

© В. П. ГАЛАХОВ

ОЦЕНКА УВЛАЖНЕНИЯ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (ПО КОЛЕБАНИЯМ УРОВНЯ ОЗЕРА ЧАНЫ)

Введение. В результате датирования моренных комплексов и границы леса северного склона Северо-Чуйского хребта нами была получена кривая изменения температур теплого периода за вторую половину голоцена [2, 3]. Дальнейшее датирование моренных комплексов в районе горного узла Белухи и верховьях р. Коксы (2007—2010 гг.) позволили оценить достоверность полученной кривой. На основе вновь полученных датировок корректировке подвергся период так называемого Малого климатического оптимума (400—1100 гг. н. э.). Благодаря многолетним исследованиям сотрудников Института геологии и минералогии СО РАН [5] была получена кривая колебаний уровня оз. Чаны за последние 2200 лет с шагом по времени в 50 лет. Нами была разработана имитационная модель расчета составляющих водного баланса оз. Чаны и соответственно колебаний уровня озера [1], изменяющимися параметрами которой являются колебания температур теплого периода и годовой суммы осадков. Зная уровень зеркала и изменение термического режима, с помощью имитационного моделирования мы попытались оценить изменение увлажнения на юге Западной Сибири за последние 2000 лет.

Современный экспериментальный материал. Как уже говорилось ранее, колебания уровня оз. Чаны за последние 2200 лет получены в результате многолетних исследований сотрудников ИГиМ СО РАН (рис. 1).

Изменение термического режима теплого периода было определено нами на основе исследований колебаний ледников и верхней границы леса (рис. 2).

Оценка колебаний увлажнения. Для расчетов изменения годового количества осадков в бассейне оз. Чаны нами была разработана имитационная модель расчета составляющих водного баланса бессточного озера. Алгоритм этой модели достаточно подробно описан в [4]. Работоспособность модели оценивалась на основе современных материалов как с неотчлененным Юдинским плесом, так и после его отчленения [1]. С помощью разработанной модели, проводя численные эксперименты, в определенные временные интервалы (шаг по времени 100 лет) подбиралось такое изменение годовой суммы осадков (при заданных положениях уровня зеркала и изменении термического режима), чтобы скорость изменения уровня оз. Чаны в численных экспериментах соответствовала скорости изменения уровня, определенной по материалам Института геологии и минералогии (см. таблицу).

Анализ полученного материала показал следующее. Изменение положения уровня оз. Чаны довольно хорошо коррелирует с изменением годовой суммы осадков (рис. 3). За последние 2000 лет лишь в начале Малого ледникового периода (около 1300 г. н. э.) годовая сумма осадков соответствовала современной. Во все остальные периоды времени она была больше (рис. 4). В период Малого ледникового периода (1300—1850 гг. н. э.) материалы определения изменения годовой суммы осадков по колебанию зеркала оз. Чаны довольно хорошо увязываются с материалами определения изменения увлажнения по спорово-пыльцевым спектрам [6] (рис. 5). В период Малого климатического опти-

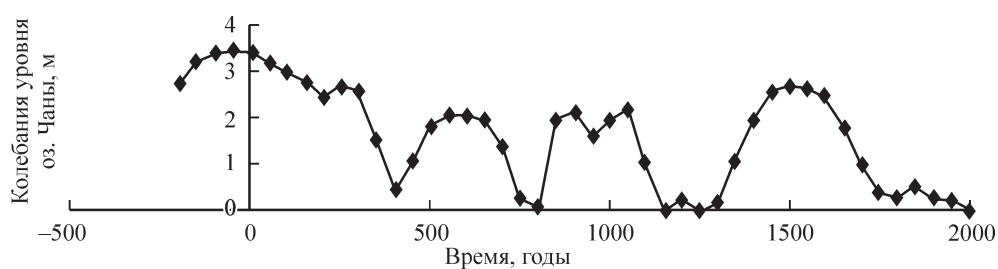


Рис. 1. Колебания уровня оз. Чаны за последние 2000 лет [5].
Радиоуглеродное время.

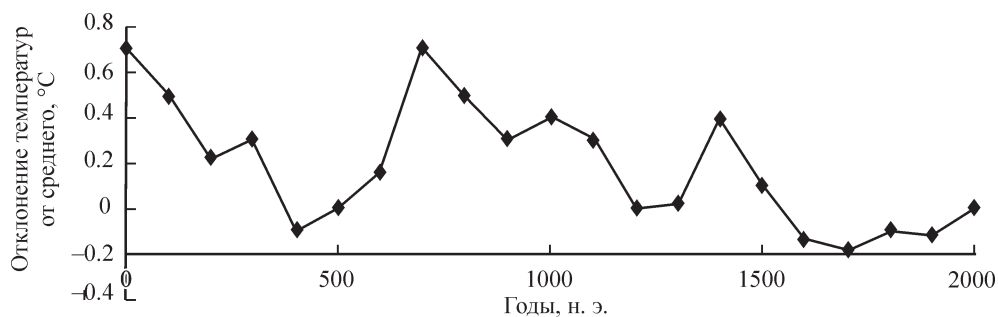


Рис. 2. Отклонение температур теплого периода в ледниковой зоне Алтая за последние 2000 лет [3].
Шаг по времени 100 лет. Радиоуглеродное время.

