

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ  
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРОБЛЕМАМ ТЕКТОНИКИ И ГЕОДИНАМИКИ  
ПРИ ОНЗ РАН  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
НАУКИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК (ГИН РАН)  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ им. М.В.ЛОМОНОСОВА

# **ТЕКТОНИКА СОВРЕМЕННЫХ И ДРЕВНИХ ОКЕАНОВ И ИХ ОКРАИН**

**Материалы XLIX Тектонического совещания,  
посвященного 100-летию академика Ю.М. Пушаровского**

**Том 1**

Москва  
ГЕОС  
2017

УДК 549.903.55 (1)

ББК 26.323

Т 67

**Тектоника современных и древних океанов и их окраин.  
Материалы XLIX Тектонического совещания, посвященного  
100-летию академика Ю.М. Пуцаровского. М.: ГЕОС, 2017.  
280 с.**

**ISBN 978-5-89118-731-3**

Ответственный редактор

*К.Е. Дегтярев*

Материалы совещания опубликованы при финансовой поддержке  
Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ),  
проект № 17-05-20030

*На 1-ой стр. обложки: академик РАН Ю.М. Пуцаровский (фото из архива  
ГИН РАН)*

ББК 26.323

© ГИН РАН, 2017

© ГЕОС, 2017

залегаящих выше отложениях ранне-среднемиоценового комплекса, также характеризующихся трещинно-поровым коллектором, составляющая вторичной проницаемости становится меньше. Для преимущественно терригенных отложений верхнего миоцена-плиоцена, обладающих поровым резервуаром, роль вторичной проницаемости существенно ниже, тем не менее, ее необходимо учитывать.

Выявленная вторичная проницаемость может существенным образом дополнить информацию о фильтрационных параметрах коллектора.

### *Литература*

1. Зайцев В.А., Рябухина С.Г., Дмитриевская Т.В., Бондарев А.В. Геомеханическое моделирование коллекторских свойств Киринского лицензионного участка (Присахалинский шельф) // Материалы конференции «Фундаментальный базис инновационных технологий поисков, разведки и разработки месторождений нефти и газа и приоритетные направления развития ресурсной базы ТЭК России». М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2016. С. 99–104.

2. Зайцев В.А., Рябухина С.Г., Дмитриевская Т.В., Сизиков Е.А. Оценка вторичных фильтрационных параметров с помощью геомеханического моделирования Аяшского лицензионного участка (Присахалинский шельф) // Материалы конференции «Фундаментальный базис инновационных технологий поисков, разведки и разработки месторождений нефти и газа и приоритетные направления развития ресурсной базы ТЭК России». М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2016. С. 104–108.

**В.Г. Захаров<sup>1</sup>**

---

## **Влияние резонанса лунно-солнечных приливов и волны циклонической деятельности 1988-1989 гг. на синхронизацию Сёрджей Арктических, Антарктических и континентальных ледников**

При исследовании эволюции оледенения Приатлантической Арктики и циркуляции атмосферы Северного полушария 1890–2012 гг. было установлено следующее. Активизациям подвижек ледников Шпицбергена, Гренландии, Исландии и стабилизации оледенений Новой Земли и Земли Франца-Иосифа в 1980–1990-х гг. предшествовала самая экстре-

---

<sup>1</sup> Геологический институт РАН, г. Москва, e-mail: zakharov\_vg@mail.ru

мальная для XX столетия волна годовой продолжительности меридиональной южной циркуляции (эпоха 1957–2000-е гг.) [2, 4]. В эту эпоху преобладали элементарные циркуляционные механизмы (ЭЦМ) 13л и 13з, при действии которых над полюсом зимой и летом располагался циклонический вихрь.

