

С. П. Казьмин^{1✉}, О. В. Климов¹

Климатический феномен малого ледникового периода и его экологические последствия

¹Сибирский региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: c_kazmin@mail.ru

Аннотация. Важным вопросом новейших изменений климата следует считать малый ледниковый период. Наиболее ранние фактические данные об этом похолодании известны в Западной Европе. Оно продолжалось от 1450 до 1850 гг., т.е. около 400 лет. Переход к похолоданию на планете не был одновременным и двигался с запада на восток. Для Западной Сибири принят хронологический интервал времени - 1550-1850 годы. Такое сокращение тепла носило глобальный характер. Оно отражало кратковременное уменьшение притока тепла к земной поверхности из космоса. Причина выявленного похолодания климата всей Евразии является сложным вопросом. Исследование всего малого ледникового периода, особенно времени его окончания, позволяют обосновать реальные причины антропогенного влияния на климат. Для экологической проблемы данные похолодания крайне важны.

Ключевые слова: ландшафт, долина, гидросеть, климат, озеро, речной сток

S. P. Kazmin^{1✉}, O. V. Klimov¹

The little ice age climate phenomenon and its environmental consequences

¹Siberian Regional Research Hydrometeorological Institute, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: c_kazmin@mail.ru

Abstract. The Little Ice Age should be considered an important issue of the latest climate changes. The earliest actual data on this cooling is known in Western Europe. It lasted from 1450 to 1850, i.e. about 400 years. The transition to a cooling on the planet was not simultaneous and moved from west to east. The chronological time interval for Western Siberia is 1550-1850 years. This reduction in heat was global in nature. It reflected a short-term decrease in the influx of heat to the Earth's surface from space. The cause of the identified cooling of the Eurasian climate is a complex issue. Research on the entire Little Ice Age, especially the time of its end, allows us to establish the real causes of anthropogenic influence on the climate. These cooling data are crucial for addressing environmental challenges.

Keywords: landscape, valley, hydrological network, climate, lake, river flow

Введение

В настоящее время природопользование, ресурсопотребление, гармонизация взаимодействия общества и природы требует регулирования и прогнозирования на фундаментальной основе. На базе детального обширного фактического материала Западной Сибири и иных регионов умеренного пояса Северного полушария впервые охарактеризован малый ледниковый период, как следствие

энергетического фактора астрономического притока к земной поверхности, прослежен характер условий осадконакопления, речного стока и формирования основных черт современного рельефа. Проведенные исследования показали динамику тепла и холода, сухости и влажности за период времени около 1250 лет (рис.1) [1].

