

О. А. Поморцев¹, Е. П. Кашкаров², Н. В. Ловелиус³

¹ Северо-Восточный Федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия

² Международный институт исследования ритмов, штат Вашингтон, США

³ Педагогический университет им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, Россия

e-mail: olegpomortsev@mail.ru

e-mail: e.kashkarov@internet.ru

e-mail: lovelius@mail.ru

СВЕРХДЛИННЫЕ ДЕНДРОШКАЛЫ ВЫСОКОГОРИЙ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ И ВЫСОКИХ ШИРОТ ЕВРАЗИИ

Аннотация. На основе 7000-летних древесно-кольцевых хронологий по сосне остистой (*Pinus aristata*) с верхней границы леса Белых гор и Большого Бассейна Северной Америки (шкала Фергюсона), и лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) с полярной границы леса на полуострове Ямал (Северная Евразия, шкала Хантемирова) реконструирован отрезок голоцена от его климатического оптимума до современности. Выявлен математически точный ритм климата, трижды повторяющийся на графиках дендрохронологических шкал с частотой в 2600 лет. Определена связь стволового прироста с колебаниями уровня Мирового океана, Каспия и ледовитостью Арктики, а также развитием глобальных засух.

Закономерности изменений климата, синхронно записанные в сверхдлинных дендрошкалах двух материков Северного полушария астрономически точным ритмом в 2600 лет, наиболее достоверно отражают климат Земли в последних тысячелетиях и дают единственный ключ к его прогнозу на будущее.

Ключевые слова: Шкала Фергюсона, шкала Хантемирова, голоцен, климатический оптимум, 2600-летний ритм, стволовой прирост, циркуляция атмосферы, потепление и похолодание климата.

O. A. Pomortsev¹, E. P. Kashkarov², N. V. Lovelius³

¹ Ammosov North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia

² International Rhythm Research Institute, Trout Lake, WA USA

³ The Herzen State Pedagogical University, Saint Petersburg, Russia

e-mail: olegpomortsev@mail.ru

e-mail: e.kashkarov@internet.ru

e-mail: lovelius@mail

ULTRA-LONG DENDROSCALES OF THE HIGH LATITUDES IN NORTH AMERICA AND THE HIGH LATITUDES IN EURASIA

Abstract. Based on 7,000-year tree-ring chronologies for the *Pinus aristata* from the tree line of White Mountains and Great Basin of North America (Ferguson's scale), and *Larix sibirica* from the polar forest edge on Yamal Peninsula (Northern Eurasia, Khantemirov's scale) reconstructed the Holocene section from its climatic optimum to the present day. Mathematically precise global rhythm, which repeat three times on charts of dendrochronological scales with a frequency in 2,600 years, are revealed. The relationship of the stem growth with fluctuations in level of the World Ocean, Caspian Sea and Arctic sea ice, as well as the development of global droughts, has been determined.

Regularities of the climate change, synchronously recorded in ultra-long dendroscopes of two continents of the Northern Hemisphere by astronomically accurate rhythm in 2,600 years, most reliably reflect the Earth's climate in recent millennia and provide the only key to its prediction in future.

Keywords: Ferguson scale, Khantemirov scale, Holocene, climatic optimum, 2,600-year rhythm, stem growth, atmospheric circulation, warming and cooling climate.

Введение

На рубеже XXI века неоценимый вклад во все науки с приставками хроно- и палео- дала дендрохронологическая шкала Чарльза Фергюсона (Charles W. Ferguson) [1] протяжённостью в 7104 года. В графическом виде она была реконструирована Н.В. Ловелиусом по данным Фергюсона по сосне остистой (*Pinus aristata*) из Белых гор и Большого Бассейна Северной Америки, и позднее дополнена количественными данными инструментальных наблюдений за климатом за последние 300 лет. Шкала охватывает почти весь голоцен от его климатического оптимума 7 тыс. л.н. до современности и позволяет количественно и качественно оценить развитие основных климатических событий за столь продолжительный отрезок времени [2].

Другим неоценимым свойством шкалы Фергюсона является упорядочивание основных событий голоцена по ходу астрономически точного 2600-летнего орбитального ритма, повторяющегося на шкале трижды. Этот ритм открыт на геофизических, биологических и гляциологических материалах за 13700 лет Роджером Бреем [3, 4], а на шкале Фергюсона – О.А. Поморцевым. Именно Поморцев увидел на шкале математически точные периодические закономерности, повторяющиеся с частотой в 2600 лет и позволяющие точнее интерпретировать известные и гипотетические события, имеющие строгую ритмическую обусловленность далеко за рамками голоцена. С привлечением 2600-летнего ритма шкала Фергюсона без всякой натяжки стала единственным ключевым инструментом для анализа всего здания и голоцена, и плейстоцена. Эта своеобразная «палео-линейка» открыла новые рубежи исследования мало понятного для нас отрезка времени в истории Земли.

Ещё одной находкой стала для нас дендрохронологическая шкала Р.М. Хантемирова, построенная за 7200 лет по лиственнице сибирской (*Larix sibirica*) с Ямала [5, 6]. Она явилась зеркальным отражением шкалы Фергюсона, как две половинки одного и того же орбитального ритма в 2600 лет. Сосна остистая показала работу ритма в условиях повышенной сухости климата в высокогорьях юга Северной Америки, лиственница – в условиях повышенной влажности на широтном пределе её распространения на севере Евразии. Первая чутко реагировала на рост увлажнённости, вторая – на рост температуры. В итоге обе шкалы сложили в одну картину изменение климата Земли и позволили наиболее обоснованно подойти к объяснению его закономерностей как с теоретической, так и с практической стороны.

Материал и его анализ

В публикации «Биоклиматическая хронология голоцена: реконструкция и прогноз» [7] мы показали, что колебания уровня Каспия, прирост сосны остистой (верхняя граница лесного пояса) и лиственницы сибирской (граница тайги и тундры) демонстрируют единую закономерность влияния 2600-летнего ритма, который считается солнечно обусловленным [3, 4]. В сверхдлинных – более чем 7-тысячелетних древесно-кольцевых шкалах Фергюсона и Хантемирова, регистрируются три последовательные реализации 2600-летнего ритма [2, 7]. На кривой уровень Каспия, более значительной по протяженности таких реализаций пять (рис 1).

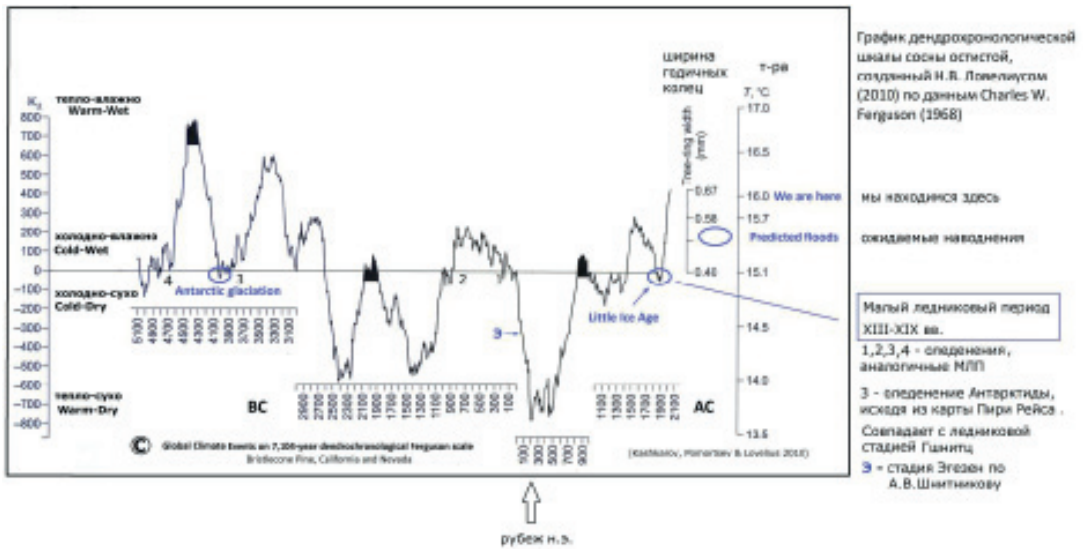
Казалось бы, при совершенно разных природных условиях, в которых произрастают леса севера Евразии и юга Северной Америки, и меняется уровень Каспия, не следовало бы ожидать столь тождественных откликов на 2600-летние осцилляции солнечной активности. Сосна остистая в Белых горах и Большом бассейне произрастает в экстремально сухих условиях верхней границы леса; лиственница сибирская на Ямале – в холодных и влажных условиях заполярья; Каспий лежит в зоне пустынь. Но как оказалось 2500-2600-летняя периодичность известна в динамике уровня Мирового океана, а также в подвижках горных ледников [26, 6, 23]. Лимитирующий фактор каждого из рассматриваемых явлений четко отражает поворотные моменты глобального орбитального ритма и его синхронное проявление в земных процессах.

