

УДК 556 (571)

**М.В. Сударева, Н. В. Гуляева**

*(ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет», г. Новосибирск)*

## **ПРИРОДНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БАССЕЙНА ВЕРХНЕЙ ОБИ**

В статье рассматриваются природные особенности бассейна Верхней Оби от места слияния рр. Бии и Катунь до устья р. Томи. Дана характеристика рельефа и климата, водного режима рек.

*Ключевые слова:* бассейн Верхней Оби, рельеф, климат, водный режим.

Река Обь длиной 3650 километров образуется при слиянии рек Катунь и Бии и является второй по длине рекой в России. По площади бассейна - 2 990 000 км<sup>2</sup> Обь занимает первое место и является третьей по водоносности рекой России (после Енисея и Лены). Впадает Обь в Обскую губу Карского моря.

Водный режим рек, характер речной сети, условия формирования стока определяются, прежде всего, особенностями рельефа и климата, в связи с этим в бассейне Оби выделяют три участка – верхний от места слияния Бии и Катунь до устья реки Томи, средний – от устья Томи до устья Иртыша и нижний от устья Иртыша до Обской губы (рис. 1) [1, с. 24].

В административном отношении бассейн Верхней Оби включает территории таких субъектов Российской Федерации, как Республики Алтай, Алтайского края, Кемеровской области, Новосибирской области, Томской области.

Большая часть бассейна Верхней Оби расположена в пределах Алтае-Саянской горной страны: двух ее ландшафтных областей – Алтайской и Салаиро-Кузнецкой.

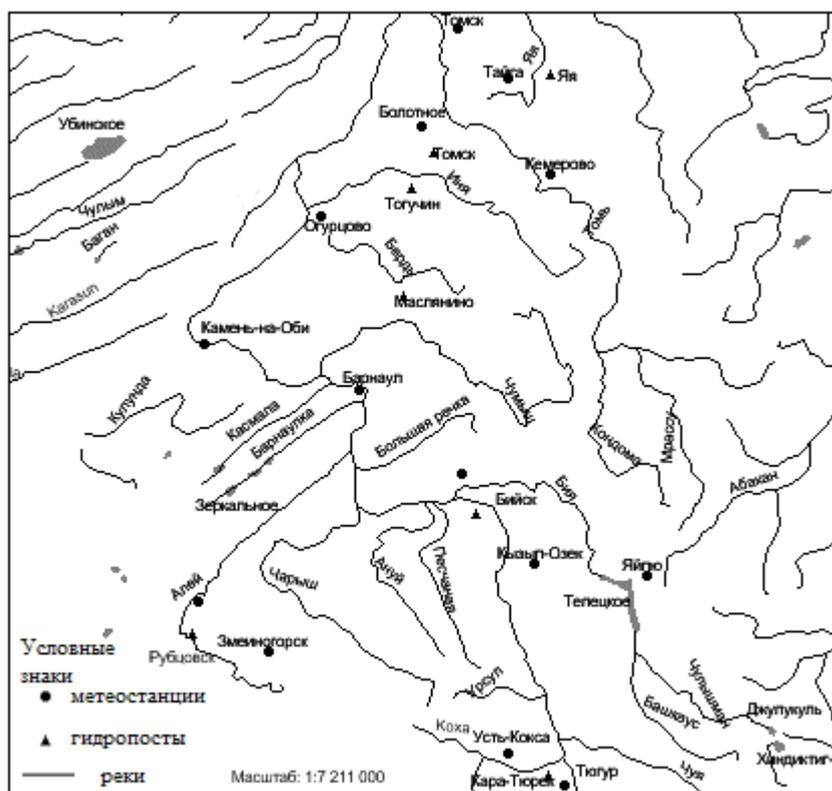


Рисунок 1. Картограмма расположения гидропостов и метеостанций бассейна Верхней Оби

Алтай – самая высокая горная область Южной Сибири. Рельеф горной части бассейна Верхней Оби определяется сложной системой хребтов, глубоких речных долин и широких межгорных котловин.