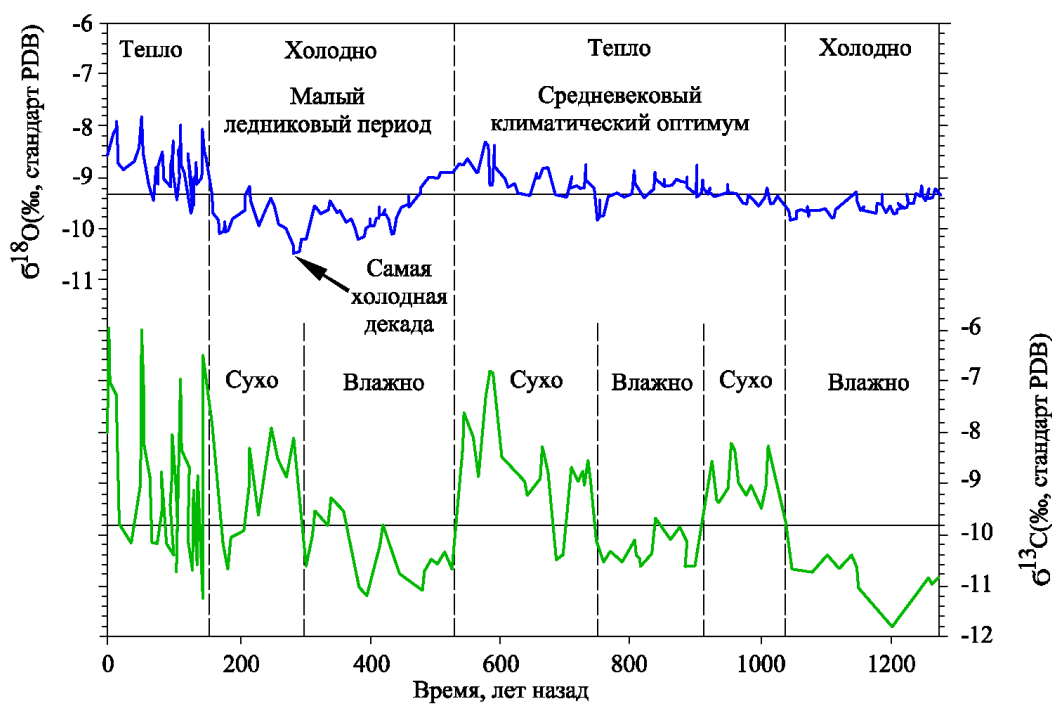


Рис. 1. Динамика тепла и влаги по датированию изотопов кислорода и углерода 1270-летнего сталагмита из Пещеры Будды, Китай [1]

Методы и материалы

На территории Западной Сибири и всей Северо-Восточной Азии геологические образования малого ледникового периода выявлены как в равнинной части, так и в горном Алтае. Охарактеризованы подобные отложения в пределах бассейна Амура и всего Дальневосточного региона [2]. Известная Новокаспийская трансгрессия Каспия также хронологически совпадает с малым ледниковым периодом. Следовательно, теперь можно уже считать твердо установленным, что названное похолодание охватывало всю Евразию, т.е. территории всего Старого света. Оно носило глобальный характер, и было позже конца субатлантического периода голоцена, принятого в палеоклиматических схемах.

Существенное внимание уделялось изучению изменения климата в пределах южной окраины Западной Сибири, обладающей лесостепными, а отчасти и степными ландшафтами. Здесь, на всей семиаридной окраине Западной Сибири сочетания гидротермического баланса и стока своеобразны. Тут есть природные образования как аридного пояса, эолового и иного субэразильного генезиса, так и холодного гидротермического пояса и стока. Бессточные междуречные пространства в

пределах Обь-Иртышского, Иртыш-Ишимского и Ишим-Тобольского районов в целом представляют собой сложное сочетание возвышений, обладающих гидротермическим балансом недостаточного увлажнения и понижений избыточного увлажнения.

Прежде всего, в пределах затронутого региона исследований следует подчеркнуть основную особенность современных ландшафтов, это континентальный характер климата региона в целом. Следствием этого являются весьма существенные изменения погодных условий различных сезонов года. Это относится к динамике притока энергии и влажности к поверхности Земли, а также резкая изменчивость динамики притока влаги и испарения в разные сезоны.

Наблюдения и учёт литературных данных ясно показали, что климат недавнего прошлого в южной семиаридной полосе Западной Сибири отличался от современного. Гидросеть существенно изменилась. Особенно преобразовалась озёрная система. Многие разнообразные факты свидетельствуют о том, что гидросеть этой полосы испытывала существенные колебания влажности. Это особенно заметно по характеру гидрологических процессов, состоянию озёр и стоку местных рек. Хорошо известны, например, научные труды профессора А.В. Шнитникова о колебании уровня озёр южной части Западной Сибири. Но они касаются главным образом правобережья Иртыша, т.е. ограничены по площади наблюдений.

