередь завися-

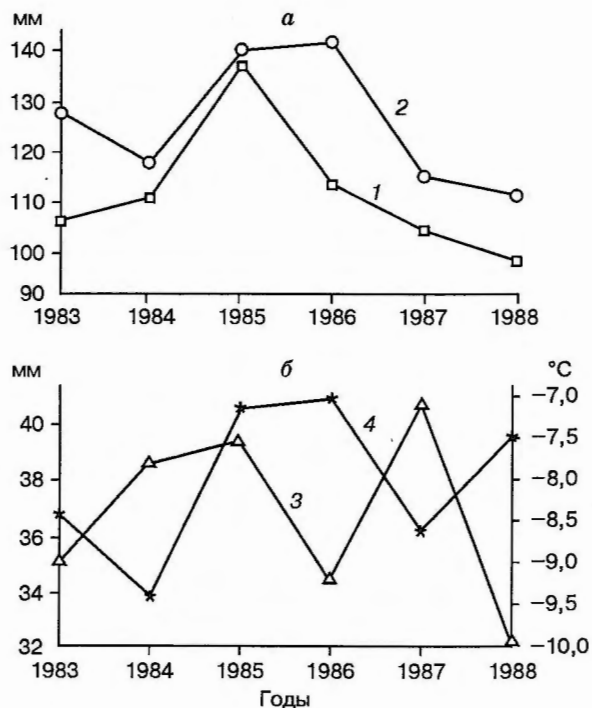


Рис. 3. Межгодовая изменчивость исследуемых параметров для Сибири в целом.

а — снежная составляющая весеннего половодья (1) и снегозапасы (2), б — осадки (3) и температура воздуха (4).

Таблица 2. Многолетний ход снежной составляющей весеннего половодья, снегозапасов, осадков и температуры Сибири

Год	Снежная составляющая весеннего половодья, мм	Снегозапасы, мм	Осадки, мм	Температура, °С
1983	106	128	35	-8,4
1984	109	116	38	-9,3
1985	135	139	39	-7,2
1986	112	140	34	-7,1
1987	103	113	40	-8,6
1988	97	110	32	-7,5

щего от климатических и орографических особенностей территории.

Знак межгодовой изменчивости параметров не совпадает для разных регионов и для разных параметров, что определяется влиянием ряда дополнительных факторов.

Снежный покров выступает в роли связующего звена между климатическими и гидроло-

гическими процессами, будучи зависимым от первых и определяющим для вторых.

Авторы благодарят за консультации профессора А. Н. Кренке. Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 99-05-65572), программы „Интеграция“ (проект А 0109 „Науки о Земле“ и подпроект № 29 „Развитие учебно-научного центра геоинформационных исследований“).

#### Литература

- Апасова Е. Г., Груза Г. В. Данные о структуре и изменчивости климата. Обнинск, ВНИИГМИ-МЦД, 1982, 212 с.
- Кренке А. Н., Китаев Л. М., Кадомцева Т. Г. Межгодовые изменения снежного покрова на территории СНГ // Матер. метеорол. исслед., 1997а, № 16, с. 6—25.
- Кренке А. Н., Китаев Л. М., Турков Д. В. и др. Изменения снежного покрова и их климатическая роль // Криосфера Земли, 1997б, № 1, с. 39—46.
- Куделин Б. И. Принципы региональной оценки водных ресурсов. М., Наука, 1968, 251 с.

Поступила в редакцию  
7 сентября 2000 г.