По абсолютным высотам и характеру рельефа здесь выделяют три пояса: низкогорный, среднегорный и высокогорный. Низкогорный рельеф характерен для северной части бассейна, абсолютные высоты здесь колеблются от 250 до 800 метров. Среднегорный рельеф отличается сочетанием горных хребтов с выровненными поверхностями на высоте 800-2000 метров. На высотах от 800 до 1200 м расположены межгорные котловины – Уймонская, Канская, Урскульская, Абайская и Улаганская, выше 1500 м – Чуйская, Курайская и Самахинская котловины.

В высокогорный пояс входят наиболее высокие участки хребтов Катунского, Чуйского, Курайского и других. Этот пояс отличается современным оледенением, здесь насчитывают более 1500 ледников, общей площадью 910 км<sup>2</sup>, длина отдельных ледников достигает 8-11 км, а площадь самых крупных пре-

вышает 20 км<sup>2</sup>. Основными центрами оледенения являются г. Белуха, горный узел Биш-Иерду – на Северо-Чуйском хребте, Талдуринский – на Южно-Чуйском, Южно-Алтайский, Восточно-Катунский и Западно-Катунский. Снеговая линия на Алтае лежит высоко, изменяясь от 2300 м на влажном западе, поднимаясь на южных склонах Катунского и Чуйского хребтов до 3300 м, а в хребте Чихачева – до 3500 м.

Один из истоков р. Оби – р. Катунь берет начало с ледников южного склона г. Белухи. Ледники играют важную роль в формировании водного стока Оби.

Современные ледники Алтая находятся в стадии отступления, за последние 150 лет часть Катунского ледника растаяла, и он стал короче на 1400 м.

По территории Алтайской ландшафтной области протекают многочисленные горные реки – притоки Катунь: Аргут, Чуя, Кокса, Урсул; Бия, Чарыш, Ануй, Чумыш.

В рельефе Салаиро-Кузнецкой области выделяются горная часть и равнинная. На востоке Кузнецкую котловину окаймляют горы Кузнецкого Алатау, достигающие высоты 1800-2000 м. К северо-западу от Горной Шории тянется Салаирский кряж с высотами не более 600 м. Большинство рек Салаиро-Кузнецкой ландшафтной области принадлежит к системе правых притоков Оби – Томь, Иня, Бердь.

Эти реки отличаются быстрым течением, большой прозрачностью воды.

Равнинная часть бассейна Верхней Оби представляет собой пониженную, слабодренированную территорию, на которой чередуются низменности и возвышенности. Абсолютные отметки колеблются от 470 м на юге до 170 м на севере. Эта равнина местами гривистая, с многочисленными западинами и блюдцами. На севере этой зоны распространены болота и заболоченные территории.

Бассейн Верхней Оби находится в умеренном климатическом поясе. Суммарная солнечная радиация изменяется с широтой от 5500 на юге до 3850 МДж/м<sup>2</sup> на севере. Радиационный баланс уменьшается с высотой. В межгор-

ных котловинах и долинах, расположенных на высотах 1500-1800 м он может достигать значений, близких к радиационному балансу прилегающих степных и лесостепных областей. Например, в Чуйской котловине (Кош-Агач) на высоте 1758 м радиационный баланс за год составляет 2011 МДж/м<sup>2</sup>, из них около 80% тратится на испарение [8, с. 20].

Особенности климата в значительной степени в регионе определяются различиями в рельефе, влияющими на формирование региональных климатических особенностей.

В холодное время года центр Горного Алтая находится под влиянием Азиатского максимума. Влияние этого антициклона на атмосферную циркуляцию состоит в блокировании зональной циркуляции. В котловинах и по долинам рек в результате нисходящего движения воздуха в антициклоне происходит интенсивное выхолаживание и образование антициклональной инверсии температур на водоразделах. В нижней тропосфере преобладают южные и юго-западные ветры, с высотой увеличивается повторяемость западных и северо-западных [11, с. 41].