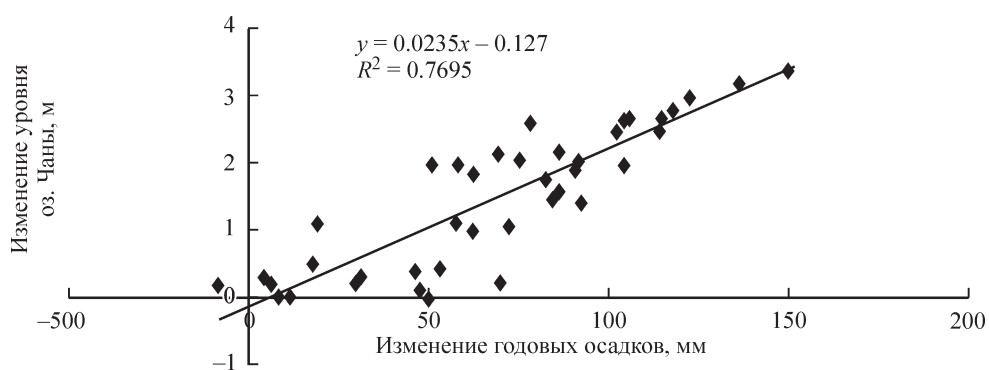


Рис. 3. Зависимость изменения уровня оз. Чаны от изменения годовой суммы осадков.
Внутригодовое распределение осадков принято современным.

Изменение характеристик оз. Чаны за последние 2000 лет

Годы н. э.	Скорость изменения уровня, см/год	Средний уровень за интервал, см	Изменение термического режима, °C	Изменение годовых осадков, мм
0	0.00	606.0	0.7	150
100	-0.40	586.0	0.5	122
200	-0.55	538.5	0.22	114
300	+0.15	518.5	0.3	115
400	-2.15	418.5	-0.1	53
500	+1.40	381.0	0.0	62
600	+0.20	461.0	0.16	91
700	-0.65	438.5	0.7	92
800	-1.30	341.0	0.5	47
900	+2.05	378.5	0.3	69
1000	-0.15	473.5	0.4	104
1100	-0.95	418.5	0.3	72
1200	-0.85	328.5	0.0	30
1300	-0.05	243.5	0.02	-8
1400	+0.925	333.5	0.4	51
1500	+0.35	501.0	0.11	106
1600	-0.20	526.0	-0.14	102
1700	-1.50	441.0	-0.19	62
1800	-0.70	331.0	-0.10	31
1900	0.00	281.0	-0.12	4
2000	-0.30	281.0	0.0	8

му (400—1200 гг. н. э.), предшествующего Малому ледниковому периоду, эта связь несущественна (рис. 6). Это может быть связано как с ошибками нашего метода расчета, так и с ошибками определения положения зеркала озера за этот период в ИГиМ СО РАН. В нашем алгоритме мы приняли, что внутри-годовое распределение осадков соответствует современному. Однако это ничем не доказывается. Если это не так, то наш метод (определение изменений

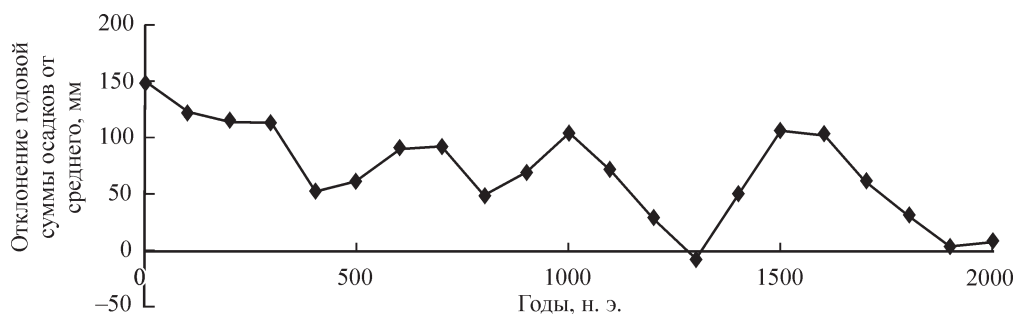


Рис. 4. Изменение годовой суммы осадков на юге Западной Сибири за последние 2000 лет. Радиоуглеродное время.

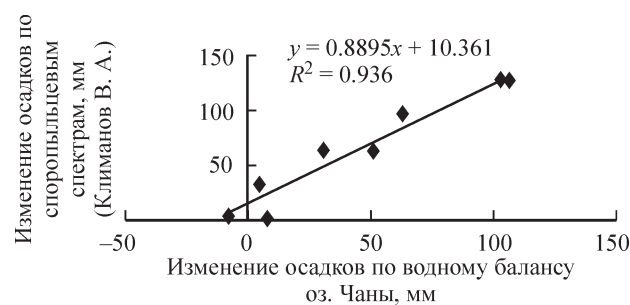


Рис. 5. Связь изменений годовой суммы осадков на юге Западной Сибири за Малый ледниковый период (1300—1850 гг. н. э.), рассчитанных методом водного баланса и восстановленных по споропыльцевым спектрам.

