

ХИМИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАССЕЙНА РЕК КАТУНИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕДИЦИИ 2007 ГОДА

Республика Алтай богата водными ресурсами, представленными реками, озерами, ледниками, болотами и подземными водами. Суммарная протяженность 20188 больших и малых горных рек на ее территории составляет 62550 км. На долю мельчайших (длина менее 10 км) и малых рек (10-25 км) приходится 99.8% от общего числа рек и 78.4% от их суммарной протяженности.

Реки республики используются, в основном, для обеспечения водой предприятий и населения, частично, для орошения, рекреации, рыболовства. Из имеющегося значительного энергетического потенциала рек (80-85 млрд. кВт) в 2006 г. Использовано ориентировочно около 0.3 млрд. кВт (малые ГЭС на реках Чемал и Кайру).

Обладая столь значительными запасами воды, республика из этого количества использует менее 1% и передает остальную воду за пределы территории, являясь поставщиком чистой воды для соседних нижележащих регионов. Основными трансграничными реками, пересекающими границу республики с Алтайским краем, являются притоки I порядка р. Оби – реки Катунь, Песчаная, Ануй, Чарыш [1].

Целью данной работы является исследование экологического состояния поверхностных вод бассейна р. Катунь.

Река Катунь является притоком первого порядка реки Обь. Площадь питания Катунь превышает 60 000 км². Вместе с притоками площадь водосборного бассейна р. Катунь составляет более 90 000 км² [2].

Геологическое строение исследуемой территории сложное, характеризуется частой сменяемостью литологических разностей горных пород, их различным возрастом и генезисом. Залегание осложнено многочисленными нарушениями, в том числе и глубинными разломами, хорошо выраженными в рельефе. Рельеф водосборной территории весьма разнообразен. Он меняется от резко расчлененного альпийского в высокогорной части бассейна до низкогорного с относительно слабым расчленением в средней части бассейна (в пределах РА). Более 90% современных ледников располагаются в высокогорной части бассейна р. Катунь. Они играют существенную роль в формировании гидрологического режима всех водных объектов Горного Алтая. Характерной чертой бассейна Катунь является существование межгорных котловин (Чуйская, Уймонская, Самахинская и др.), в пределах которых распространен холмистый выровненный рельеф.

Густота речной сети меняется от густой (р. Чуя) до очень густой, коэффициенты густоты варьируют от 0,7 до 1,5 км./км².

Главными притоками высокогорной части бассейна являются реки: Аргут, Кокса и Чуя; в средней части бассейна – реки Урсул, Чемал, Сема; в низкогорной части – реки Иша, Майма.

Внутригодовое распределение стока рек характеризуется наибольшим разнообразием в верхней части бассейна Катунь. Река Аргут и ее притоки имеют ярко выраженное снеговое и ледниковое питание и летнее половодье, которое длится с июня до второй декады августа. На это время приходится 80% и более годового стока. Отличительной чертой р. Чуя является наличие существенного грунтового питания – до 30% [2]. Доля летнего стока составляет немногим более 60% от его годовой величины.

Для рек средней части бассейна Катунь характерно уменьшение доли летнего стока до 40% и преобладание снего-дождевого питания с хорошо выраженным половодьем, невысокими дождевыми паводками и увеличение доли грунтового питания от годового стока р. Сема – 32%; р. Урсул – 45%.

В нижней части бассейна Катуня (в пределах РА) весенний сток составляет более 40%, на летние месяцы приходится около 30% [3]. Для этой части бассейна характерна небольшая продолжительность половодья, а его расходы часто ниже наибольших дождевых паводков.

Все перечисленные факторы влияют на экологическое состояние бассейна и химический состав поверхностных вод.

Гидрохимический анализ проб воды рек, (пробы отобраны во время полевой практики 136 гр ГАГУ в летнюю межень 2007 г.) показал, что хозяйственная нагрузка на их бассейны частично отражается на минерализации и составе воды некоторых рек (табл.1.)

