

**Индикация состояния
окружающей среды:
теория, практика,
образование**

**Труды шестой международной
научно-практической
конференции**

29 ноября – 1 декабря 2018 года



Московский педагогический государственный университет
Географический факультет

Российская академия наук
Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта

Труды шестой международной
научно-практической конференции

**Индикация состояния
окружающей среды: теория,
практика, образование**

29 ноября – 1 декабря 2018 года

Москва, 2018

КЛИМАТИЧЕСКИЕ РИТМЫ ГОЛОЦЕНА И СМЕНА ЛАНДШАФТНЫХ ОБСТАНОВОК НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Плошенко А. А., Цыплякова К. А.

Пермский национальный исследовательский университет, Пермь, Россия
ploshenko_aa@mail.ru

В статье рассмотрена теория ритмов, на основе которой прогнозируются будущие климатические изменения на территории Пермского края. Анализируются две теории климатических изменений - глобального потепления и глобального похолодания и приводятся обоснования наиболее вероятного развития событий. Построены карты природных зон шести периодов голоцена для территории Европейской части России и Пермского края.

Ключевые слова: голоцен, климатические изменения, Пермский край

В современном мире вопрос глобальных климатических изменений становится все актуальнее. Возрастает внимание к экологическим проблемам и все чаще можно слышать об опасности глобального потепления и связанных с ним последствий. Распространено мнение, что глобальное потепление является следствием хозяйственной деятельности человека. Современное состояние природной среды тесно связано с ее эволюцией, происходившей в течение миллионов лет. В голоцене также происходили неоднократные колебания климата, вызывающие смещения природных зон. Проследив климатические циклы развития географической оболочки последних десяти тысяч лет, можно предположить, какие изменения следует ожидать в будущем.

Известно, что многим событиям в природе характерно повторение: оборот Земли вокруг Солнца, режимы рек и многие другие. В связи с особенностями характера повторения явлений ученые выделяют следующие события: периодические, циклические, ритмичные. Подтверждением взаимосвязанности периодичности космических явлений и ландшафта является существование периодов, повторяющихся в естественных процессах. Один из самых известных является 11-летний ритм солнечной активности (который проявляется в удвоенной и утроенной вариации), а также вековой ритм солнечной

активности. Данные ритмы влияют на такие явления, как смена засушливых и увлажненных периодов, малые потепления и похолодания климата, подобные малому ледниковому периоду [6]. Другими наиболее яркими ритмами являются 1850-летний ритм и 40700-летний ритм. 1850-летний ритм тесно связан с гравитационным влиянием Луны и Солнца на Землю и происходящие на ней процессы, чем влияет на развитие ледников [7]. 40700-летний ритм проявляется в эпизодическом изменении земной орбиты, что влияет на угол падения солнечных лучей, а как следствие, на глобальные климатические перестройки.

Мы живем в голоцене - эпохе четвертичного периода кайнозойской эры. Эпоха голоцена начинается свой отсчет примерно 10000 лет назад. За это время проявлялось 6 климатических ритмов, которые приводили к глобальным перестройкам природных зон. Изучив климатические тренды голоцена, можно предположить тенденции будущих изменений, основываясь на теории ритмов и современных исследованиях климата. Так, на основе изученных данных были построены климатические карты периодов голоцена для территорий современных Европейской части России и Пермского края [1].

Первым периодом голоценовой эпохи стал предбореальный. Период проявился потеплением после ледникового периода, но в целом климат был холоднее современного на 1-8 °С. Материковый север современной территории Европейской России занимали арктические пустыни. На крайнем севере Пермского края располагались лесотундры, а зона тайги доходила до 55° с. ш (рис. 1).

Следом проявился бореальный период, характеризовавшийся неравномерностью климатических условий: смягчение и потепление климата на севере Европейской части России, засушливость и похолодание - на юге. Данное явление связывают со спецификой атмосферной циркуляции, вызванной проникновением теплых течений в Арктику. Граница климатических различий находилась примерно на широте современного Соликамска. На территории Пермского края появляются лиственничны.