Вместе с тем, наряду с единой ритмической закономерностью реализации природных процессов, в их динамике существуют и региональные особенности. Именно они, наряду с единой

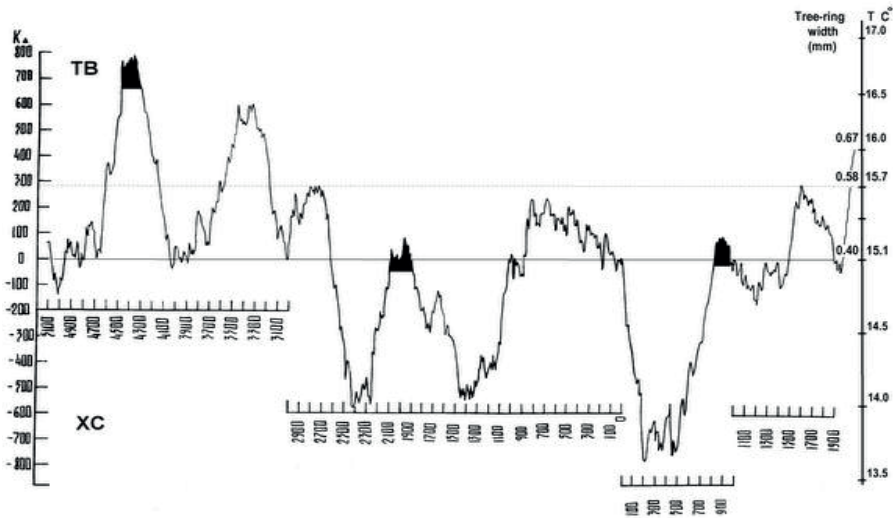
ритмической закономерностью, являются важнейшим и необходимым условием обоснования региональных прогнозов.

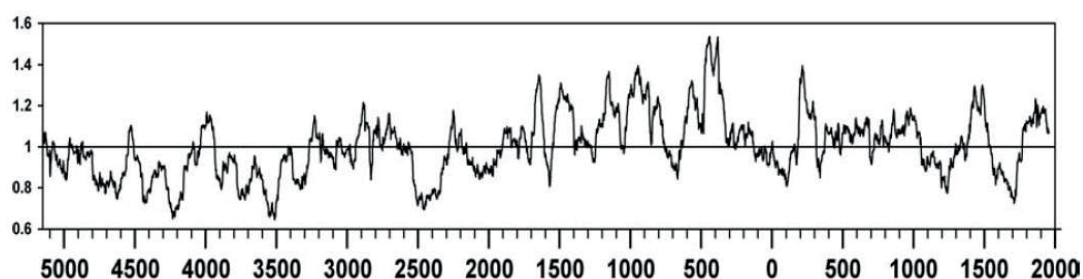
Шкала Фергюсона (см. рис. 1, а), дополненная сборами сотрудников Туссоновской лаборатории [11], с математической точностью регистрирует три волны 2600-летнего ритма. Последняя из них развивается в современности, и, судя по предыдущим осцилляциям, завершится через 800 лет. Из ходов кривой Фергюсона (см. рис. 1 а) видно, что начало каждого 2600-летнего ритма, «записанного» на шкале, открывают минимумы прироста сосны, последовательно проявившиеся 7,0 – 4,4 – 1,8 тыс. л. н. Этим минимумам соответствуют глобальные засухи голоцена [2]. Максимумы приростов сопряжены, напротив, с теплыми и влажными периодами климата – океаническими трансгрессиями 6,7 – 3,9 – 1,3 тыс. л. н.

Трансгрессии уровня Каспия – главного индикатора похолоданий и потеплений Арктики согласно Л.С. Бергу [12], устойчиво запаздывают относительно пиков трансгрессий океана на 0,5-0,8 тыс. лет [10]. Они совпадают с локальными минимумами приростов сосны 5,9 – 3,2 – 0,8 тыс. л. н., проявившимися вслед за максимумами прироста по ходу всех трех реализаций 2600-летних волн приростов. При этом регрессии Каспия тяготеют к главным минимумам кривой, т.е., подчинены ритму глобальных засух (см. рис. 1., а; с).

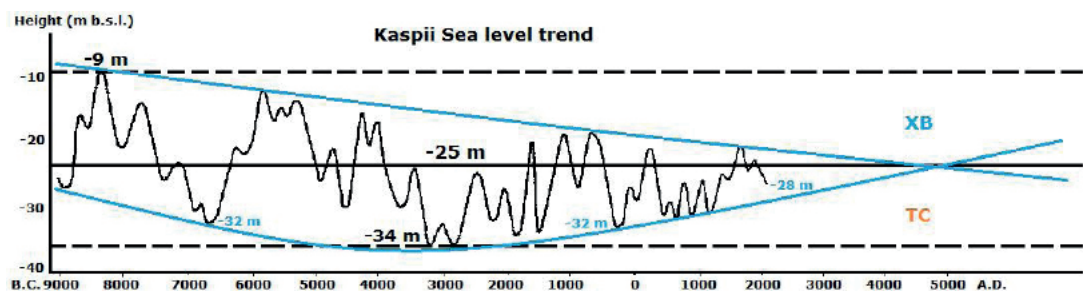


а)





в)



с)

Рис. 1. а) Динамика стволового прироста сосны остистой из Белых гор и Большого Бассейна Северной Америки; б) кривая Фергюсона в графическом сопоставлении с кривой реконструкции температуры летних месяцев по лиственнице сибирской (полуостров Ямал) выполненной Р.М. Хантемировым [5]; в) Уровень Каспия в голоцене.

Fig. 1. а) The dynamics of stem growth of spinous pine from the White Mountains and the Great Basin of North America; б) the Fergusn curve in graphical comparison with the curve of reconstruction of the temperature of the summer months for Siberian larch (Yamal Peninsula) performed by R.M. Khantemirov [5]; в) the level of the Caspian Sea in the Holocene

Интересен отклик шкалы на похолодания голоцена, вызывавшие активизацию горного оледенения Северной Америки. Детальное исследование моренных гряд, оставленных ледниками Скалистых и Каскадных гор, проведено Джорджем Дентоном и Вибьёрном Карленом [9]. Оно показало, что кульминация Малого ледникового периода пришлось здесь на 1700 г. н.э. и явилась последним из пяти пиков голоценовых похолоданий, вызывавших наступание ледников. «Для всего голоцена было характерно чередование холодных и теплых интервалов, когда происходило попеременное разрастание и сокращение оледенения. Эти интервалы накладывались на длительную тенденцию к похолоданию. Этапы активизации ледников имели длительность до 900 лет, а этапы их отступления 1750 лет». Опираясь на данные по абсолютному возрасту холодных пиков голоцена 10,5 – 8,0 – 5,3 – 2,8 – 0,25 тыс. л. н., Джордж Дентон и Вибьёрн Карлен выдвинули гипотезу о существовании особого климатического «цикла малого ледникового периода», который имеет продолжительность около 2500 лет и систематически накладывается на более крупные ледниково-межледниковые циклы [по 9 с.211]. Прямое сопоставление циклов Дентона и Карлена, и ходов кривой Фергюсона, показывает, что ледниковые циклы в Скалистых и Каскадных горах проявились не на минимумах стволового прироста сосны, как следовало ожидать, а на локальных максимумах, предшествовавших минимумам. Относительно пиков трансгрессий Мирового океана похолодания Дентона и Карлена запаздывали на 0,9-1,4 тыс. лет. Так же запаздывали они и относительно трансгрессий Каспия, но на вдвое меньший интервал времени: 0,4 – 0,6 тыс. лет.