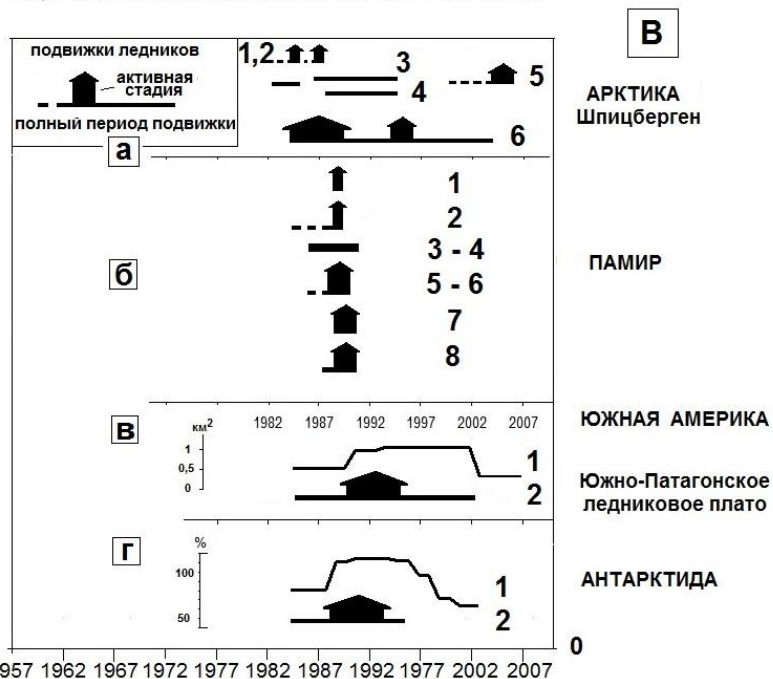
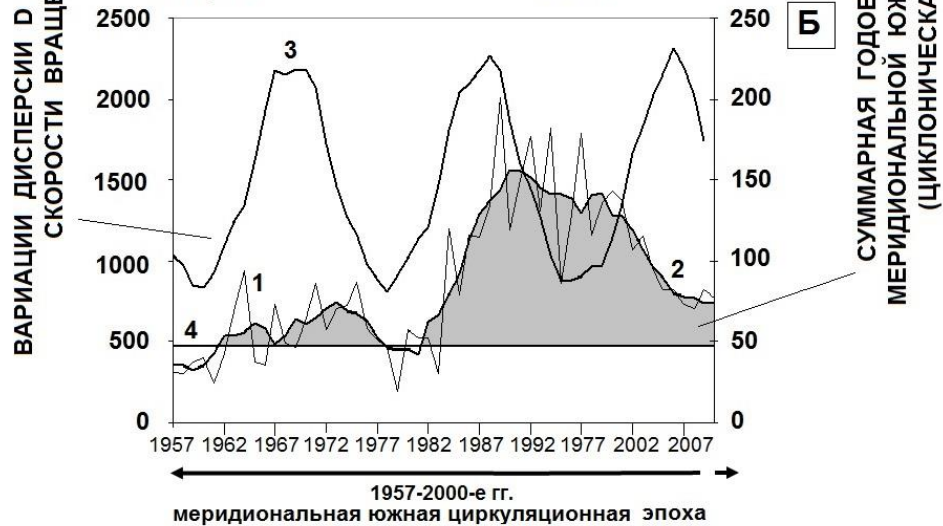
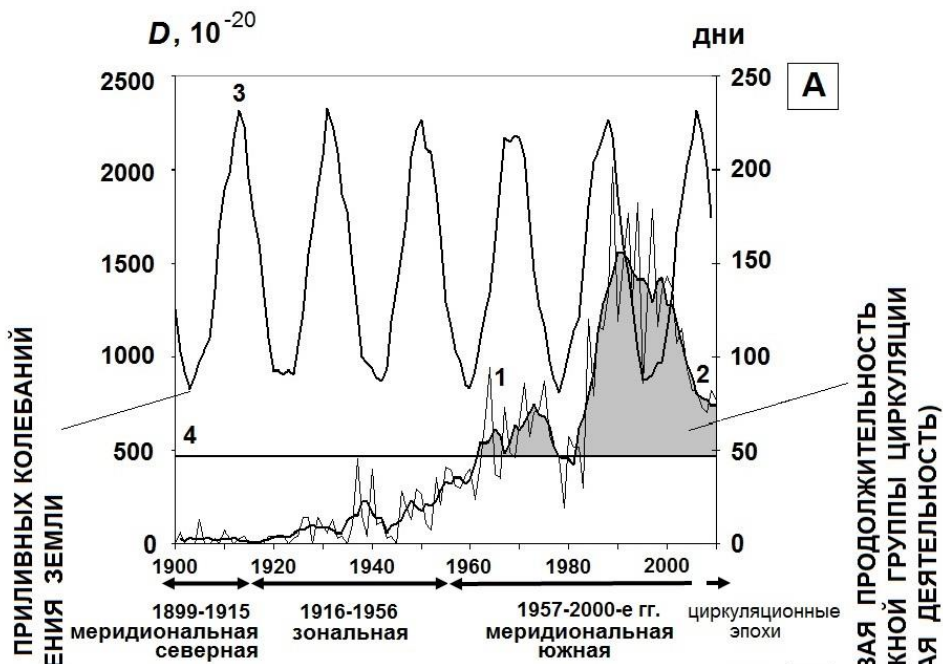
Необходимо подчеркнуть, что суммарная продолжительность действия указанных циркуляционных механизмов периода волны (1983–2008 гг.) превышала 100–150 дней в году с максимумом до 200 дней в 1989 г. [9] (рисунок, А, Б, кривые 1, 2). При этом со стороны атлантической периферии циклонического вихря осуществлялся интенсивный перенос осадков к арктическим ледникам. Это обеспечивало благоприятные условия режима ледников и их быстрое наращивание [2, 3].