Открытость Западной Сибири в сторону Северного Ледовитого океана способствует свободному меридиональному переносу воздуха.

Самым холодным является воздух, поступающий из районов Восточной Сибири.

Одной из особенностей циркуляции воздуха Горного Алтая являются фёны [12, с. 5].

Фёны – нисходящие ветры, дующие с гор и сопровождающиеся ростом температуры воздуха и понижением относительной влажности воздуха. Устойчивый барический градиент между Азиатским максимумом и пониженным давлением над Западной Сибирью вызывает поток воздуха по юго-западной периферии антициклона. Воздушный поток, переваливая через горные хребты, адиабатически нагревается и приобретает свойства фёна. Фёны характерны для долин меридиональной и субмеридиональной ориентации и играют исключительно важную роль в местных климатах долин зимой. Частой повторяемостью

фёнов отличаются долины Катунь, Чулышмана и Телецкого озера. Повторяемость циклонов в первой половине зимы чаще, чем во второй [8, с. 26].

При ослаблении Азиатского антициклона север бассейна Верхней Оби оказывается в системе активной циклонической деятельности. В теплом секторе циклонов поступает влажный атлантический или сухой среднеазиатский воздух, вызывая оттепели, снегопады и сильные ветра. Циклоны, образовавшиеся на средиземноморской или среднеазиатской ветвях полярного фронта смещающиеся с запада и юго-запада, под влиянием гор регенирируют.

В переходные сезоны года происходит перестройка атмосферной циркуляции, преобладают меридиональные процессы, способствующие частой смене холодных воздушных масс, поступающих с севера и теплых – с юга, что обуславливает неустойчивость погоды [3, с. 295].

Летом усиливается циклоническая деятельность. Циклоны в основном поступают с запада и юго-запада.

Пространственная структура среднемесячных температур воздуха и сумм осадков отличается значительной пестротой, что обусловлено, как географическими факторами климатообразования, так и особенностями радиационных и циркуляционных условий, изменяющихся с высотой, экспозицией склонов, направлением горных хребтов (табл. 1). В межгорных котловинах и долинах бассейна Верхней Оби застой холодного воздуха зимой и перегрев летом, сток охлажденного воздуха с открытых склонов искажает распределение вертикальных градиентов температуры воздуха в пространстве (вертикальный градиент колеблется от  $0,2^{\circ}$  до  $0,7^{\circ}$  на 100 м).

Самый теплый месяц – июль. На равнинах и невысоких предгорьях бассейна Верхней Оби средняя месячная температура воздуха  $19-22^{\circ}$ , с высотой она понижается, достигая на высоте 1000 м  $14-16^{\circ}$ , а на высотах более 1800 м  $8^{\circ}$  С. Адвекция воздуха из районов Казахстана, Средней Азии, Монголии и Китая приводит к повышению температуры воздуха. Абсолютный максимум  $35-39^{\circ}$ , в высокогорьях около  $30^{\circ}$ . Поступление холодного воздуха с севера приводит к понижению температуры, в горных районах возможны заморозки.

Зима продолжительная (ноябрь-март) и суровая. Средняя температура января от  $-16^{\circ}$  до  $-21^{\circ}$ . Особенно холодно в межгорных котловинах и долинах на юго-востоке бассейна Верхней Оби, здесь средняя месячная температура воздуха в январе  $-28^{\circ}$ ,  $-32^{\circ}$ . Такие низкие температуры воздуха обусловлены стеканием и застаиванием холодного воздуха в условиях Азиатского антициклона, происходит интенсивное радиационное выхолаживание воздуха, отчетливо выражены температурные инверсии. Особенно низкие температуры наблюдаются в Чуйской котловине, где средняя температура января  $-31,7^{\circ}$ , абсолютный минимум достигает  $-62^{\circ}$  (метеостанция Кош – Агач).

Отепляющее влияние оказывают фёны, так в районе Телецкого озера (метеостанция Беля) средняя температура воздуха в январе  $-9,2^{\circ}$ . Высокие зимние температуры отмечаются на высокогорной станции Кара-Тюрек (2600 м)  $-16,7^{\circ}$  [9, с. 130].