В целом, опираясь на шкалу Фергюсона, можно отметить следующую последовательность в динамике природной среды голоцена Северной Америки и Северной Азии по ходу 2600-летних ритмических волн:

1) начало каждого 2600-летнего ритма стволовой прирост сосны маркирует минимум ширины годовичных колец и индицирует глубокие засухи голоцена, последовательно проявившиеся на равнинах Северной Америки и Северной Азии – 7,0 – 4,4 и 1,8 тыс. л. н. На эти же периоды приходится пики глубоких регрессий уровня Каспийского моря и потепление Арктики;

2) максимумы прироста, следующие вслед за минимумами по ходу каждого 2600-летнего ритма, хронологически близки к периодам тепло-влажного климата океанических трансгрессий 6,7 – 3,9 – 1,3 тыс. л. н.;

3) периоды пониженного прироста отмечаются непосредственно за максимумами; они совпадают с похолоданиями Арктики и трансгрессиями Каспия 8,1 – 5,9 – 3,2 – 0,8 тыс. л. н.;

4) последующее повышение прироста синфазно периодам прохладного и влажного климата (циклы Дентона и Карлена) 5,3 – 2,8 – 0,25 тыс. л. н., активизировавшего горное оледенение Северной Америки.

Таким образом, по ходу 2600-летнего ритма видна последовательность развития климата от сухого к тепло-влажному, затем – к холодно-влажному и вновь сухому, с переходными периодами. Вместе с тем, если в самом начале шкалы Фергюсона – при первой, и, отчасти, второй реализации 2600-летнего ритма, общая тенденция шкалы направлена на понижение стволового прироста, т.е. на последовательное ухудшение биоклиматических условий, то в последней, современной, реализации, напротив, отмечается тенденция к усилению динамики прироста, т.е. улучшению условий. На сегодня они максимально приблизились к тепло-влажным условиям климатического оптимума голоцена, имевшим место около 6500-6300 л.н. со среднегодовой температурой Земли в 15,7°C (см. рис. 1). Последнее может свидетельствовать в пользу влияния более крупного ритмического процесса, «подстилающего» 2600-летний ритм и диктующего направленность климатических изменений по ходу его реализации.

Шкала Хантемирова по лиственнице сибирской с Ямала, как и шкала Фергюсона, отбивает тот же 2600-летний ритм на протяжении последних 7200 лет. На рис. 1 (в) шкала Хантемирова представлена в виде кривой среднелетних температур. Обращает на себя внимание очень высокая согласованность минимумов 2600-летних ритмов на шкалах Хантемирова и Фергюсона. Однако, несмотря на единый «пульс» ритмики обеих шкал, главные тенденции в ходах кривых Фергюсона и Хантемирова на большей части их реализации (см. рис. 1а; в) носят разнонаправленный зеркальный характер. Если в приростах сосны из Белых гор и Большого Бассейна в среднем голоцене (суббореальное время) преобладала тенденция к понижению динамики прироста, то на Ямале, напротив, к усилению, с пиком около 2400-2500 л.н. У сосны остистой этот максимум прироста реализовался значительно раньше – во время климатического оптимума голоцена 6500-6300 л.н. В субатлантическое время на Ямале, после максимума 2500 л.н., проявилась тенденция к понижению прироста, тогда как у сосны остистой, после минимума 1800-1500 л.н., наблюдалась явная тенденция к его усилению.

Наряду с различиями в главных трендах на сопоставляемых отрезках кривых наблюдаются различия в динамике их аномалий менее значительного масштаба. Так, большинству положительных аномалий приростов древесных колец на дендрограмме сосны отвечают асинфазные им отрицательные аномалии температуры на дендрограмме лиственницы. Кроме того, в динамике ямальской кривой, наряду с 2600-летним ритмом, отчетливо проявился ритм, близкий по продолжительности к 1850-летнему ритму А.В. Шнитникова. Его минимумы приходятся на 5500, 3600, 1900 и 250 л.н. Они хронологически близки известным стадиям горного оледенения Евразии: Фернау (100-300 л. н.); Эгезен (ок. 2000 л. н.); Даун (ок. 3900 л.н.) и Гшнитц (ок. 5700 л.н.) – по А.В. Шнитникову [13] и Е.В. Максиму [14, 15]. Датировки этих стадий были ранее подтверждены в Северном Тянь-Шане [15, 16] и в Южном Верхоянье [18].

Вместе с 1850-летним ритмом на ямальской кривой считаются ритмические осцилляции с продолжительностью периода в 900 лет. Их минимумы приурочены к 5500, 4450, 3600, 2650 и 750 л.н. Выделяются и менее продолжительные циклы от 300-500-летних до вековых и внутривековых.

Главные тенденции в динамике уровня Каспия, проявившиеся за последние семь тысячелетий, хорошо согласуются с тенденциями в ходах кривой летней температуры на Ямале (см. рис. 1 в и с). А выявленная согласованность в ходах ямальской кривой и стадийными колебаниями горных ледников Тянь-Шаня и Верхоянья свидетельствует в пользу представлений А.В. Шнитникова и Е.В. Максимова о едином ритмическом «сценарии» голоцена для материков Северного полушария.

Обсуждение результатов

Периоды понижения летних температур на Ямале, нашедшие отражения в уменьшении стволового прироста лиственницы сибирской, могут быть связаны с усилением режима циркуляции высоких течений атмосферы нагнетающими в приполярные области воздушные массы из низких широт. Обратный отток этого воздуха на континенты происходит подобно разгрузкам морских нагонов путем срабатывания так называемых разрывных течений. О прорывах масс холодного воздуха из полярных широт на равнины Северной Евразии и Северной Америки свидетельствуют периодические заморозки, снег и град ставшие типичными для теплых сезонов этих континентов. При этом прорывы холодного воздуха из Арктики могут отрицательно влиять на вегетацию растений не только приарктических, но и удаленных от Арктики на многие десятки и сотни километров экосистем умеренной и даже притропической зоны. Подобная ситуация наблюдается в настоящее время на равнинах Европы и Азии, где при резком потеплении зим летом увеличивается частота вторжений холодного воздуха, сопровождающихся заморозками, ураганскими ветрами, ливнями, потопами, градом и снежными бурями.

Подобные процессы имели место в недалеком прошлом в масштабах векового ритма XX столетия, обеспеченного рядами инструментальных гидрометеорологических наблюдений, в частности, длиннорядной и репрезентативной станции Восточной Сибири – ГМС Якутск (ряд с 1829 г.), расположенной в ядре локализации Азиатского антициклона (рис. 2.).

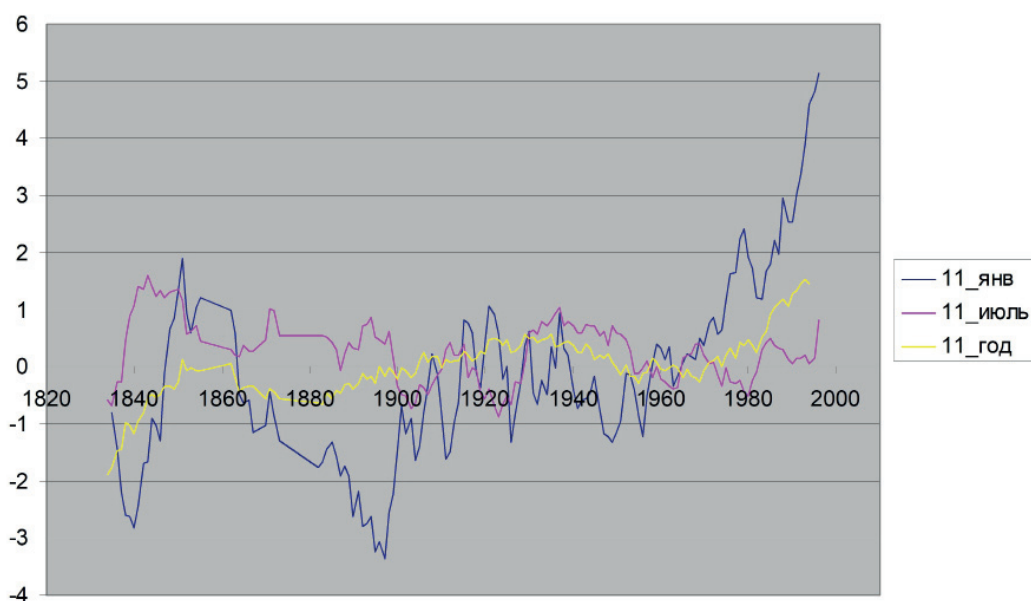


Рис. 2. Температура января, июля, года по ГМС Якутск с 1829 г. (в отклонениях от среднего)

Fig. 2. Temperature of January, July, year according to the Yakutsk UGMS since 1829 (in deviations from the average)

Охватывая почти 200-летний период – от окончания Малой ледниковой эпохи до современности, ряд ГМС Якутск показывает (см. рис. 2), что периодам холодных зим (январей) в Якутске, связанных с ослаблением циркуляции и усилением барических полей Сибирского максимума, отвечали потепления июлей и наоборот [8]. Именно поэтому похолодания бореального периода приводили к разным последствиям в Азии и Америке. В Азии, на фоне холодных зим, наблюдалось потепление летних сезонов, способствовавшее усилению вегетации растительности, в том числе в районах влажных и холодных приполярных областей. В Америке, напротив, в эти периоды развивались засухи. Это явление очевидно и нашло отражение в зеркальности шкал Фергюсона и Хантемирова.