Было также показано: пик волны продолжительности действия меридиональной южной циркуляции 1989 г. практически совпал с максимумом дисперсии лунно-солнечных приливов в 1988 г. (рисунок, А, Б). Наложение этих двух процессов способствовало резкому усилению (резонансу) циклонической деятельности в Приатлантической Арктике и соответственно активизации ледниковых процессов в 1980–1990-х гг. [2, 4]. Дальнейшими исследованиями в этом направлении было показано, что резонанс пика волны циклонической деятельности и максимума лунно-приливных сил способствовало многочисленным и повсеместным сдвигам ледников 1980–1990-х гг. от Арктики до Антарктиды [4].

На Шпицбергене в период максимума продолжительности меридиональной южной циркуляции (1980–2005 гг.) были зафиксированы случаи активизации подвижек ледников: Ушербрин (1978–1985 гг.); Арбрин в 1985 г.; Осборнебрин в 1987 г.; Консвеген (1987–1994 гг.); Паула и Баканинбрин (1985–1995 гг. с волной в 1985–1989 гг.); Фритьоф (1988–1994 гг. с подвижкой в 1995/1996 гг.); Паула и Скобрин с подвижками в 2005 г. (рисунок, В, а). При этом наблюдалось совпадение выделенных максимумов подвижек ледников (около 1985–1989 и 2004/ 2005 гг.) с максимумами дисперсии лунно-солнечных приливов [2].

Первый этап исследований. Сопоставление всех данных по подвижкам и активизации ледников Приатлантической Арктики и Антарктиды в 1980–1990-х гг., обусловленных лунно-солнечными приливами [2, 6], показало хорошую их согласованность. Это в свою очередь позволило привлечь к анализу имеющиеся данные по подвижкам континентальных ледников Памира, Алтая и Южно-Патагонского ледникового плато в Южной Америке.

На Памире (рисунок, В, б) наиболее ярко проявились подвижки ледников Медвежий (1989 г.), Октябрьский (1988–1990 гг.), в ледниковых системах Бивачный – МГУ (1985–1990 гг.), Гандо – Дорофеева (1985–



ПОДВИЖКИ ПОЛЯРНЫХ И КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ЛЕДНИКОВ

**Рис. 1.** Динамика продолжительности действия меридиональной южной циркуляции, лунно-солнечные приливы и характер подвижек полярных и континентальных ледников.

**А.** 1 – многолетние колебания суммарной годовой продолжительности меридиональной южной группы циркуляции в днях за 1900–2010 гг. [9]; 2 – 5-летние скользящие средние продолжительности меридиональной южной группы циркуляции; 3 – вариации дисперсии  $D$  приливных колебаний скорости вращения Земли (в  $10^{-20}$ ) с 1891 по 2009 гг. [7]; 4 – средняя продолжительность действия группы. Границы циркуляционных эпох Северного полушария приведены в соответствии с типизацией Б.Л. Дзердзеевского [9].