Распределение осадков в межгорных котловинах и долинах бассейна Верхней Оби обусловлено влиянием орографического местоположения и ориентировки форм рельефа.

Таблица 1

## Климатические показатели метеостанций бассейна Верхней Оби [10]

Метеостанция/ гидропост /река	Период наблюдений, гг.	Высота над ур. м.	$\Delta t$ , °С	$\Delta t_1$ , °С	$\Delta t_7$ , °С	Годовая сумма осадков, мм	Сумма осадков теплого периода (IV – X), мм	Сумма осадков холод- ного периода (XI – III), мм
Кара – Тюрек /Тюнгур / Катунь	1932 по н. в.	2600	-5,9	-16,7	6,6	556	461	95
Кош-Агач (метеост.)	1933 - перенос в 1953 г. на 1км к СВ., по н. в.	1759	-5,9	-30,5	14,0	116	96	20
Яйлю/Яйлю/Чеченек	1940 по н. в.	482	3,3	-9,2	16,5	912	764	148
Чемал/Чемал/Катунь	1928 по н. в.	418	3,3	-12,4	18,1	529	464	65
Кызыл – Озек /Бийск / Бия	1984 по н. в.	331	1,4	-15,8	18,2	781	607	174
Рубцовск / Рубцовск / Алей	1954 по н. в.	218,3	2,0	-17,5	20,5	370	255	115
Маслянино / Маслянино / Бердь	26.11.1924, повторно: 15.08.1987 по н. в.	198,3	-0,7	-19,9	18,0	471	365	106
Тогучин / Тогучин / Иня нижняя	1970 по н. в.	151,3	-0,5	-19,5	18,2	467	-	-
Тайга / Яя / Яя	1934 по н. в.	249,8	-0,9	-18,8	18,3	615	444	171
Томск / Томск / Томь	1963 по н. в.	139,2	-0,6	-19,1	18,3	591	406	185

Долины рек и водоразделов, ориентированные перпендикулярно западному воздушному потоку, усиливают выпадение осадков на наветренных склонах и уменьшают их в "дождевой тени" примерно до высот 400-500 м, выше идет их увеличение [8, с. 78].

На западе бассейна на высоте 1500-2000 м на наветренных склонах хребтов выпадает 1500-2000 мм/год, на высокогорных участках Катунского хребта – до 2000 мм/год, на северо-востоке – 700-1000 мм/год. В Западном Алтае до 35-40% годового количества осадков выпадает зимой, в связи с чем, мощность снежного покрова достигает местами 2-3 м. В восточных районах зима малоснежная, происходит глубокое промерзание почв, что способствует формированию островов вечной мерзлоты.

Межгорные котловины отличаются значительной сухостью, в Чуйской котловине годовая сумма осадков составляет 100 мм (метеостанция Кош – Агач, 116 мм).

На равнинной территории бассейна годовое количество осадков 300 - 450 мм, основная их масса приходится на первую половину лета – июнь и июль. На территории Салаирского кряжа годовая сумма осадков на 25-30% больше, чем на соседних равнинах. В Горной Шории и на западном склоне Кузнецкого Алатау выпадает 600-800 мм осадков (метеостанция Тайга, 615 мм), в отдельных местах – более 1500 мм, на восточных склонах годовые суммы осадков уменьшаются до 400-500 мм.

Бассейн Верхней Оби отличается сложной речной сетью. Наибольшее количество рек относится к бассейнам Катуня и Бии. В пределах горного Алтая около 20 000 рек – притоков Оби, протяженностью до 10 км, их густота составляет 1,5- 2 км.

На реках, водосборы которых расположены выше 1500-2000 м, существенную роль в годовом стоке играют талые воды снежников, а в питании рек с высотой водосборов более 2200-2500 м – талые ледниковые воды. На реках со средними высотами водосборов, более 3000 м в створах, расположенных в непосредственной близости от языков ледников, доля ледникового

питания стока достигает 40-60% годового, тогда как на выходе рек из гор ледниковое питание не превышает 10 – 15% [1, с. 69].