Синхронность минимумов прироста древостоев на Ямале и в Северной Америке, приуроченных к границам всех трех 2600-летних ритмов, сопрягается с пиками регрессий уровня Каспия и совпадает с потеплениями Арктики. В Белых горах и Большом Бассейне она вызвана главным лимитирующим фактором роста сосны – повышенной сухостью воздуха (недостаток влаги), в ареале лиственницы на Ямале – низкими температурами (недостаток тепла).

В целом, высокая хронологическая согласованность минимумов 2600-летних ритмов в структуре шкал Фергюсона и Хантемирова свидетельствует в пользу единой 2600-летней матрицы голоцена, имеющей космические корни.

С позиции этой матрицы обратимся к проблеме структуры голоцена, которая, по мнению Нейштадт, имеет важное значение для обоснования долгосрочных прогнозов [19].

Хронология структуры голоцена

Минимумы шкал Фергюсона и Хантемирова, синхронно проявившиеся на границах 2600-летних ритмов 7,0 – 4,4 – 1,8 тыс. л. н., могут рассматриваться как хроностратиграфические рубежи среднего и позднего голоцена, разделяющие атлантику и суббореал, и суббореал, и субатлантику. Эти рубежи отчетливо фиксируются и в спорово-пыльцевых спектрах, полученных для голоцена Тянь-Шаня [15].

Независимый анализ палеогеографической информации по голоцену Северной Евразии и Северной Америки, показал «плавающую» шкалу этих рубежей, объясняемую влиянием региональных особенностей [19, 20]. Вместе с тем, некоторые серии опорных разрезов голоцена Северной Евразии и Северной Америки демонстрируют синхронность стратиграфических переходов с датами минимумов ствольных приростов на шкалах Фергюсона и Хантемирова. В частности, К.И. Лукашевым и В.К. Лукашевым [21], на основе изучения более 170 пыльцевых диаграмм разрезов четвертичных отложений Белоруссии, выделено семь пыльцевых зон, среди которых начало среднего голоцена определено в 7000 л.н., что полностью совпадает с рубежом начала этого периода на обеих шкалах древесно-кольцевых хронологий. В это время для Белоруссии реконструируется потепление и повышение увлажненности климата, развитие богатых по составу хвойно-широколиственных лесов; повышается уровень озер, в них более интенсивно накапливаются органические вещества, образуя илы и сапропели. Усиливается заболачивание территории и развитие низинных, верховых и переходных торфяников.

В суббореальный период – около 4500 л.н., в эпоху одной из глобальных засух голоцена (судя по древесно-кольцевой хронологии сосны остистой), уменьшается количество атмосферных осадков и увеличивается сухость климата; одновременно понижается уровень воды в озерах. В верховых торфяниках образуется пограничный горизонт. Около 3300-3400 л.н. реконструируется нарастание похолодания и увлажнения. В это время происходит повышение уровня воды в озерах, усиливаются процессы заболачивания. Именно 3400 л.н. проявилась трансгрессия Каспия, совпавшая с периодом усиления динамики ствольного прироста сосны остистой и холодно-влажным интервалом Дентона и Карлена в Северной Америке.

В 1969 г. В.П. Гричук [22] была предпринята беспрецедентная попытка дать характеристику климатических условий Северного полушария для одного хронологического среза в пределах климатического оптимума голоцена. В качестве такового была взята эпоха 5500 л.н. (от 1950 г.).

Это время соответствует середине позднего атлантического периода Европы (середина VII пыльцевой зоны в системе Фирбаса – Иверсена), а также середине эпохи между непуанским и аляскинским оледенениями в Северной Америке.

Для Европы и Малой Азии на срезе 5500±200 л. н. было установлено, что климат прошлого отличался от современного значительно меньшей континентальностью (при аналогичных летних температурах температура января была на 5°C выше) и значительно большей (на целый месяц) длительностью безморозного периода. Количество атмосферных осадков при этом превышало современную норму на 60 мм (9,3 %). Временной рубеж в 5,5 тыс. л. н. при этом хорошо коррелирует с периодом усиления прироста сосны остистой на шкале Фергюсона и очень близок (в зоне допустимых отклонений ±200 лет) к одному из интервалов прохладно-влажного климата Северной Америки, проявившемуся 5,3 тыс. л.н. согласно Дентону и Карлену. На этот временной интервал, по Р.М. Хантемирову [5], приходится один из глубоких, но непродолжительных минимумов среднелетней температуры на Ямале. Как в Северной Америке, так и в Евразии, положительные отклонения январских температур достигали максимальной величины около +5°C на широтах 58 – 59° с. ш., постепенно убывая к югу и северу с максимумом отрицательных значений в -2°C выше 75° с.ш. [22].

Значения отклонений от показателей современных июльских температур имели иной характер. Максимальные положительные отклонения до +2°C фиксируются на широтах почти на 10° более высоких, чем для максимальных зимних. К югу июльская кривая, как и кривая температур января, снижается, но это снижение «несимметрично»: оно переходит через нулевое значение в европейском секторе также севернее. По направлению к околорасположенному пространству аналогия исчезает. По мнению В.П. Гричук, в этом пространстве можно предполагать положительные отклонения летних температур порядка +2°C. Если принять, что приведенная интерпретация правильно отражает сущность явления, следует считать, что в эпоху 5500 л.н. севернее 75° с.ш., при более или менее незначительных среднегодовых температур, летний период был значительно теплее.

Дисгармонический ход отклонений кривых от современных значений январских и июльских температур указывает, по мнению В.П. Гричук, на существенные различия в изменениях годовой амплитуды температур Северного полушария. Сопоставление рассчитанных значений температур показывает, что в Европе и Северной Америке на широтах 57-59° годовые амплитуды были меньше современных на 3-5°. К югу уменьшение годовых амплитуд становилось все менее значительным, а затем начиналась область их нарастания. На 35° с.ш. они были уже на 2-3°C выше современных.

Аналогичная картина вырисовывается и на широтах 67 – 68° с.ш., где годовые амплитуды уже не отличались от современных, а дальше происходило их нарастание. В районе полюса, по расчетам Гричук, годовая амплитуда должна была быть на 4°C выше современной.

Годовая сумма осадков имела тенденцию к повышению в северной половине Европы, на крайнем юге приатлантической части Северной Америки и на севере тихоокеанского побережья США. Областей с несомненным значительным понижением годового количества осадков, по имеющимся данным, не выявляется. Регистрируется увеличение продолжительности безморозного периода на 30-40 дней на всей территории Евразии и Северной Америки к северу от 55° с.ш.

По Н.А. Хотинскому [20], граница между атлантическим и суббореальными периодами, согласно корреляции голоценовых отложений и абсолютной хронологии схемы Блитта-Сернандера, соответствует переходу между литориновой и лимниевой стадиями развития Балтики. Она проводится на уровне падения кривой пыльцы *Ulmus*.