Большинство крупных водоёмов южной окраины Западной Сибири имели более высокий уровень, по сравнению с современным. Таковы оз.Убинское и система озёр Чаны в Барабе, оз.Чаглы на СВ Кокчетавской возвышенности, система озёр Салтаим и оз.Чёрное на Ишим-Тобольском междуречье. Они не только имели высокие уровни, но были также сточными. Избыток вод озёра сбрасывали по мелким местным речкам: оз.Убинское по рч.Угурманка, оз.Чаны – из Юдинского плёсса на запад в оз.Курумбельское, оз.Чаглы – по р.Чаглинка в сторону Иртыша, оз.Чёрное – на север по рч. Камышловка в верховьях Вагая и на запад по долине Емуртлы [3].

Конец XIX-го в., XX в. и начало текущего столетия являлись временем единого снижения уровней озёр и сокращения стока местных рек. Уровни водоёмов понизились, а сток местных водотоков сократился (рис. 2) [4]. Большинство названных крупных озёр стало бессточными. Так, например, оз.Убинское не только стало бессточным, но и почти высохло. Система оз.Чаны значительно понизила уровень и также сократила площадь водной поверхности. Именно поэтому было отчленено обширное Юдинское плёссо дамбами и усохло, обратившись в солончак. Усохли и многие мелкие озёра ныне семиаридной зоны Западной Сибири. Это общее усыхание охватывало в основном время XX-го века.



Рис.2. Эволюция гидрографической сети степей Срединного региона в XVIII-XIX вв.

*Прерывистые линии – мигрирующие реки;
темные контуры – площади усохших рек и озёр*

Крупное оз.Убинское во второй половине XX-го века начало усыхать. Этот процесс продолжался и в последние годы. Особенности береговой линии самого озера и характер рельефа расположения подтверждают факт его длительного усыхания. Сохранились остатки древних береговых линий, свидетельствующих о значительно более высоком уровне этого озера в недалеком прошлом. Есть и другая особенность строения гидросети района оз.Убинского, свидетельствующая о том же. Здесь в северо-западной части расположены многочисленные ныне бессточные озера, которые имеют столь низкие берега, что при древнем более высоком уровне основного озера они, несомненно, отчасти входили в его общую акваторию. Западнее озера расположена неширокая долина небольшой речки Угурманки. По этой долине сбрасывался избыток вод, когда уровень оз.Убинское был значительно выше современного. Усыхание этого ранее обширного водоёма отражает не только уменьшение влагообеспеченности района самого озера, но и западной части Васюганья, которая являлась основным регионом поступления влаги в оз.Убинское с востока.

Сокращение обводнения гидросети достаточно детально изучено на обширной территории оз. Чаны и его озёрно-речного бассейна. Многолетние исследования сотрудников Института озероведения АН СССР позволили выявить сложную историю колебаний уровня самого озера и других элементов гидросети Барабы. Термин "пульсирующее озеро Чаны" наиболее точно отражает эволюцию самого крупного в Западной Сибири водоёма [4]. В монографии авторы ограничиваются характеристикой наиболее молодого, последнего увлажнения озера Чаны и всего его обширного озёрно-речного бассейна.

Нижний возрастной предел последнего высокого уровня оз.Чаны это время после окончания малого ледникового периода. Известно вполне определенно, что на протяжении XVIII-го и XIX-го веков озеро имело уровень близкий к отметке 109 м, при котором этот обширный водный бассейн был сточным (рис. 3)

[5]. Западнее Юдинского плёса избыток вод водоёма сбрасывался на запад в обширное понижение, которое теперь именуется Курумбельской степью. Оно тогда было ещё одним элементом озёрной системы Чаны и возможно само сбрасывало избыток вод в долину Иртыша. Проведённые исследования подтверждают реальность таких заключений.