Атлантический период известен как климатический оптимум голоцена (рис. 2). Самый теплый период эпохи. Зона тундр исчезла с современной материковой части страны, таежная зона достигла Северного Ледовитого океана, а на юге нынешнего Пермского края появились степи, сохранившиеся до наших времен и известные, как кунгурская лесостепь [2].

Расположение природных зон в предбореальном времени голоцена (9200-10300 л.н.)

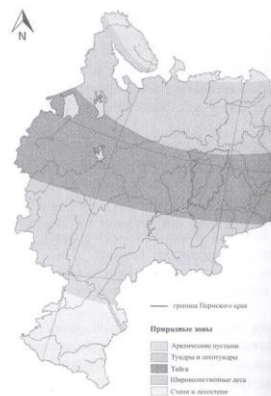


Рисунок 1. Расположение природных зон в предбореальном периоде

Суббореальный период проявился похолоданиями и началом перестройки природных зон к современному облику, природные зоны смещаются к югу. На территории Пермского края происходит деградация широколиственных пород и степных сообществ.

Современный период - субатлантический. Природные зоны повсеместно приняли свой современный вид. В течение периода наблюдаются множественные климатические колебания, но прослеживается общая тенденция к похолоданию [3].

В настоящее время ярко проявляются климатические изменения: за последнее столетие наблюдались как значительные похолодания, так и потепления климата. Ученые не могут прийти к единому мнению, в связи с этим появились две диаметрально противоположные точки зрения: теория глобального потепления (Н.

Эзау, А. Гор и др.) и теория глобального похолодания (В. М. Котляков, Дж. Имбри и др.).

Расположение природных зон в атлантическом времени голоцена (8000-4500 л.н.)



Рисунок 2. Расположение природных зон в атлантическом периоде

Приверженцы теории глобального потепления считают, что основной причиной климатических изменений является антропогенная деятельность. За период с 1750 года количество углекислого газа (CO_2) выросло на 40%, метана на 150%, а оксидов азота на 20% [9]. Выбросы парниковых газов приводят к усилению парникового эффекта, в связи с чем происходит таяние ледников. Также антропогенная деятельность приводит к росту природных катаклизмов, что является следствием изменений климата.

Приверженцы теории глобального похолодания на природу очевидно, но оно не имеет столь значительного влияния на климат, а преобладающим в климатических изменениях являются ритмические процессы. Как

известно, климат Земли формируется под воздействием солнечной радиации и углом наклона земной оси. Одним из наиболее ярких проявлений минимума солнечной активности является минимум Маундера, известный также как Малый ледниковый период. Изучение солнечной активности выявило, что подобные явления случаются в среднем через 200-300 лет (известны также минимум Оорта, Вольфа, Шперера и др.). От последнего минимума прошло три столетия, что говорит о скором повторении минимума солнечной активности. Исследователи заключили, что к 2030-2050 годам солнечная активность придет в упадок, что приведет к похолоданиям, которые могут быть близки к условиям Малого ледникового периода [5].

В Антарктиде при участии академика В.М. Котлякова проводился анализ льдов, полученных из скважины станции «Восток». Это позволило более подробно исследовать циклы изменения температур за последние 420 тыс. лет. Можно проследить изменения температур воздуха, содержание парниковых газов, колебания уровня Мирового океана. Было выявлено, что за весь период неоднократно проявлялись климатические изменения. Было доказано, что предыдущие межледниковья были теплее современного примерно на 2 градуса, что говорит о незначительности вклада человека в изменение температур. Установлено, что за весь период температурные изменения и увеличение концентрации парниковых газов происходили параллельно: при похолоданиях их содержания уменьшались, а при потеплениях возрастали. Важным открытием бурения скважины стало восстановление состава атмосферы межледникового периода, произошедшего 410 тысяч лет назад. Данный период известен как «морская изотопная стадия 11» или «МИС-11». Это межледниковье интересно своей схожестью с голоценом по температурным показателям и продолжительности. Основываясь на приведенных научных данных, есть основание считать, что будущие изменения голоцена будут схожи с данным периодом, который является аналогом современного межледникового. За последние столетия концентрация парниковых газов сильно увеличилась, но температурные изменения находятся в естественных пределах. По многим признакам эпоха межледникового в скором времени сменится очередным ледниковым периодом [4].