В разрезах Европейской части бывшего СССР падение уровня пыльцы *Ulmus* оказалось несколько моложе 4500 лет, что совпадает с минимумами прироста на дендрохронологических шкалах Фергюсона и Хантемирова, маркирующими рубеж окончания 2600-летнего ритма и

начало его новой реализации. Радиоуглеродные датировки на северо-восточной окраине России также показали, что климатический оптимум завершился здесь 4500 л.н. [23]. Границу между суббореальным и субатлантическим временем связывают с переходом от лимниевой стадии Балтийского моря к стадии Балтика около 2200 л.н. Однако на пыльцевых диаграммах среднего русского типа, как отмечает Н.А. Хотинский, эта граница не выявляется по сколько-нибудь существенным изменениям состава пыльцевых спектров и проводится примерно ниже верхнего максимума ели.

Н.А. Хотинский [20] обосновывает следующую хронологию периодизации голоцена: поздне-последнеледниковую – примерно в 10300 лет, предбореально-бореальную – 9600, бореально-атлантическую – 8000, атлантико-суббореальную – 5000–4500 и суббореально-субатлантическую – 2500–2200 лет. При этом он отмечает, что выделенные хронологические рамки нельзя произвольно менять и приспосабливать к региональным палеогеографическим схемам.

Если обратиться к древесно-кольцевым шкалам Фергюсона и Хантемирова, то из рис. 1 (а, в) видно, что, как атлантико-суббореальная, так и суббореально-субатлантическая границы голоцена Н.А. Хотинского практически совпадают с главными рубежами 2600-летних циклов прироста сосны и лиственницы. Это еще раз подтверждает ключевую роль 2600-летнего ритма Роджера Брея, записанного на дендрошкалах, в индикации истории голоцена Северной Америки и Евразии.

Наш вывод находит подтверждение и в истории уровневого режима озер Внутренней Азии. Согласно Н.И. Дорофееву [24] в конце позднего неоплейстоцена (13000–12000 л. н.) и до начала голоцена озера Убсунурской котловины, Монгольского Алтая, Хангая, оз. Хубсугул и оз. Байкал имели более высокие уровни, чем в настоящее время. Высокие уровни около 13000 л. н. отмечены также в тибетском высокогорном оз. Sumxi и в китайских озерах в интервале 13000–10 000 л. н.

Между 10 000 и 9000 л.н. уровни озер Монголии были ниже современных. Наиболее низкими они были в раннем голоцене около 9500 л.н. Обводненность озерных котловин начала повышаться с 8000 л.н., достигнув максимальных значений в первой половине среднего голоцена 7500–6500 л.н., т.е. на пике океанической трансгрессии, нашедшей отражение в максимальных приростах сосны остистой на шкале Фергюсона. После 6500 л.н. началось асинхронное и постепенное снижение уровней озер, продолжавшееся приблизительно до 3000 л.н. Озера северной, центральной и восточной частей Монголии имели уровни, близкие к современным, начиная приблизительно с 5000–4500 л.н., а в заключительной фазе среднего голоцена (интервал 4000–3000 л. н.) они значительно понизились. На рубеже среднего и позднего голоцена (3000–2000 л. н.) выявляется временное возвращение озер к более высоким уровням, что совпадает с прохладно-влажным климатическим интервалом, активизировавшим горное оледенение в Северной Америке и усилившим динамику прироста сосны остистой. После 2000 л.н. во всех озерах Монголии гидрологические условия приблизились к современным.

В динамике растительного покрова Монголии, характеризующего изменчивость тепло- и влагообеспеченности внутриконтинентальных областей Азии, начало голоцена отвечало условиям аридного и холодного климата, обусловившего распространение криофитных степей в Монголии и соседних регионах [24].

Около 10000 л.н. сообщества таежного типа потеснили степь только в районах двух северных пределов, но эта фаза облесения оказалась довольно кратковременной: 9500–9000 л.н. При этом около 9500 л.н. на большей части территории доминировала степь, а пустыни продолжали существовать в обширной депрессии на северо-западе Монголии [24]. Расширение площади лесов и усиление позиций темнохвойных пород (*Picea* и *Abies*) в горах на севере, западе и в центре Монголии происходит между 8000 и 4000 л.н. Распространение ели свидетельствует об усилении условий увлажненности и ослаблении континентальности климата в середине голоцена.

Исследование погребенных почв на востоке Монголии показало существование влажных луговых степей на месте современных сухих также в первой половине среднего голоцена:

8000–6000 л.н. Эта эпоха хорошо согласуется с периодом потепления и повышением увлажненности климата 7000–6000 л.н. и главным экстремумом прироста сосны остистой в Северной Америке. В это время (7000–6000 л. н.) таежная растительность Монголии (*Picea*, *Pinus sibirica* и *Abies*) на севере и на западе занимала площадь большую, чем сегодня. Степь постепенно сменила пустыню и доминировала в горах на абсолютных отметках 1700–2500 м над ур. м. в центре и на западе Монголии, а отдельные пыльцевые спектры показывают увеличение древесной пыльцы *Larix*, *Picea* и *Pinus sibirica*. По мнению Н.И. Дорофеюк [24], в среднем голоцене Монгольский Алтай и Хангайское нагорье не были безлесны, для них были характерны лесостепные ландшафты с островными хвойными и смешанными лесами.

Севернее Монголии, в Прибайкалье и Забайкалье, широкое участие в составе лесов березы и ели было характерно вплоть до 6000 л.н. На склонах гор восточной экспозиции на протяжении первой половины среднего голоцена были развиты сосново-лиственничные с елью и лиственнично-сосновые леса, степи и лесостепи [25]. Максимального развития темнохвойная тайга в лесах береговых хребтов озера Байкал достигала приблизительно 9500–7500 л.н., но в интервале 7500–6500 л.н. ель и пихта полностью исчезли, в растительном покрове стали доминировать леса с господством сосны сибирской и лиственницы сибирской.

Степные сообщества оставались только в межгорных котловинах и по склонам гор южной экспозиции. В Северном Казахстане лесостепь с березовыми лесами была распространена 8600–8000 л.н., а сосна обыкновенная появилась в долинах Иртыша около 7300 л.н. На территории Внутренней Монголии распространение древесной растительности происходило между 9200 и 6500 л.н. В Северном Китае около 6000 л.н. лесная и лесостепная растительность доминировала к северу от 42° с.ш. Там сейчас распространены степи.

Переход к более гумидным условиям в среднем голоцене реконструирован на северо-западе Китая. В Джунгарской Гоби (оз. Манас, Синьцзян) 8300–6800 л.н. пустынную растительность сменили полынные степи при максимально теплом и влажном климате.

Около 4000–3000 л.н. дальнейшее усиление континентальности и аридности климата привело к сокращению лесопокрытых площадей в Монгольском Алтае, Хангае и Гобийском Алтае и доминированию степей. Таежные леса сохранялись только на севере страны, а пустынные сообщества вытеснили степь на севере Котловины Больших Озер. Состав и обилие остатков погребенной древесины, найденных в урочище Баян-Сайр в Гобийском Алтае, не оставляют сомнений в том, что лесная растительность таежного типа существовала там еще около 4500–3500 л.н., в настоящее же время доминируют степные ценозы. Исчезновение темнохвойных пород в Баян-Сайре происходит в интервале 3800–3500 л.н., а лиственницы — 2500–2000 л.н. Снижение влажности климата и похолодание на юго-востоке Русского Алтая и в Туве около 4000 л.н. также привели к распространению высокогорных тундр и криофитных степей. Усиление аридности климата и развитие степных сообществ на территории Внутренней Монголии отмечено после 2600 л.н. Растительность Монголии стала близка к современной уже около 2000 л. н. и без существенных изменений оставалась таковой до настоящего времени.

Как пишет Н. И. Дорофеюк, палеореконструкции прошлых климатических изменений продемонстрировали существование относительно синхронных региональных изменений атмосферной циркуляции. Наиболее вероятными причинами, вызывавшими изменения природной среды Внутренней Азии, в том числе и Монголии, являются: 1) укрепление или ослабление летнего муссона и западного переноса воздушных масс, обеспечивающих влажность азиатских внутренних территорий; 2) сдвиг полярного фронта к югу от его современного положения в Северной Монголии [24].