**Б.** 1 – многолетние колебания суммарной годовой продолжительности меридиональной южной группы циркуляции в днях за 1957–2010 гг.; 2 – 5-летние скользящие средние продолжительности меридиональной южной группы циркуляции; 3 – вариации дисперсии  $D$  приливных колебаний скорости вращения Земли (в  $10^{-20}$ ) с 1957–2009 гг. [7], продолжительность действия группы; 4 – средняя продолжительность действия группы.

**В. а – Арктика.** Приливные ледники Шпицбергена: 1 – Арбрин; 2 – Осборнебрин; 3 – Консвеген; 4 – Фритьоф; 5 – система ледников Паула, Скобрин; 6 – система ледников Паула, Баканинбрин [2]; **б – Памир.** Горные ледники: 1 – Медвежий; 2 – Октябрьский; 3, 4 – система ледников Бивачный, МГУ; 5–6 – система ледников Гандо, Дорофеева; 7 – Шини-Бини; 8 – Петра Первого [8, 10]; **в – Южная Америка.** Южно-Патагонское ледниковое плато. Приливной ледник Упсала: 1 – изменения площади ледника в  $\text{км}^2$  (расчетные данные); 2 – характер динамики ледника [4]; **г – Антарктида.** Шельфовые и выводные ледники. 1 – протяженность фронта наступающих ледников в % [1]; 2 – особенности подвижек края шельфовых и выводных ледников

1990 с максимумом в 1989–1991 гг.), ледников Шини-Бини (1899–1990 гг.), Петра Первого (1988–1991 гг.) [8, 10].

На Алтае в исследуемый период (1980–1990-е гг.) признаки активизации отчетливо проявились в режиме ледников Водопадный и Томич. Наблюдения показали возрастание объемов льда от 1983 до 1996 г. Характерно, что отмеченное у обоих ледников увеличение объема происходило на фоне продолжающегося отступления языков [11]. Это обстоятельство, на наш взгляд, еще раз подтверждает факт усиления циклонической деятельности и улучшения условий питания (при волне циклонической деятельности) не только полярных, но и континентальных ледников. В данном случае происходило заметное увеличение осадков в области питания ледников Водопадный и Томич, несмотря на сокращение их краевых частей.

На Южно-Патагонском плато (Южная Америка) (рисунок, В, в) хорошо изучен и обеспечен наиболее длительным рядом наблюдений приливной ледник Упсала [13]. Проведенный автором анализ имеющихся картографических данных и космических снимков показал, что подвиж-

ка ледника Упсала наблюдалась в 1985–2003 гг. с активизацией в 1990–1994 гг.

В Антарктиде (рисунок, В, г) при подвижках шельфовых и выводных ледников 1988–1994 гг. (возрастание наступающих ледников от 62 до 96% активного края) активизация проявилась в 1989–1991 гг. [1,2,6].

Таким образом, на основании рисунка, А, Б, В (а, б, в, г) и других привлеченных данных было заключено: в 1980–1990 гг. в характере подвижек рассмотренных полярных (Шпицберген, Антарктида) и континентальных ледников (Памир, Алтай, Южная Патагония) достаточно четко прослеживалась синхронность фаз их активизации, обусловленных наложением (резонансом) волны годовой продолжительности меридиональной южной циркуляции (1989 г.) и максимума лунно-солнечных приливов 1988 г.

Характеристики фаз активизации ледниковых подвижек (рисунок, В) имеют некоторый разброс (от 2-х до 5-ти лет), т.к. были зафиксированы в основном по аэрокосмическим данным с различной периодичностью повторных съемок ледников. Подвижки шпицбергенских ледников Паула-Скобрин (2005 г.) и Паула-Баканинбрин (1985–1995 гг. с волной в 1985–1989 гг.) (рисунок, В а), а также шельфовых и выводных ледников Антарктиды (рисунок, В, г 1) и ледника Упсала (Южная Патагония) (рисунок, В, в 1) проистекали дольше, чем подвижки других рассмотренных ледников. Однако, эти данные в лучшей мере отражают соответствие улучшения питания ледников в период волны повышения на полушариях интенсивности циклонической деятельности в 1980–2000-е гг.