Разнообразные природно-климатические условия бассейна Верхней Оби обуславливают различие в формировании поверхностного стока.

По доминирующему типу водного питания в бассейне Верхней Оби выделено 4 района: низкогорные и предгорные реки снегового питания, реки снежодождевого питания, высокогорные реки снегового питания, реки ледниково-снегового питания со значительной долей оледенения [5, с. 21].

Согласно классификации типов водного режима Зайкова Б. Д. [4] для бассейна Верхней Оби выделено 2 типа водного режима: алтайский и западносибирский (табл. 2), которые относятся к рекам с весенним половодьем.

Для рек с алтайским типом водного режима (Бия, Катунь, Алей) характерно невысокое и растянутое половодье, имеющее на графике гребенчатый вид, повышенный летне-осенний сток и низкий сток в зимнее время. Растянутый характер половодья в основном определяется режимом таяния снега в горах и условиями стока дождевых осадков. Таяние снега в горных условиях, даже в границах небольших бассейнов, происходит не одновременно по всей площади, а по отдельным высотным зонам и склонам, поэтому талые воды поступают в реки одновременно со сравнительно небольших площадей, а это делает половодье затяжным и обуславливает относительно невысокие амплитуды колебания уровня воды. В случаях, когда происходит интенсивное таяние снега, наблюдаются отдельные, более или менее высокие волны преимущественно в лобовой части основной волны половодья. Осадки, выпадающие в виде дождей, также вызывают увеличение стока, однако подъемы воды от них обычно характерны для тыловой части основной волны половодья.

На реках с западносибирским типом водного режима (Бердь, Инья нижняя, Яя, Томь) наблюдается невысокое и растянутое весеннее половодье, повышенный летне-осенний сток и низкая зимняя межень.

## Реки бассейна Верхней Оби [1-2, 4, 6-7]

Гидропост/река	Высота над у. м., м.	Период наблюдения, годы	Среднегодовой уровень воды, мм	Максимальный уровень воды за период наблюдения, мм	Дата макс уровня воды за период наблюдения	Min уровень воды за период наблюдения, мм	Дата min уровня воды за период наблюдения	Тип водного режима, по М. И. Львовичу		Типы водного режима по Д. Б. Зайкову	Генетическая классификация П. С. Кузина	Гидрологические районы	Район по доминирующему типу водного питания
								Источник питания	Период макс стока				
Бийск/ Бия	162,60	1894-2012	159	159	30.04.1969	21	09.11.2011	Преимущественно снеговое	Преобладает весной	Алтайский	Реки с полководьем	Пересечённые и низкорные равнины (7)	Снегодождевое (II - лесные и лесостепные горные и предгорные бассейны в условиях достаточного и избыточного увлажнения)
Тюнгур/ Катунь	845,58	1933-2012	227	710	30.05.1969	108	08.04.2012	Преимущественно снеговое	Преобладает весной			- Высокогор. ледник. (1) - Высокогор. внеледник.(4) - Среднегор. (5)	- Ледниково - снеговое (IV - со значительной долей оледенения) - Высокогорно – снеговое (III – тундра, альпийские луга, оледенение отсутствует), - Снегодождевое (II - лесные и лесостепные горные и предгорные бассейны в условиях достаточного и избыточного увлажнения)
Рубцовск/ Алей	207,33	1954-2012	292	590	03.04.1989	179	28.08.1959	Преимущественно снеговое	Преобладает весной			Пересечённые и низкорные равнины (7)	Низкорные и предгорные реки снегового питания (I - степные и лесостепные)
Маслянино/ Бердь	173,68	1987-2012	138	545	01.05.2010	66	19.08.2012	Преимущественно снеговое	Преимущественно весной	Западносибирский	Реки с полководьем и паводками	Пересечённые и низкорные равнины (7)	-
Тогучин/ Иня нижняя	121,54	1971-2012	463	1023	02.05.2010	361	23.09.1989	Преимущественно снеговое	Преимущественно весной			Пересечённые и низкорные равнины (7)	-
Яя/ Яя	130,43	1934-2012	379	790	08.05.1941	301	22.08.1966	Преобладает снеговое	Преобладает весной			Равнина таёжной зоны (9)	-
Томск/ Томь	69,98	1963-2012	104	1057	24.09.2010	-130	04.08.2012	Преобладает снеговое	Преобладает весной			Равнина таёжной зоны (9)	-