Особенности отклика климата на режим циркуляции атмосферы удалось исследовать на основе рядов инструментальных гидрометеорологических наблюдений ГМС Якутск – Центральная Якутия (Поморцев, Кашкаров, 2009) [8]. Путем прямого сопоставления кривых ходов циркуляции атмосферы в Северном полушарии в XX столетии и показателей значений

гидрометеорологических элементов (среднегодовые температуры и атмосферные осадки) ГМС Якутск было установлено, что в масштабах последнего векового цикла солнечной активности (1913-2008 гг.) проявились две теплые фазы климата: первая – на ветви подъема векового цикла (потепление Арктики 1930-х гг), и вторая – на ветви спада цикла (современная волна потепления). Они разделены холодно-влажным климатическим интервалом, пришедшимся на максимум векового цикла солнечной активности (рис. 3). Первая волна потепления развивалась на фоне усиления зональной циркуляции атмосферы, вторая – меридианной. В период ослабления циркуляции – на этапе перехода от зональной формы к меридианной – проявилась холодная и влажная фаза климата.

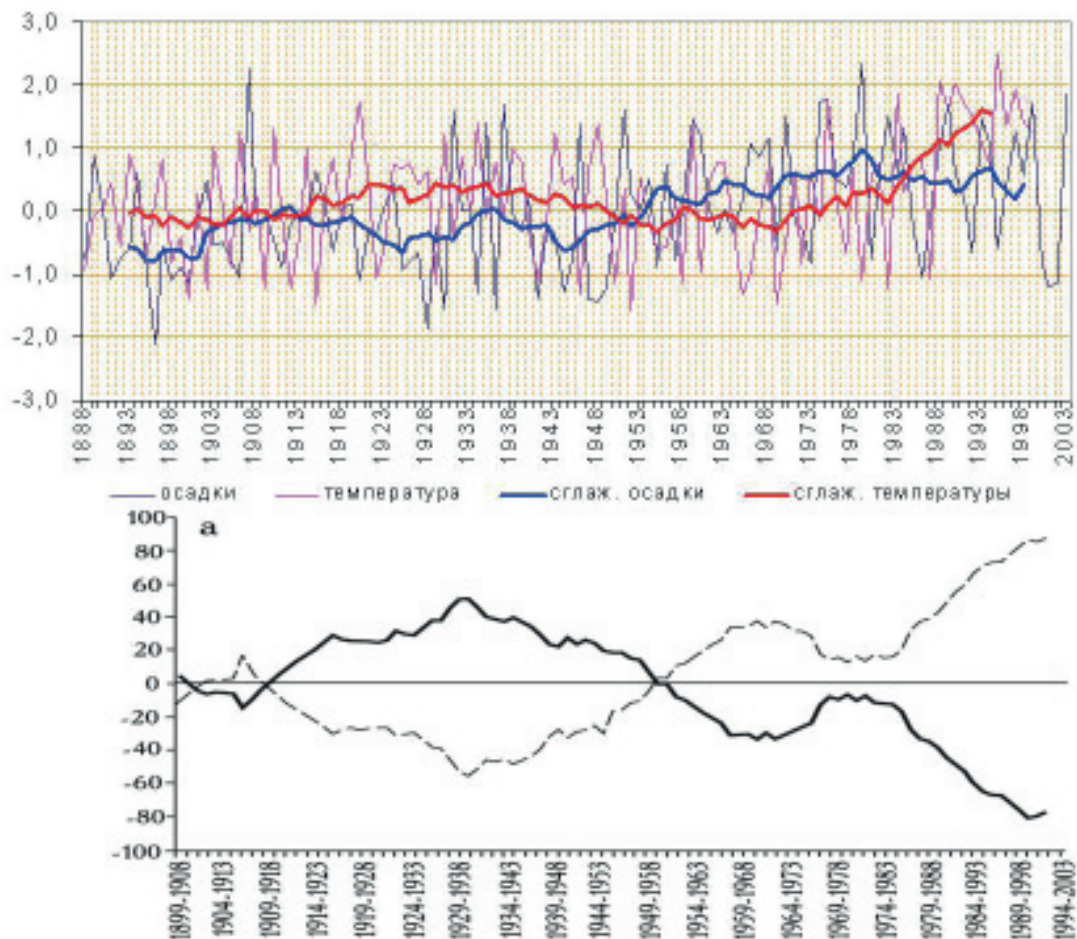


Рис. 3. Ходы зональной (сплошная линия) и меридианной (пунктир) атмосферной циркуляции в Северном полушарии (а) и среднегодовой температуры и атмосферных осадков на ГМС Якутск в масштабах векового цикла солнечной активности

Fig. 3. The movements of the zonal (solid line) and meridian (dotted line) atmospheric circulation in the Northern Hemisphere (a) and the average annual temperature and precipitation at the HMS Yakutsk on the scale of the secular cycle of solar activity

На рисунке 3 наряду с вековым ритмом отчетливо просматриваются внутривековые осцилляции, по продолжительности близкие к 22-летним. Реализация теплых, влажных и прохладных фаз задавалась особенностями глобальной циркуляции атмосферы Северного полушария.

Заключение

При всей сложности расшифровки хода природных процессов в далёком прошлом не трудно видеть, что на Земле их диктует один-единственный фактор – Космос. Преломляясь в активности Солнца и географических особенностях Земли, орбитальные вращения планет меняют силу солнечного воздействия на Землю, которую мы называем ритмами. Именно ритмы, создаваемые деятельностью Солнца и упорядоченным обращением планет вокруг него, создают на Земле хорошо выраженную периодичность в 11-22 года [26], вековую – 80-160 [27], многовековую – 2600-5200 лет [3, 4], и др. Не все источники и механизм их влияния на Землю мы понимаем сегодня до конца, и по ходу исследований остается еще много белых пятен. Очень жаль, но идеи космизма сегодня, как и раньше не находят отклика в рядах академической науки. Все – исключительно все – в области ритмов природных процессов принадлежат энтузиастам. Именно они, увидели периодичность, самой Природой запечатанную в тысячелетней летописи годовых колец деревьев и раскрывающую нам тайны тысячелетних изменений климата, колебаний уровня Мирового океана и подвижек гигантских ледовых шапок, периодически сжимающих Землю в своих объятиях. Поэтому будущее бесспорно принадлежит только тем наукам, которые поставят свои поиски на фундамент ритмики Земли и Солнца.

Особенно наглядно тесную связь Земли и Космоса раскрыли исследования механизма векового ритма Ю.Р. Ривиным [27], связавшим его проявление в земных процессах с обращением Нептуна и Плутона. Нет сомнений, что похожий механизм лежит и в основе проявления 2600-летнего ритма, с математической точностью управляющего динамикой климата Земли. Подтверждённый двумя абсолютно независимыми источниками с севера Евразии и юга Северной Америки, этот ритм открыл новые горизонты для всех наук, раскрывающих глобальные закономерности «погоды» Космоса на Земле. Только при таком созвучии могла проявиться синхронная связь всех поворотных изменений климата на всех шести континентах и обнаружиться как на суше, так и в Мировом океане.

Наши предыдущие исследования шкалы Фергюсона и 2600-летнего ритма Брея [2] существенно дополнены сегодня материалами шкалы Хантемирова и результатами региональных палеоисследований по Белоруссии, Якутии, Монголии, Китаю, Тибету. Все они согласуются с глобальными закономерностями, открытыми ранее Нейштадтом [19] Хотинским [20] Дейтоном и Карленом [9]. Разные «кирпичики» материалов разных авторов достроили до логического конца общую картину плейстоцена, созданную концепцией 1850-летнего ритма А.В. Шнитникова (1957) [13] и теорией ритмов Е.В. Максимова [14, 15]

Человечество может бесконечно продолжать бесплодные поиски закономерностей природных процессов на Земле, игнорируя их связь с Космосом. Но это направление тупиковое. Оно уводит в сторону от сути вселенских законов, открытых предшествующими цивилизациями и оставленных нам во всех древних памятниках Земли: мегалитических сооружениях, пирамидах, наскальных рисунках. Все эти памятники – суть календари или счётчики Времени, отражающие тесную связь Земли и Космоса. Никаких других часов, кроме ритмов, во Вселенной не существует. Они одинаково идут во всех Солнечных системах, но в разных часовых поясах. Поэтому, если геохронологические шкалы опираются на ритмы Вселенной, они привязаны к ходу звёздных часов и показывают связь Земли с Космосом. Если миллиарды лет земной эволюции привязаны к «потолку», они уводят человечество от сути вселенских законов и создают хаос во времени, фактах и эволюции. Непонимание этой истины будет тормозить науку до тех пор, пока на её здании человечество большими буквами не напишет безсмертные слова К.Э. Циолковского: «Абсолютная воля и власть принадлежат Космосу – и только ему одному».

