

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 551.336

М.М. Адаменко

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ КОЛЕБАНИЙ ЛЕДНИКОВ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

Излагаются результаты дендрохронологических исследований для Кузнецкого Алатау. Проводится сравнительный анализ древесно-кольцевых хронологий по трем горным районам. Описываются особенности связи между приростом и температурой вегетационного периода. Оцениваются возможности использования дендрошкал для реконструкции температур абляционных периодов в XVII–XX вв. Произведена датировка валов фронтальных моренных комплексов ледников Тронова и Караташ на основе методов фитоиндикации и составленных дендрошкал.

Ключевые слова: динамика ледников; древесно-кольцевая хронология; климат горных областей.

Оледенение Кузнецкого Алатау было открыто и изучалось П.С. Шпиным на протяжении 1960–1970-х гг. прошлого столетия [1]. В каталог ледников СССР им включен 91 ледник общей площадью 6,79 км² [2]. С 2002 г. нами ведутся исследования оледенения данного района. Наметились три основных направления работы: поиск и изучение морен максимума последнего оледенения, исследование позднеголоценовой динамики ледников и выявление современных тенденций развития оледенения.

К настоящему времени установлено сильное сокращение площадей оледенения [3]. Выявлено, что у крупных каровых и близких им по типу ледников имеются приледниковые моренные комплексы, состоящие из 5–6 валов. У ледников Тронова и Караташ моренные комплексы были картированы, произведены лихенометрические и геоботанические исследования, которые позволили сделать выводы об относительном возрасте моренных валов и динамике ледников в позднеголоценовое время.

Для реконструкции динамики климата и оледенения в течение последних столетий были проведены дендрохронологические исследования. Исходным материалом явились спилы лиственниц, произрастающих вблизи верхней границы леса, в верховьях р. Хунул-Хузух (Тигертышский горный узел) и Средней Терси (Канымское нагорье).

Итогом работы явились древесно-кольцевые хронологии протяженностью в 330 лет. Был произведен сравнительный анализ их с аналогичными хронологиями, построенными П.А. Моисеевым [5, 6] для бассейна рек Бельсу и Каратас. Учитывая размер выборки (4–6 спилов для каждого района) для расчета индексов прироста был использован метод максимально возможного прироста Шиятова [4].

Для выявления ведущего климатического фактора, оказывающего влияние на прирост лиственницы, был проведен корреляционный анализ с данными метеостанций «Ненастная», «Центральный Рудник». При этом выявлена слабая корреляция между индексами и температурами июня – июля.

Слабую связь между температурой летних месяцев и приростом можно объяснить явлением псевдоаридности. В 1980 г. с подобным явлением (по устному сообщению Е.Н. Селищева) в Кузнецком Алатау столк-

нулись сотрудники научно-студенческой лаборатории дендрохронологии и дендроиндикации ландшафтов НГПИ, изучавшие прирост кедра на верхней границе леса в районе гольца Белый Салан. Последний расположен в 50 км южнее бассейна р. Хунул-Хузух.

Псевдоаридность наблюдается, когда деревья растут на рыхлом, щебенчатом субстрате, почти лишенном мелкозема. Вследствие малой влагоемкости, несмотря на большое количество осадков, достигающих в районе исследования 1500 мм и более [7], деревья на границе леса в теплое, но засушливое лето испытывают угнетенность из-за недостатка влаги, а в холодное и дождливое – из-за низкой теплообеспеченности вегетационного периода.

Корреляционный анализ древесно-кольцевых хронологий выявил высокую синхронность погодичных колебаний прироста. Наибольшая синхронность наблюдается между дендрошкалами для Тигертышского горного узла и Канымского нагорья, построенных по нашим данным, что объясняется, вероятно, единством методики расчета индексов прироста.

Для двадцатого столетия коэффициент корреляции составляет 0,82, для девятнадцатого – 0,6, XVIII в. отмечается некоторой асинхронностью графиков, коэффициент корреляции – 0,3. Асинхронность заключается в том, что если для дендрограмм Тигертышского горного узла (по данным Моисеева) и Канымского нагорья самые низкие значения прироста отмечаются в начале века, то для дендрограммы Тигертышского узла, по результатам наших исследований, минимальные значения наблюдаются между 1750–1760 гг. При этом следует отметить, что годы минимального и максимального прироста на всех хронологиях совпадают.