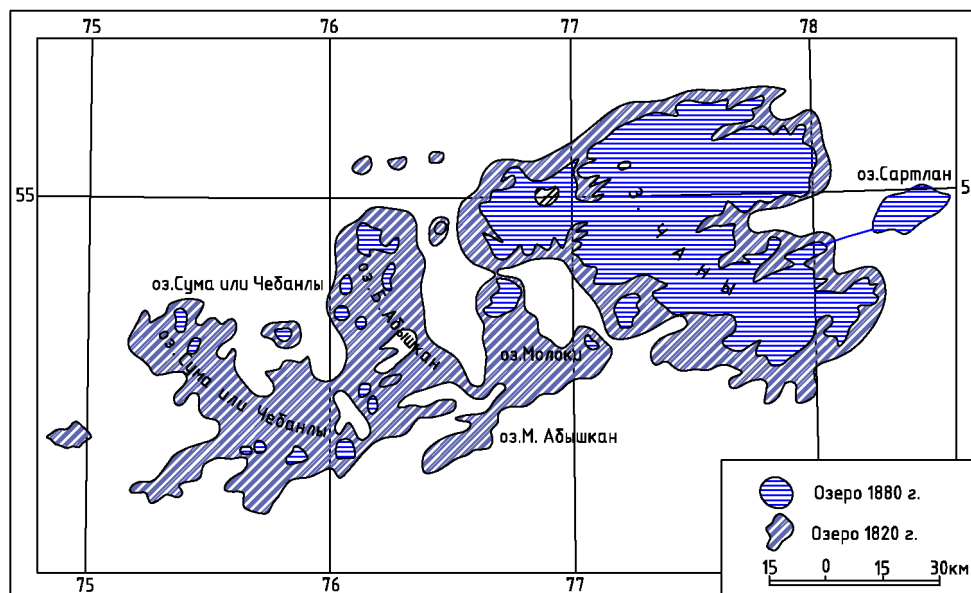


Рис.3. Усыхание системы оз. Чаны в XIX в.

В начале XX-го века с оз.Курумбельского началось усыхание системы оз.Чаны, которое продолжается до настоящего времени. Этот процесс нанёс сильный удар, прежде всего по рыболовству. Выполнены некоторые хозяйственные мероприятия с целью уменьшить испарение с поверхности озера. Была построена земляная дамба, отчленявшая Западный Юдинский плёс от остальной акватории. Этот плёс довольно быстро высох и обратился в солончак.

Результаты

Нет никаких сомнений, что усыхание озёр Убинское и Чаны отражает динамику поверхностного стока Васюганского плато и всей Барабы. Оно отразило определенный климатический процесс всего юго-востока Западной Сибири после малого ледникового периода.

Следы недавнего сокращения обводнённости ясно прослеживаются и севернее системы оз.Чаны в долине р.Оми, которая имеет озеровидные расширения. Теперь плоское дно таких расширений не заливается половодьями и рассматривается как первая речная терраса. Но у внешнего края этой поверхности протягиваются полосы береговых озёрных образований, налегающих на гумусированную почву. Они представлены россыпями раковин пресноводных моллюсков (главным образом гастропод), скоплениями супесей и растительных остатков. Эти, несомненно, озёрные береговые осадки ясно свидетельствуют об озёрном

режиме недавнего прошлого. Тогда поверхность ныне первой речной террасы с гидрологических позиций представляла собой пойму или даже дно мелководных проточных внутридолинных озёр. Половодья р. Оми были более высокими, т.к. климат был влажнее, чем теперь. Малая мощность наслоения озёрных береговых образований и повсеместное налегание их непосредственно на хорошо развитую гумусированную почву, являющейся следствием сухого климата ранее малого ледникового периода, ясно свидетельствуют о кратковременности озёрного режима.

Различные образования недавнего увлажнения климата распространены на обширных пространствах Ишим-Иртышского и Ишим-Тобольского междуречий, известных в литературе как Ишимская степь. Эта слабонаклонная на север равнина, простирающаяся севернее Кокчетавской возвышенности, обладает своеобразным мезо- и микрорельефом. Преобладает "колочный" западинный рельеф, который длительное время формировался, в основном, как бессточный. Такая бессточность обусловлена наличием неглубоких понижений, со склонов и дна которых влага в тёплые сезоны полностью испаряется обратно в атмосферу. Некоторые древние долины, пересекающие эти обширные междуречья, в основном, образовались давно в условиях климата, значительно более влажного, чем теперь.