Литература

1. Ferguson, C W. A 7104-Year Annual Tree-Ring Chronology For Bristlecone Pine, *Pinus Aristata*, From the White Mountains, California // *Science* 159. 1968. – P. 839-846.
2. Кашкаров, Е.П. 7104-летняя шкала Фергюсона и 2600-летний ритм / Е.П. Кашкаров, О.А. Поморцев, Н.В. Ловелиус. – Текст : непосредственный // *Rhythm Journal* – журнал РИТМ. Seattle – Иркутск, 2010. – № 6. – С. 1-20.
3. Bray, J. Roger. Glaciation and Solar Activity since the Fifth Century BC and the Solar Cycle (A combination of geophysical, biological and glaciological information supports the idea of a 2600-year solar cycle) / J. Roger Bray. – Text: unmediated // *Nature*, Vol. 1968. – P. 672-674.
4. Bray, J. Roger. Solar-Climate Relationships in the Post-Pleistocene / J. Roger Bray. – Text: unmediated // *Science*, Vol. 171 no. 3977, 1971. – P.1242-1243.
5. Хантемиров, Р.М. Динамика древесной растительности и изменения климата на севере Западной Сибири в голоцене: 03.00.16: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук: / Хантемиров Рашит Мигатович. – Екатеринбург, 2009. – 43 с. – Текст: непосредственный.
6. Хантемиров, Р. М. Изменения климата и динамика древесной растительности на Ямале в течение последних 7200 лет / Р. М. Хантемиров, С.Г.Шиятов, Л.А. Горланова, А.Ю. Сурков. – Текст: непосредственный // *Криогенные ресурсы полярных регионов: Материалы международной конференции*. – Салехард, июнь, 2007, Пушино, 2007. – Т. 1. – С. 102-105.
7. Поморцев, О.А. Биоклиматическая хронология голоцена / О.А. Поморцев, Е.П. Кашкаров, Н.В. Ловелиус. – Текст: непосредственный // *Вестник Северо-Восточного Федерального университета имени М.К. Аммосова*. – 2015. – № 3 (47). – С. 100-115.
8. Поморцев, О.А. Потепление климата в зоне Сибирского антициклона / О.А. Поморцев, Е.П. Кашкаров. – Текст: непосредственный // *Ритм – Rhythm Journal*. – 2008. – № 1. – С. 128–150.
9. Имбри, Джон Тайны ледниковых эпох / Джон Имбри, Кетрин Памела Имбри. – Москва: Прогресс, 1988. – 262 с. – Текст: непосредственный.
10. Чистяков, В.Ф. Солнечная активность и её влияние на Землю. Владивосток: Дальнаука / В.Ф. Чистяков. – Текст: непосредственный // *Труды УАФО*, 2001. – Т.5, вып. 5. – 176 с.
11. Salzer, W. Matthew Recent unprecedented tree-ring growth in Bristlecone Pine at the highest elevation and possible causes / Matthew W. Salzer, Malcolm K. Hughes, Andrew G. Bunn, and Kurt F. Kipfmüller. // *Proceeding National Academy of Science USA* 2009, Dec 1;106 (48):20348-53. doi: 10.1073/pnas.0903029106. Epub 2009, Nov 1.
12. Берг, Л.С. Уровень Каспийского моря и условия плавания в Арктике / Л.С. Берг. – Текст: непосредственный // *Известия Всесоюзного географического общества*, 1943. – Т. 75, вып. 4. – С. 16–21.
13. Шнитников, А.В. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария: Записки ГО СССР. Новая серия. Т. 16 / А.В. Шнитников. – Москва: Издательство АН СССР, 1957. – 338 с. – Текст: непосредственный.
14. Максимов, Е.В. Проблемы оледенения Земли и ритмы в природе / Е.В. Максимов. – Ленинград: ЛГУ, 1972. – 294 с. – Текст: непосредственный.
15. Максимов, Е.В. Ритмы на Земле и в Космосе / Е.В. Максимов. – Санкт-Петербург: Издательство СПбГУ. – 1995. – 323 с. – Текст: непосредственный.
16. Поморцев, О.А. Ледники южного склона хр. Кунгей Ала-Тоо как индикаторы изменчивости природных условий: 11.00.01: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук: / О.А. Поморцев. – Ленинград, 1980. – 21 с. – Текст: непосредственный.
17. Алешинская, З.В. Абсолютная хронология изменчивости общей увлажненности бассейна оз. Иссык-Куль в голоцене / З.В. Алешинская, А.П. Мельникова, О.А. Поморцев. – Текст: непосредственный // *Гидрометеорологический режим и динамика озера Иссык-Куль*. – Фрунзе: Илим, 1985. – С. 37-49.
18. Некрасов, И.А., Последнее оледенение и криолитозона Южного Верхоянья / И.А. Некрасов, Е.В. Максимов, Е.В. Климовский. – Якутск: Книжное издательство, 1973. – 152 с. – Текст: непосредственный.

19. Нейдштадт, М.И. Введение / М.И. Нейдштадт. – Текст: непосредственный // Голоцен. – Москва: Наука, 1969. – С. 5-12.
20. Хотинский, Н.А. Голоцен Северной Евразии / Н.А. Хотинский. – Москва: Наука, 2007. – 200 с. – Текст: непосредственный.
21. Лукашев, К.И. Геохимическое изучение голоцена Белоруссии / К.И. Лукашев, В.К. Лукашев. – Текст: непосредственный // Голоцен. – Москва: Наука, 1969. С. 27-40.
22. Гричук, В.П. Опыт реконструкции некоторых элементов климата северного полушария в атлантический период голоцена / В.П. Гричук. – Текст: непосредственный // Голоцен. – Москва: Наука, 1969. – С. 41-57.
23. Лаврушин, Ю.А. Первые данные по абсолютной хронологии основных событий голоцена Северо-Востока СССР / Ю.А. Лаврушин, А.Л. Девирц, Р.Е. Гитерман, Н.Г. Маркова. – Текст: непосредственный // Бюллетень Комиссии по изучению Четвертичного Периода АН СССР, 1963. – № 28. – С. 27-43.
24. Дорофеюк, Н.И. Реконструкция природных условий Внутренней Азии в позднеледниковье и голоцене (по материалам диатомового и палинологического анализов озерных осадков Монголии): 03.00.16.: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук: / Дорофеюк, Н.И. – Москва, 2008. – 48 с. – Текст: непосредственный.
25. Безрукова, Е.В. Палеогеография Прибайкалья в позднеледниковье и голоцене / Е.В. Безрукова. – Новосибирск: Наука, 1999. – 126 с. – Текст: непосредственный.
26. Чижевский, А.Л. Земное эхо солнечных бурь / А.Л. Чижевский. – Москва: Мысль, 1976. – 367 с. – Текст: непосредственный.
27. Ривин, Ю.Р. О природе векового цикла солнечной активности и его отражении в геодинамических циклах / Ю.Р. Ривин. – Текст: непосредственный // Маркшейдерское дело: Электронный научно-информационный журнал, 2012. – № 3. – С. 1-7.