Результаты дендрохронологических исследований позволяют говорить о динамике ледников Кузнецкого Алатау в XVII–XX вв. пока лишь в общих чертах, однако анализ осредненных графиков выявил связь между состоянием ледников и индексами прироста. Годы пониженного прироста соответствуют периодам усиления гляциальной активности в районе: развитию ледников и увеличению количества многолетних снежников.

Так, максимуму активности оледенения в 1970-х гг. соответствуют минимальные за всю вторую половину XX в. приросты, а периоду деградации оледенения в

1950-х гг. соответствует повышенный прирост, который наблюдался с 1945 по 1960-е гг.

Наибольшие индексы прироста за все 330 лет наблюдаются в 1950-х и 1990-х гг. Значительное сокращение площадей оледенения в 1950-х гг. отмечается П.С. Шпиным [1. С. 76–77]. Для 1990-х гг. данных о состоянии оледенения практически нет, однако наши

наблюдения в 2000–2002 гг. показали повсеместное отступление и деградацию отдельных ледников. С 2004 г. наблюдалось улучшение гляциальной обстановки, которому соответствовал спад прироста в 2000–2005 гг. Запаздывающая реакция ледников на климат обуславливается, видимо, определенной степенью их инертности.

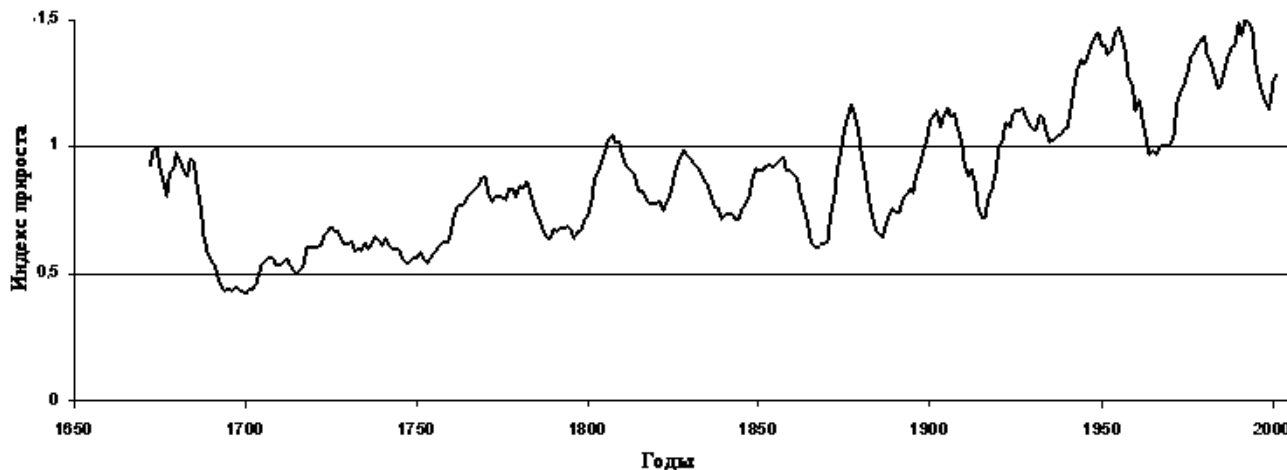


Рис. 1. Древесно-кольцевая хронология для Кузнецкого Алатау, сглаженная девятилетней скользящей

Средние значения индексов прироста

Вторая половина XVII в.	Первая половина XVIII в.	Вторая половина XVIII в.	Первая половина XIX в.	Вторая половина XIX в.	Первая половина XX в.	Вторая половина XX в.
0,678825	0,571929	0,71796	0,85958	0,8386	1,08313	1,271495

Анализируя обобщенную древесно-кольцевую хронологию, сглаженную 9-летней скользящей (рис. 1), можно сделать выводы о динамике климата и оледенения за последние 300 лет. Наилучшие условия для развития оледенения были в конце XVII – первой половине XVIII столетия. В это время наблюдается устойчиво низкий прирост (таблица), который почти в два раза меньше прироста во второй половине XX в. Вероятно, в это время в Кузнецком Алатау проявился Малый ледниковый период.

С 1760 по 1785 г. наблюдается увеличение прироста, которое, вероятно, соответствовало периоду повышенных летних температур. В следующие 15 лет (с 1785 по 1800 г.) опять наблюдается пониженный прирост. Ему соответствует похолодание, однако масштабы его были, вероятно, не столь велики, как в XVIII в.

XIX в. характеризуется резкими колебаниями прироста, цикличностью в 20 лет. 10-летние периоды повышенного прироста сменяются периодами угнетения, которые также имеют продолжительность около 10 лет. Индекс прироста здесь колеблется от 0,6 до 1,5.