Таблица 1

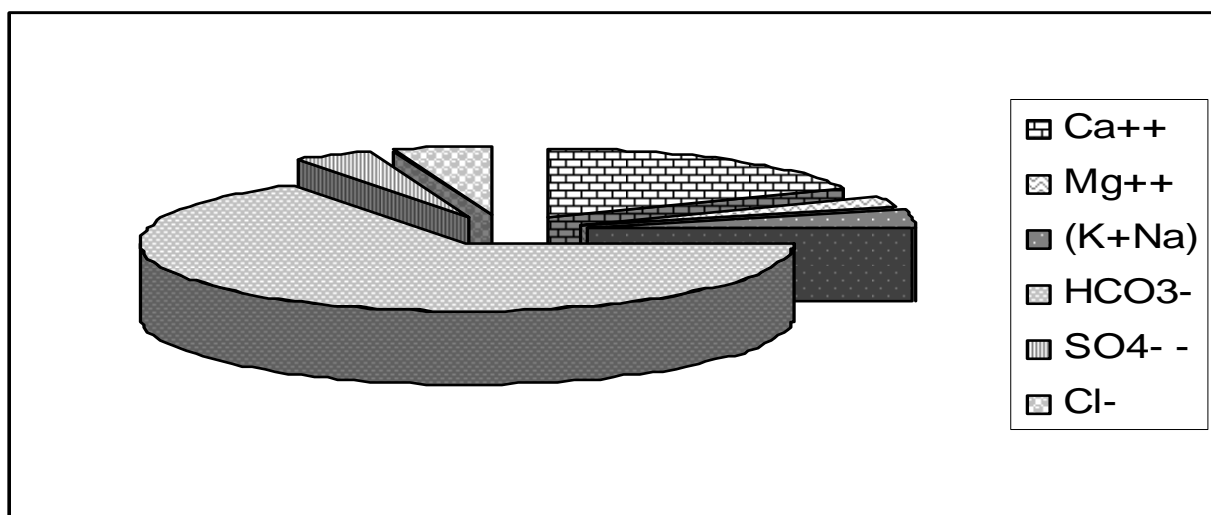
**Химический состав воды рек, верхней части бассейна реки Катунь
в летнюю межень 20003 г**

Наименование объекта	Основные компоненты, мг/дм ³								
	pH	Жобщ	Ca ⁺⁺	Mg ⁺	(K+Na)	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻	Cl ⁻	Минерализация
р.Чуя слияние	7,52	2,2	28,7	8,7	20,1	134,2	23,4	12,0	227,1
р.Урсул выше стоянки	7,44	1,8	30,2	3,9	7,7	109,8	6,2	8,4	166,2
р.Урсул ниже стоянки	7,4	2,5	44,5	3,9	26,5	152,5	23,4	25,2	276,0
р.Б.Яломан	6,83	1,8	28,7	4,4	5,2	106,8	3,1	7,2	155,3
родник Чикетом под	7,49	1,6	24,4	4,4	18,5	91,5	24,6	13,2	176,6

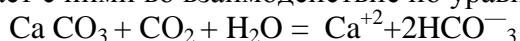
В летний период общая минерализация колеблется от 155,3 мг/дм³ - 217,5 мг/дм³, в всех точках опробования вода относится к гидрокарбонатному классу кальциево-магниевого группы (рис 1).

Рис.1. Соотношение основных ионов в исследуемых водах

Ионы Ca и Mg встречаются во всех природных водах. Обычно в мало



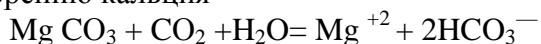
минерализованных водах первое место занимает Ca, основным источником появления Ca являются известняки. Они растворяются угольной кислотой, находящейся в воде, которая вступает с ними во взаимодействие по уравнению:



данная реакция обратима и содержание Ca (HCO₃) в растворе зависит от находящейся в равновесии с ним двуокиси углерода, уменьшение количества которой

вызывает протекание реакции в лево и перевод гидрокарбонатов в нерастворимые карбонаты выпадающие в виде осадков.