References

1. Ferguson, S W. A 7104-Year Annual Tree-Ring Chronology For Bristlecone Pine, *Pinus Aristata*, From the White Mountains, California // *Science* 159. 1968. – R. 839-846.
2. Kashkarov, E.P. 7104-letnjaja shkala Fergjusona i 2600-letnij ritm / E.P. Kashkarov, O.A. Pomorcev, N.V. Lovelius. – Текст : neposredstvennyj // *Rhythm Journal – zhurnal RITM*. Seattle – Irkutsk, 2010. – № 6. – S. 1-20.
3. Bray, J. Roger. Glaciation and Solar Activity since the Fifth Century BC and the Solar Cycle (A combination of geophysical, biological and glaciological information supports the idea of a 2600 year solar cycle) / J. Roger Bray. – Text: unmediated // *Nature*, Vol. 1968. – P. 672-674.
4. Bray, J. Roger. Solar-Climate Relationships in the Post-Pleistocene / J. Roger Bray. – Text: unmediated // *Science*, Vol. 171 no. 3977, 1971. – P.1242-1243.
5. Hantemirov, R.M. Dinamika drevesnoj rastitel'nosti i izmenenija klimata na severe Zapadnoj Sibiri v golocene: 03.00.16: avtoreferat dissertacii na soskanie uchenoj stepeni doktora biologicheskikh nauk: / Hantemirov Rashit Migatovich. – Ekaterinburg, 2009. – 43 s. – Текст: neposredstvennyj.
6. Hantemirov, R. M. Izmenenija klimata i dinamika drevesnoj rastitel'nosti na Jamale v techenie poslednih 7200 let / R. M. Hantemirov, S.G. Shijatov, L.A. Gorlanova, A.Ju. Surkov. – Текст: neposredstvennyj // *Kriogennye resursy poljarnyh regionov: Materialy mezhdunarodnoj konferencii*. – Salehard, ijun', 2007, Pushhino, 2007. – T. 1. – S. 102-105.
7. Pomorcev, O.A. Bioklimaticheskaja hronologija golocena / O.A. Pomorcev, E.P. Kashkarov, N.V. Lovelius. – Текст: neposredstvennyj // *Vestnik Severo-Vostochnogo Federal'nogo universiteta imeni M.K. Ammosova*. – 2015. – № 3 (47). – S. 100-115.
8. Pomorcev, O.A. Poteplenie klimata v zone Sibirskogo anticiklona / O.A. Pomorcev, E.P. Kashkarov. – Текст: neposredstvennyj // *Ritm – Rhythm Journal*. – 2008. – № 1. – S. 128–150.
9. Imbri, Dzhon Tajny lednikovyh jepoh / Dzhon Imbri, Ketrin Pamela Imbri. – Moskva: Progress, 1988. – 262 s. – Текст: neposredstvennyj.

10. Chistjakov, V.F. Solnechnaja aktivnost' i ejo vlijanie na Zemlju. Vladivostok: Dal'nauka / V.F. Chistjakov. – Tekst: neposredstvennyj // Trudy UAFO, 2001. – T.5, vyp. 5. – 176 s.
11. Salzer, W. Matthew Recent unprecedented tree-ring growth in Bristlecone Pine at the highest elevation and possible causes / Matthew W. Salzer, Malcolm K. Hughes, Andrew G. Bunn, and Kurt F. Kipfmüller. // Proceeding National Academy of Science USA 2009, Dec 1;106 (48):20348-53. doi: 10.1073/pnas.0903029106. Epub 2009, Nov 1.
12. Berg, L.S. Uroven' Kaspijskogo morja i uslovija plavanija v Arktike / L.S. Berg. – Tekst: neposredstvennyj // Izvestija Vsesojuznogo geograficheskogo obshhestva, 1943. – T. 75, vyp. 4. – S. 16–21.
13. Shnitnikov, A.V. Izmenchivost' obshhej uvlazhnennosti materikov Severnogo polusharija: Zapiski GO SSSR. Novaja serija. T. 16 / A.V. Shnitnikov. – Moskva: Izdatel'stvo AN SSSR, 1957. – 338 s. – Tekst: neposredstvennyj.
14. Maksimov, E.V. Problemy oledeneniya Zemli i ritmy v prirode / E.V. Maksimov. – Leningrad: LGU, 1972. – 294 s. – Tekst: neposredstvennyj.
15. Maksimov, E.V. Ritmy na Zemle i v Kosmose / E.V. Maksimov. – Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo SPbGU. – 1995. – 323 s. – Tekst: neposredstvennyj.
16. Pomorcev, O.A. Ledniki juzhnogo sklona hr. Kungej Ala-Too kak indikatory izmenchivosti prirodnyh uslovij: 11.00.01: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata geograficheskikh nauk: / O.A. Pomorcev. – Leningrad, 1980. – 21 s. – Tekst: neposredstvennyj.
17. Aleshinskaja, Z.V. Absolutnaja hronologija izmenchivosti obshhej uvlazhnennosti bassejna oz. Issyk-Kul' v golocene / Z.V. Aleshinskaja, A.P. Mel'nikova, O.A. Pomorcev. – Tekst: neposredstvennyj // Gidrometeorologicheskij rezhim i dinamika ozera Issyk-Kul'. – Frunze: Ilim, 1985. – S. 37-49.
18. Nekrasov, I.A., Poslednee oledenenie i kriolitozona Juzhnogo Verhojan'ja / I.A. Nekrasov, E.V. Maksimov, E.V. Klimovskij. – Jakutsk: Knizhnoe izdatel'stvo, 1973. – 152 s. – Tekst: neposredstvennyj.
19. Nejdshadt, M.I. Vvedenie / M.I. Nejdshadt. – Tekst: neposredstvennyj // Golocen. – Moskva: Nauka, 1969. – S. 5-12.
20. Hotinskij, N.A. Golocen Severnoj Evrazii / N.A. Hotinskij. – Moskva: Nauka, 2007. – 200 s. – Tekst: neposredstvennyj.
21. Lukashev, K.I. Geohimicheskoe izuchenie golocena Belorussii / K.I. Lukashev, V.K. Lukashev. – Tekst: neposredstvennyj // Golocen. – Moskva: Nauka, 1969. S. 27-40.
22. Grichuk, V.P. Opyt rekonstrukcii nekotoryh jelementov klimata severnogo polusharija v atlanticheskij period golocena / V.P. Grichuk. – Tekst: neposredstvennyj // Golocen. – Moskva: Nauka, 1969. – S. 41-57.
23. Lavrushin, Ju.A. Pervye dannye po absolutnoj hronologii osnovnyh sobytij golocena Severo-Vostoka SSSR / Ju.A. Lavrushin, A.L. Devirc, R.E. Giterman, N.G. Markova. – Tekst: neposredstvennyj // Bjulleten' Komissii po izucheniju Chetvertichnogo Perioda AN SSSR, 1963. – № 28. – S. 27-43.
24. Dorofejuk, N.I. Rekonstrukcija prirodnyh uslovij Vnutrennej Azii v pozdnelednikov'e i golocene (po materialam diatomovogo i palinologicheskogo analizov ozernyh osadkov Mongolii): 03.00.16.: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora biologicheskikh nauk: / Dorofejuk, N.I. – Moskva, 2008. – 48 s. – Tekst: neposredstvennyj.
25. Bezrukova, E.V. Paleogeografija Pribajkal'ja v pozdnelednikov'e i golocene / E.V. Bezrukova. – Novosibirsk: Nauka, 1999. – 126 s. – Tekst: neposredstvennyj.
26. Chizhevskij, A.L. Zemnoe jeha solnechnyh bur' / A.L. Chizhevskij. – Moskva: Mysl', 1976. – 367 s. – Tekst: neposredstvennyj.
27. Rivin, Ju.R. O prirode vekovogo cikla solnechnoj aktivnosti i ego otrazhenii v geodinamicheskikh ciklah / Ju.R. Rivin. – Tekst: neposredstvennyj // Markshejderskoe delo: Jelektronnyj nauchno-informacionnyj zhurnal, 2012. – № 3. – S. 1-7.

Сведения об авторах

ПОМОРЦЕВ Олег Александрович – к. г. н., доцент по кафедре мерзлотоведения, доцент кафедры «Прикладная геология» геологоразведочного факультета СВФУ им. М.К. Аммосова, e-mail: olegpomortsev@mail.ru

POMORTSEV Oleg Aleksandrovich – Candidate of Geographic Sciences, Associate Professor of the Permafrost Science Department, Associate Professor of Applied Geology Department, Geological Prospecting Faculty, M. K. Ammosov North Eastern Federal University, e-mail: olegpomortsev@mail.ru

КАШКАРОВ Евгений Петрович – к. г. н., н. с. отдела биогеографии Международного института исследования ритмов, e-mail: e.kashkarov@gmail.com

KASHKAROV Eugene Petrovich – Candidate of Geographic Sciences, Research Scientist of Biogeography Department, International Rhythm Research Institute, e-mail: e.kashkarov@gmail.com

ЛОВЕЛИУС Николай Владимирович – д. б. н., проф., в. н. с. лаборатории географии и природоиспользования Института озераведения РАН, e-mail: lake@limno.org.ru

LOVELIUS Nikolai Vladimirovich – Doctor of Biological Sciences, Professor, Senior Research Scientist of Geography and Nature Management Laboratory, Limnology Institute of RAS, e-mail: lake@limno.org.ru