В XIX в. выделяются 4 периода минимального прироста: два в первой половине века, между 1810–1825, 1832–1850 гг., и два во второй: между 1862–1875, 1880–1900 гг. 4 периода повышенного прироста были в 1803–1810, 1830–1835, 1850–1860, 1875–1880-х гг. Уменьшение прироста в период 1830–1850-х гг. сопровождалось общим значительным увеличением заснеженности. Об этом свидетельствуют факты, имеющиеся в отчетах горных офицеров, проводивших разведку

золотых россыпей в бассейнах рек Нижняя и Средняя Терсь, Мрассу.

Конец XIX – начало XX в. характеризуется низким приростом. Начало XX в. – повышенным приростом, но с 1912 г. произошел резкий спад, достигший минимальных отметок за все двадцатое столетие. Начиная с 1920-х гг. замечен общий тренд на увеличение прироста. Если в первой половине XX в. средний индекс прироста составлял 1,08, то во второй половине – 1,27. На фоне тренда прироста наблюдались его спады в 1935–1940, 1965–1975, 1985–1990 гг. и в конце 1990-х гг. Максимальные значения прироста наблюдались в 1945–1955, 1980-х и середине 1990-х гг.

Таким образом, во всех анализируемых хронологиях выделяются годы минимального прироста: 1692, 1713, 1732, 1750, 1756, 1759, 1768, 1775, 1785, 1792, 1835, 1843, 1869, 1882 и 1884, 1893, 1907, 1912, 1927, 1962, 1967, 1988, 1995. Наибольшее число лет депрессий приходится на 1690–1760 гг. Вероятно, это и есть сроки максимума Малого ледникового периода в Кузнецком Алатау.

Построенная древесно-кольцевая хронология (рис. 1) использовалась нами для датировки приледниковых моренных комплексов у ледников Тронова и Караташ. Эти моренные комплексы были картированы, и произведено относительное датирование моренных валов с помощью методов фитоиндикации и лихенометрии.

Выявлено наличие 5 разновозрастных моренных валов [8].

На основе данных лихенометрии и фитоиндикации нами предложена следующая относительная датировка моренных валов. Внешние от ледника валы мы предпо-

ложительно датируем исторической стадией, растительность которой идентична окружающей кустарниково-лишайниковой тундре.

Второй внешний вал мы относим к малой ледниковой эпохе. На основе составленной хронологии возраст его – первая половина XVIII в.

Следующие близкие к леднику морены являются асциациями отступления ледника в XIX–XX столетиях.

Точно указать время похолоданий, отмечаемых на графике прироста, пока не представляется возможным, это является предметом дальнейших исследований.

Таким образом, нами выявлена высокая синхронность между индексами прироста лиственницы сибирской и изменением гляциальной обстановки в Кузнецком Алатау.

Исследования в этом направлении в дальнейшем являются перспективными для изучения позднеголоценовой динамики ледников Кузнецкого Алатау.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шпинь П.С.* Оледенение Кузнецкого Алатау. М., 1980. 83 с.
2. *Каталог ледников СССР.* Л., 1980. Т. 15. 44 с.
3. *Адаменко М.М., Сюбаев А.А.* Современное состояние оледенения Кузнецкого Алатау и его динамики за последние 40 лет // Теоретические и прикладные вопросы современной географии : материалы Всерос. науч. конф. Томск, 2009. С. 258–259.
4. *Битвинская Т.Т.* Дендроклиматические исследования. Л., 1974. 172 с.
5. *Моисеев П.В.* Влияние изменений климата на радиальный прирост и формирование возрастной структуры высокогорных лиственничников Кузнецкого Алатау // Экология. 2002. № 1. С. 10–17.
6. *Моисеев П.А.* Влияние изменений климата на возрастную структуру высокогорных лиственничников Кузнецкого Алатау в течение последних 360 лет // Реакция растений на глобальные и региональные изменения природной среды : тезисы Всесоюз. совещ. Иркутск, 2000. С. 61.
7. *Ресурсы поверхностных вод СССР.* Т. 15, вып. 2: Средняя Обь. Л., 1972. 407 с.
8. *Адаменко М.М., Иванова Т.А., Сюбаев А.А.* Сравнительный геоботанический анализ как метод определения относительного возраста морен ледников Тронова и Караташ // Природа и экономика Западной Сибири и сопредельных территорий : материалы Всерос. науч. конф. Новокузнецк, 2009. Т. 2. С. 7–10.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 17 мая 2012 г.