

Путешествия, открытия

УДК 531.32(091)

doi:10.15356/2076-6734-2016-3-427-432

Кто «открыл» озеро Восток?

© 2016 г. В.М. Котляков*, В.А. Кренёв

Институт географии РАН, Москва

*vladkot6@gmail.com

Who discovered the Lake Vostok?

V.M. Kotlyakov*, V.A. Krenev

Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

*vladkot6@gmail.com

Received February 22, 2016

Accepted April 20, 2016

Keywords: *Central Antarctica, subglacial lake, Vostok station.*

Summary

A history of the subglacial lake Vostok that had been revealed near this Soviet Antarctic Station is briefly described in the paper. Three participants of the Soviet Antarctic Expeditions played a significant part in the history of the Lake discovery, and they were a navigator of polar aviation R.V. Robinson, a physicist I.A. Zotikov, and a geographer A.P. Kapitsa. R.V. Robinson was the first man who had indicated to evidence of a subglacial lake in contours of the glacier surface; I.A. Zotikov had substantiated a hypothesis of a subglacial melting in central regions of the Antarctic continent and possible presence of water bodies in depressions of the glacier bed; A.P. Kapitsa had obtained by means of seismic sounding the original reflections which were later interpreted as reflections from subglacial water layer. And lastly, in some time later, the Britain glaciologist G. Robin had performed the thorough radio sounding in the vicinity of the Vostok station and finally proved existence of a large subglacial water body in this region. Further on, the lake was investigated by many participants of the Russian Antarctic Expeditions, as well as by scientists from the Britain Scott Institute and members of the American Antarctic Expeditions. Now this is the largest and the mostly studied subglacial lake in the Antarctica among almost 400 similar lakes revealed under the ice sheet.

*Поступила 22 февраля 2016 г.**Принята к печати 20 апреля 2016 г.***Ключевые слова:** *подледниковое озеро, станция Восток, Центральная Антарктида.*

Изложена история открытия подледникового озера Восток, обнаруженного в районе одноимённой советской антарктической станции. В истории открытия озера главное значение имеют три имени участников советских антарктических экспедиций: штурмана полярной авиации Р.В. Робинсона, физика И.А. Зотикова и географа А.П. Капицы. Дальнейшие исследования озера выполнены многими участниками Российской антарктических экспедиций, учёными Британского полярного института имени Р. Скотта и членами американских антарктических экспедиций. Сейчас это самое крупное и наиболее изученное подледниковое озеро в Антарктиде из почти 400 таких же озёр, обнаруженных под ледниковым щитом.

Введение

Последний, четвёртый номер журнала «Лёд и Снег» за 2012 г. был полностью посвящён результатам исследований в Центральной Антарктиде и в особенности изучению подледникового озера Восток в связи с первым проникновением бурового снаряда в озеро 5 февраля 2012 г. Во вводной статье В.М. Котлякова к этому номеру журнала [1] изложена история глубокого ледникового бурения на станции, но весьма скупо рассказано об этапах открытия са-

мого озера. Между тем, это — целая история, о которой довольно подробно пишет в своей последней книге И.А. Зотиков [2]. Изложена она и в недавно вышедшей книге В.В. Шалагинова [3].

Прежде всего, следует сказать о своеобразном «везении» советской делегации на одном из первых заседаний Комитета по подготовке к проведению Международного геофизического года (МГГ) в 1957–1958 гг. Это заседание проходило в Париже в июле 1955 г., и, как это часто бывало в те годы, советская делегация опаздывала на заседание, так как не получила вовремя-



Антарктида, 1957 год. Гляциологи обсуждают с лётчиками маршруты будущих полётов в Антарктиде. Четвёртый справа – руководитель гляциологического отряда Второй Континентальной антарктической экспедиции Пётр Александрович Шумский, второй справа – начальник ещё не состоявшейся внутриконтинентальной станции Советская Сергей Николаевич Карташев

In 1957, Antarctica. Glaciologists discuss with pilots routes of flights over the Antarctic Continent. The fourth from the right is Petr Alexandrovich Shumsky, who was a head of Glaciological team of the Second Continental Antarctic Expedition. The second from the right is Sergey Nikolaevich Kartashev, the head of future intercontinental station Sovetskaya

мя въездной французской визы. На заседании в Париже утверждали места будущих национальных станций на Антарктическом континенте, и большинство стран-участниц предпочитали построить станции на берегу материка. Лишь две страны – США и СССР – планировали работы в глубине материка и думали о создании станции на Южном полюсе. Так вот когда советская делегация, наконец, прибыла в Париж, станцию на Южном полюсе, названную Амундсен – Скотт, уже определили Соединённым Штатам Америке, и тогда Советский Союз предложил основать две станции – одну в глубине материка, в районе Южного геомагнитного полюса, а другую в том же секторе Антарктиды на берегу моря. Обе станции были названы по имени шлюпов Первой российской антарктической экспедиции Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева.