Сглаженное половодье обуславливается не только равнинным характером рельефа, но и сильной заболоченностью Западно - Сибирской низменности.

В горах доля различных источников питания рек изменяется в зависимости от высоты местности и экспозиции склонов, однако, почти у всех горных рек преобладающим источником питания являются сезонные снега, дающие от 35% до 65% годового стока [1, с. 80]. Ледниковое питание преобладает только в верховьях рек, берущих начало из ледников (р. Катунь).

На горных реках бассейна Верхней Оби (р. Катунь, р. Алей) весеннее половодье от таяния снега на небольших высотах сливается с половодьем от таяния высокогорных снегов и ледников. Последовательное поступление талых вод с различных высотных поясов в сочетании с дождевыми осадками формирует общую волну весенне – летнего половодья с кратковременными паводками на её фоне, максимум которых наступает в июне, что свидетельствует о значительной роли талых снеговых вод в формировании половодья этих рек.

В пределах равнинной части бассейна Верхней Оби (г. Барнаул) половодье начинается в первой половине апреля при весьма резком увеличении расходов воды. Первая фаза половодья связана с таянием снежного покрова на равнине. До окончания этой фазы, наступает волна половодья, на горных реках Алтая с наибольшим стоком в мае – начале июня.

Наиболее низкие расходы воды на реках бассейна Верхней Оби наблюдаются в конце зимы. В среднегорных Алтая также наблюдаются значительные промерзания рек.

Продолжительность ледостава на реках изменяется от 160 дней (р. Обь, Барнаул) до 109 дней (р. Чулышман, Балыкча).

Таким образом, особенности водного режима рек определяются рельефом и климатом и изменяются как зонально, так и с высотой.

### Список использованных источников

1. Гидрография Западной Сибири. Т. 1: Общая характеристика вод. – Томск, 1961.
2. *Горошко Н. В.* Ландшафтно-гидрологический анализ годового стока в бассейне Верхней Оби: автореф. дис. – Иркутск, 2007.
3. *Гуляева Н. В.* Изменчивость регионального климата юга Западной Сибири и Урала / Н. В. Гуляева, В. В. Костюков // Успехи современного естествознания. 2004. №5. С.294-296.
4. *Зайков Б.Д.* Средний сток и его распределение в году на территории СССР. – Л., 1946.
5. *Кабанов М.В.* Региональные климатообразующие факторы в Западной Сибири //География и природные ресурсы. 2015. № 3. С. 107-113.
6. *Кузин П.С.* Циклические колебания стока рек северного полушария. – Л., 1970.
7. *Львович М. И.* Реки СССР. – М., 1971.
8. *Модина Т. Д.* Климаты республики Алтай. - Новосибирск, 1997.
9. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Выпуск 20. Томская, Новосибирская, Кемеровская области, Алтайский край, Санкт-Петербург. – Л., 1993.
10. Ресурсы поверхностных вод Т.: 15, вып. 1: Горный Алтай и Верхний Иртыш: часть 1. – Л., 1972.
11. *Севастьянов В. В.* Климаты высокогорного Алтая и Саян. – Томск, 1998.
12. *Севастьянова Л. М., Севастьянов В. В.* Фёны Горного Алтая. – Томск, 2000.
13. *Чередыко Н. Н.* Многолетняя динамика приземной температуры воздуха в Алтайском регионе //География и природные ресурсы. 2015. №2. С. 75-82.