В географической оболочке все процессы взаимосвязаны и взаимообусловлены. Все факторы, воздействующие на географическую оболочку, вызывают в ней ритмические явления (периодические и циклические), которые обуславливают как динамические, так и эволюционные смены ландшафтных обстановок и

перестройку всей структуры географической оболочки. Так, в голоценовой эпохе благодаря циклам произошло пять перестроек ландшафтных обстановок.

Следуя двум теориям, а также известным климатическим трендам и современным исследованиям, можно спрогнозировать климатические изменения в будущем. Приверженцы теории глобального потепления считают, что к концу столетия средние температуры возрастут на 2 градуса, уровень Мирового океана увеличится на 7 м, количество покровных ледников сократится на 40-60%. В таком случае, таежная зона сместит лесотундры с материковой части Европейской России [8]. На территории Пермского края вновь появятся степи, а зона тайги будет проходить севернее г.Перми.

Наиболее вероятным вариантом развития событий является глобальное похолодание, так как данная теория обладает большим количеством аргументов и более научно обоснована. Согласно теории, в середине 21 века наступит похолодание, средние температуры опустятся примерно на 0,7 градуса, а к началу следующего столетия температуры понизятся примерно на 1 градус, ледниковый покров Земли начнет увеличиваться и тенденции к похолоданию продолжатся. На материковом севере Европейской части России появится зона арктических пустынь, а лесотундрная зона расширится вплоть до 58° с. ш. Таким образом, вся территория Пермского края будет занята таежными лесами, а на крайнем севере появится лесотундрная зона. Условия приблизятся к предбореальному периоду голоцена, а затем сменятся очередным ледниковым периодом.

Список литературы

1. Борисова О.К. Ландшафтно-климатические изменения в голоцене // Известия РАН. Сер. географическая 2014. №2. С. 5–20.
2. Вакуленко Н. В., Котляков В. М., Сонечкин Д. М. Об увеличении изменчивости глобального климата примерно с 400 тыс. л.н. до настоящего времени // Доклады Академии наук. 2014. Т. 456, № 5. С. 600–603.
3. Евсеева Н.С., Жилина Т.Н. Палеогеография конца позднего плейстоцена и голоцена (корреляция событий): учебное пособие. Томск: НТЛ, 2010. 180 с.
4. Котляков В.М. О причинах и следствиях современных изменений климата // Солнечно-земная физика. М.: Институт географии РАН, 2012. №21. С. 110–114.
5. Лучков Б.И. Солнечное влияние на земную погоду // Научная Россия МИФИ-2006. Сб. научных трудов. М.: МИФИ, 2006. С. 79–80.

6. Максимов Е.В. Ритмы на Земле и в Космосе. Тюмень: М и К, 2005. 309 с.

7. Шнитников А.В. Главнейшие ритмы в природных явлениях верхнего плейстоцена и голоцена // Ритмичность природных явлений. Л.: гидрометеоздат, 1971. С. 35–38.

8. Davy R., Chernokulsky A., Outten S., Esau I., Zilitinkevich S. Diurnal asymmetry to the observed global warming. International Journal of Climatology. NERSC, 2016. P. 37.

9. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2014. NY: Cambridge University Press, Cambridge, 2014. 1535 pp.

CLIMATE RHYTHMS OF THE HOLOCENE AND CHANGE OF LANDSCAPE CONDITIONS USING THE CASE OF THE PERM KRAI TERRITORY

Ploshenko A. A., Tsypliyakova K. A.
Perm State University, Perm, Russia
ploshenko_aa@mail.ru

The article considers the theory of rhythms, on the basis of which future climatic changes in the Perm region are predicted. Two theoretical models of climate change were analyzed there - global warming and global cooling, and the most probable course of events are substantiated. There are also constructed natural zone maps of the six periods of the Holocene for the territory of the European part of Russia and Perm Region.

Keywords: holocene, climate change, Perm Krai