

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

залегающих 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. Захаров¹

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-

¹ 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 сёрджам 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.); Фритъоф (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–

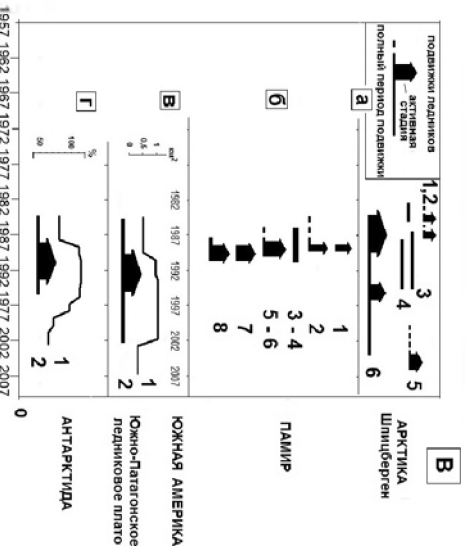
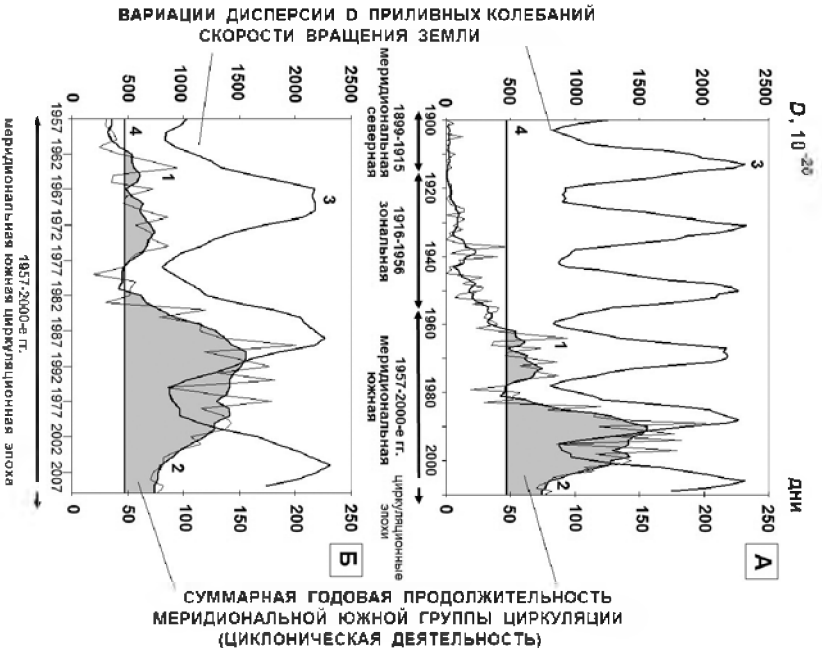


Рис. 1. Динамика продолжительности действия меридиональной южной циркуляции, лунно-солнечные приливы и характер подвижек полярных и континентальных ледников.

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** – Аребрин; **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 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 XX– начало XXI 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. Т. 55. № 1 (129). С. 15–27.
9. *Кононова Н.К.* Классификация циркуляционных механизмов Северного полушария по Б.Л. Дзерdzeевскому. М.: Воентехиниздат, 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 XX – начале XXI 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.