Ион Mg поступает преимущественно при растворении, например, доломитов или продуктов выветривания коренных пород. Процесс растворения идет аналогично растворению кальция



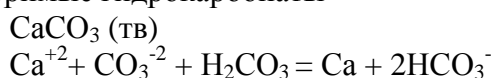
Ион кальция является главным катионом маломинерализованных вод его содержание колеблется в исследуемых водах от 24,4-44,5 мг/дм³, но его содержание может уменьшаться при увеличении минерализации вследствие ограниченной растворимости сульфатов кальция.

Показатель pH является мерой истинной кислотности воды, создававшийся в ней в результате взаимодействия растворенных солей и газов. В исследуемых водах pH составила от 6,83 до 7,52 ед. pH, его значение определяет возможность существования в природной воде отдельных соединений. Кроме того, величина pH имеет практическое значение для определения агрессивных свойств воды и является важным биологическим фактором среды.

В природной воде основное значение величины pH имеет соотношение форм угольной кислоты в результате диссоциации, которой в воде появляется гидрокарбонат ионы и ионы H⁺



Угольная кислота и ее соли в природных водах, особенно маломинерализованных является важнейшей составной частью химического состава. Количество равновесной угольной кислоты, растворенной в воде необходимо для поддержания карбонатного равновесия. При содержании H₂CO₃ в количестве, избыточном против равновесного, вода способна растворять карбонаты Ca и Mg переводя их в растворимые гидрокарбонаты



Этот процесс обуславливает, появление в природных водах ионов HCO₃⁻ и CO₃⁻² в воде рек бассейна Катунь содержание составляли на момент исследования 91,5-152,5 мг/дм³. [4]

Данные по уровню значимости и коэффициента корреляции для исследуемой территории приведены в табл.2.

Таблица 2

**Результаты корреляционного анализа для исследуемых вод
высокогорья
бассейна Катунь**

Набор данных	Коэффициент корреляции	Фишер	Z 1	Z 2	r 1	r 2
Ж _{общ} +Σ U	0,91	1,53	1,79	1,52	0,95	0,91
Ca + ΣU	0,9	1,34	1,59	1,07	0,92	0,79
Mg + ΣU	0,57	0,65	0,89	0,37	0,71	0,35
K,Na +Σ U	0,50	0,55	0,81	0,29	0,67	0,28
HCO3+ΣU	0,93	1,69	1,94	1,42	0,95	0,89
SO4+ΣU	0,36	0,37	0,62	0,11	0,56	0,11
Cl + ΣU	0,45	0,48	1,74	1,21	0,94	0,84
pH + ΣU	0,50	0,55	0,80	0,54	0,67	0,49

По результатам проделанной нами работы можно сделать следующие выводы:

- значение pH лежит в пределах характеризующие воды как нейтральные и слабощелочные;

- исследуемые воды по значениям общей жесткости можно характеризовать как маломинерализованные.

- величина концентрации гидрокарбоната - как иона основного иона обуславливает принадлежность вод к гидрокарбонатному классу кальциево-магниевой группе;

- содержание в поверхностных водах рек сульфатов и хлоридов соответствует природному содержанию этих ионов в водах рек;

- коэффициент корреляции для исследуемых вод гидрохимических показателей 0,36-0,93 с $R=0,95$ что указывает - связь между переменными достоверно положительная

Литература

1. Доклад о состоянии окружающей среды Республики Алтай в 2006 году.
2. Алтайский край. Атлас. Т.1, Москва-Барнаул, 1978. 222 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР, Т. 15 – Алтай и Западная Сибирь, вып.1 – Горный Алтай и Верхний Иртыш. (под ред Семенова В.А.) – Л.: Гидрометеоздат, 1969. -308 с.
4. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеоздат, 1953. С. 442.
5. Никифоров А.М., Посохов Е.В. Гидрохимия. Л.: Гидрохимиздат, 1985. 266 с.