Приведенный выше обзор признаков и образований недавнего увлажнения климата южной окраины Западной Сибири в целом свидетельствует о том, что оно было кратковременным. Ныне семиаридная полоса была самой южной частью зоны избыточного увлажнения Западной Сибири. Это смещение южной границы пояса избыточного увлажнения было единым и охватывало небольшой промежуток времени малого ледникового периода. В целом увлажнение, повышение уровней озёр и обильности речного стока не сопровождалось сколько-нибудь значительным изменением рельефа и геологического строения. Сформировались эфемерные береговые озёрные валы, переместились вверх по долинам истоки долин, наметились образования последовавшего за увлажнением усыхания.

К сожалению образования обрисованного увлажнения климата пока не привлекли должного внимания большого числа исследователей. Однако, важнейшее значение этого природного феномена, несомненно. Во многих местах водные образования подстилаются гумусированной почвой и иными образованиями климата, близкого к современному. Фактические данные ясно свидетельствуют, что увеличение влажности климата охватывало в Западной Сибири, в основном, вторую половину XX-го века.

Дно трога между современным краем ледника и новейшей частью гляциальной гряды, не покрытой лишайниками, является ярким аналогом приледниковой высокогорной тундры, известной в Альпах, как луга стадии Фернау исторического продвижения ледников. Если это так, то приледниковая тундра трога Тары Южночуйского хребта есть альпийская "историческая" стадия Альп. Следовательно, эта стадия имела глобальный характер, т.к. она проявилась в пределах всего Старого света Земли. Она образовалась именно во время малого ледникового периода.

Заключение

Итак, важным вопросом новейших изменений климата следует считать малый ледниковый период. Это пример глобального события изменения астрономического притока к земной поверхности. Оно ясно показывает, что реакция природной среды времени максимума похолодания и последующего потепления есть следствие уменьшения и последующего повышения солнечного притока к Земле. Малый ледниковый период отражал некоторое кратковременное уменьшение притока тепла к Земле из космоса. В целом это был "плювиал" всей средней полосы Евразии. В Сибири похолодание сопровождалось подъёмом уровней озёр и существенным оживлением речного стока. Позже похолодания, гидротермический баланс земной поверхности вновь изменился. Произошло некоторое потепление климата, вызвавшее сокращение влагообеспеченности, а также уменьшение и в значительной мере прекращение речного стока. Вновь установились те же аридные природные условия, которые были до похолодания. И во время увлажнения климата, и в последующее время его относительного иссушения ведущим фактором являлась теплообеспеченность, а влага была следствием динамики тепла.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке ФГБУ «СибНИГМИ» по теме: 2.13. Развитие методов и технологий специализированного обеспечения гидрометеорологической, климатической информацией потребителей Сибирского региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Панин А.В. Методы палеогеографических исследований: четвертичная геохронология. Учебное пособие. – М.: географический факультет МГУ, 2014. -116 с.
2. Базарова В.Б. Малый ледниковый период в бассейне Амура // Материалы Междун. научн. конф. «Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии» (Иркутск, 17-21 сентября 2012 г.). - Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012. - Т. 2. - С.6-8.
3. Волков И.А., Волкова В.С., Задкова И.И. Покровные лессовидные отложения и палеогеография юго-запада Западной Сибири в плиоцен-четвертичное время.- Новосибирск: Наука, 1969. - 332 с.
4. Пульсирующее озеро Чаны // Отв. ред.: Н.П. Смирнова, А.В. Шнитников.- Л.: Наука.- 1982.- 304 с.
5. Крубер А.А. Общее землеведение (физическая география) - М.-Л.: Государственное учебно-педагогическое издательство, 1938. - 472 с.

© С. П. Казьмин, О. В. Климов, 2026