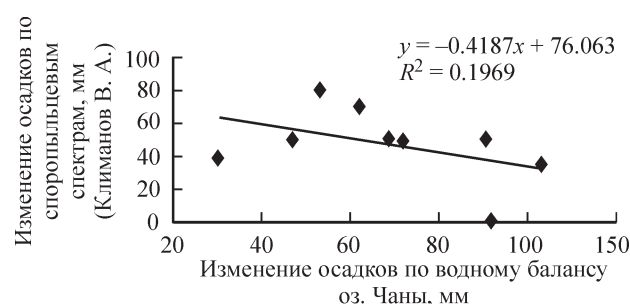


Рис. 6. Связь изменений годовой суммы осадков на юге Западной Сибири за период Малого климатического оптимума (400—1200 гг. н. э.), рассчитанных методом водного баланса и восстановленных по споропыльцевым спектрам.

увлажнения по колебанию уровня бессточного оз. Чаны) не соответствует истине. Однако в данном случае следует обратиться к рис. 3. Как видим, связь изменения уровня оз. Чаны (определено сотрудниками ИГиМ СО РАН) с величиной изменения годовой суммы осадков (определено сотрудниками ИВЭП СО РАН) весьма однозначна (коэффициент корреляции равен 0.88), что в случае неверной работы сотрудников СО РАН было бы невозможным. Мы склонны думать, что использование споро-пыльцевых спектров для оценки предшествующих увлажнений требует доработки. Вполне возможно, что в Малый климатический оптимум связь растений и увлажнения была другой по сравнению с Малым ледниковым периодом и с современностью, на основе которой и разрабатывался споро-пыльцевой метод индикации палеоклиматических характеристик.

Заключение. Материалы численного моделирования позволили, по нашему мнению, достоверно оценить изменение увлажнения юга Западной Сибири за последние 2000 лет. Численное моделирование колебаний языка ледника Малый Актру на основе полученных изменений температур теплого периода и годовых осадков показало, что они по крайней мере не противоречат сложившемуся представлению о колебаниях языков ледников на основе многочисленных радиоуглеродных датировок. Оценка увлажнения в начальный период Малого ледникового периода позволяет подтвердить мнение А. В. Шнитникова

[7], высказанное еще в 1948 г., о существовании в XVII в. громадного Кулундинского озера и о сбросе вод рек Кулунды, Бурлы и Карасука в бассейн Иртыша.

Работа выполнена в рамках программы президиума РАН «Ледники как индикаторы опустынивания Центральной Азии».

Список литературы

- [1] Галахов В. П. Оценка составляющих водного баланса речных водосборов методом имитационного моделирования. Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов. Материалы Третьей Всерос. конф. с междунар. участием. Барнаул, 24—28 августа 2010 г. Барнаул: АРТ, 2010. С. 347—350.
- [2] Галахов В. П., Назаров А. Н., Ловцкая О. В., Агатова А. Р. Хронология теплого периода второй половины голоцена Юго-Восточного Алтая (по датированию ледниковых отложений). Барнаул: Азбука, 2008. 58 с.
- [3] Галахов В. П., Ловцкая О. В., Назаров А. Н. Статистический прогноз термических изменений ближайшего будущего (по материалам исследований колебаний ледников Центрального Алтая) // Изв. РГО. 2009. Т. 141. Вып. 5. С. 44—52.
- [4] Галахов В. П., Губарев М. С., Назаров А. Н. Водный баланс бессточных озерно-речных систем Обь-Иртышского междуречья (в пределах Алтайского края). Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2010. 112 с.
- [5] Зыкин В. С., Зыкина В. С., Орлова Л. А., Чиркин К. А., Балакин П. В., Смолянинова Л. Г. О развитии озера Чаны в позднеплейстоцен-голоценовое время // География — теория и практика: современные проблемы и перспективы. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2009. С. 95—98.
- [6] Климанов В. А., Левина Т. П., Орлова Л. А., Панычев В. А. Изменение климата на территории Барабинской равнины в субатлантическом периоде голоцена по данным изучения торфяника Суминского займища // Региональная геохронология. Новосибирск: Наука, 1987. С. 143—149.
- [7] Шнитников А. В. Водный баланс озер Кулундинского и Кучук // Труды ГГИ. Выпуск 4(58). Л.: Гидрометеиздат, 1948. С. 96—121.

Барнаул
galahov@iwer.asu.ru

Поступило в редакцию
5 апреля 2011 г.

Изв. РГО. 2012. Т. 144. Вып. 1

© Н. Г. МОСКАЛЕНКО

ИЗМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА И ТЕХНОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ

В настоящее время продолжается дальнейшее усиление освоения северных равнин криолитозоны России. Тенденция вовлечения в экономическую жизнь ранее мало освоенных районов Арктики и Субарктики, богатых сырьевыми ресурсами, будет сохраняться и в будущем. Природные комплексы Севера не-