Второй этап исследований. Далее на основании [4] и данных по динамике ледников других районов Северного и Южного полушарий [12–15] было дополнено (подчеркнуто) и подтверждено: в 1980–1990 гг. в ходе подвижек морских полярных (Шпицберген, Аляска, Антарктида) и континентальных ледников (Памир, Алтай, Пакистан, Индия, Центральные Анды, Южная Патагония, Новая Зеландия), как и на первом этапе исследований продолжала наблюдаться синхронность в проявлении фаз их активизации. Во всех случаях пик волны эпохи меридиональной южной циркуляции (1989 г.) практически совпал с максимумом дисперсии лунно-солнечных приливов (1988 г.). Это способствовало резонансу волны циклонической деятельности и лунно-солнечных приливов в планетарном масштабе и выразилось в повсеместных сёрджах ледников 1980–1990-х гг. от Арктики до Антарктиды [2, 4].

## Литература

1. Захаров В.Г. Колебания ледников Антарктиды М.: Аккоринформиздат, 1994. 128 с.
2. Захаров В.Г. Особенности колебаний ледников Приатлантической Арктики (конец XIX – начало XX вв.) // Сложные системы. М.: МГУ, 2014. № 4(13). С. 33–45.
3. Захаров В.Г., Кононова Н.К. Взаимосвязь динамики полей дрейфа льда в Арктическом бассейне и циркуляции атмосферы Северного полушария (летние сезоны) // Сложные системы. М.: МГУ, 2013. № 4(9). С. 55–67.
4. Захаров В.Г. Синхронность фаз активизации подвижек полярных и континентальных ледников при резонансе лунно-солнечных приливов и волны циклонической деятельности 1988–1989 гг. // Комплексные исследования природы Шпицбергена и прилегающего шельфа: мат-лы Всерос. на-уч. конф. с междунар. участием. Мурманск, 2–4 ноября 2016 г. Вып. 13. Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2016. С. 149–153.
5. Захаров В.Г. Особенности динамики и транспорта морских и наземных льдов в Арктике и Антарктике // Тектоника, геодинамика и рудогенез складчатых поясов и платформ: мат-лы XVIII Тектонического совещания. М., 2016. Т. I. С. 181–186.
6. Захаров В.Г., Сидоренков Н.С. Влияние лунно-солнечных приливов на айсберговый сток Антарктиды // Метеорология и гидрология. 2013. № 2. С. 49–55.
7. Сидоренков Н.С. Лунно-солнечные приливы и атмосферные процессы // Природа. 2008. № 2. С. 23–31.
8. Коновалов В.Г., Рудаков В.А. Возможности использования данных дистанционного зондирования Земли для мониторинга ледников и гляциологических расчётов // Лёд и Снег. 2015. № 1 (129). С. 15–27.
9. Кононова Н.К. Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б.Л. Дзерdzeевскому. М.: Воентехниздат, 2009. 372 с.
10. Осипова Г.Б., Цветков Д.Г. Что дает мониторинг пульсирующих ледников? // Природа. 2003. № 4. С. 3–13.
11. Самойлова С.Ю., Шевченко А.А., Шереметов П.Т., Коломейцев А.А. Клебания ледников Томич и Водопадный (Алтай) во второй половине XIX – начале XX в. // Лёд и Снег. 2015. Т. 55. № 3. С. 47–54.
12. Bruce F. Molnia. Glaciers of North America – Glaciers of Alaska // Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. U.S. Geological Survey Professional Paper 1386-K. Washington, 2008. P. 525.
13. Charles R. Warren, Debbie R. Greene, Nell F. Glasser. Glaciar Upsala, Patagonia: rapid calving retreat in fresh water // Annals of Glaciology. 1995. V. 21. P. 311–316.
14. Glaciers of Alaska // Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. U.S. Geological Survey Professional Paper 1386-K. Washington, 2008. P. 525.
15. Glaciers of South America // Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. U.S. Geological Survey. Professional Paper 1386 – I. Washington, 1998. P. 206.
16. Trevor J.N. Chin Glaciers of New Zeland // Satellite Image Atlas of Glaciers of the World. U.S. Geological Survey. Professional Paper 1386-H-2. Washington, 1989. P. 25–48.