Тогда же Советский Союз взял на себя обязательство создать станцию в районе Полюса

относительной недоступности, т.е. в точке Восточной Антарктиды, самой удалённой от морского побережья материка. Эта станция, названная Советской, вскоре была основана и послужила опорой для нескольких санно-тракторных походов, принёсших первые сведения о подлёдном рельефе и природе Центральных частей Восточной Антарктиды [4].

Согласно существовавшим тогда планам, станцию Восток должны были основать в 1957 г., во время 2-й Советской антарктической экспедиции, но сделать это не удалось и в антарктическую зиму 1957 г. функционировала станция Восток-1, где одному из авторов этой статьи (В.М. Котлякову) посчастливилось около двух недель жить и изучать толщу мощного рыхлого снежного покрова под руководством известного гляциолога тех лет П.А. Шумского. Однако в конце того же года был предпринят новый внутриконтинентальный поход, в резуль-

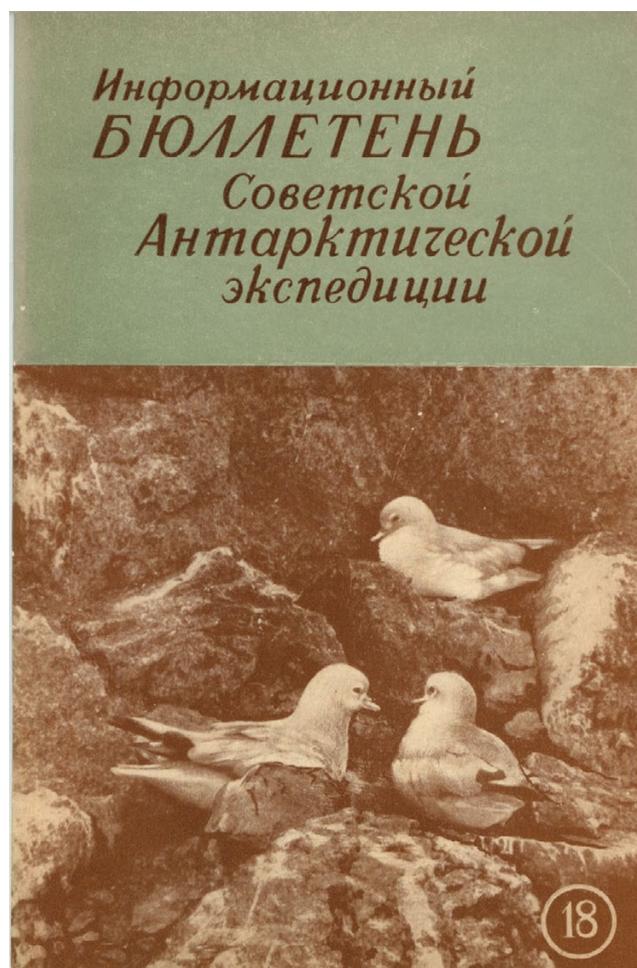
тате которого станция Восток была основана и уже в январе 1958 г. начала свою работу, которая продолжается до сих пор.

Возможность работы советских исследователей именно в районе Южного геомагнитного полюса на станции Восток была настоящей удачей — эта точка оказалась полюсом холода Земли (уже в 1984 г. здесь была измерена температура $-89,2$ °С, «не перекрытая» до сих пор), а в последующие годы выяснилось, что станция находится прямо над крупнейшим подледниковым озером Антарктиды [5].

Открытие озера

В 1958 г. по возвращению из Антарктиды В.М. Котляков познакомился с И.А. Зотиковым — тогда он занимался теплофизическими расчётами спускающихся к поверхности Земли космических аппаратов. Зотиков страстно рвался в Антарктиду и с этой целью пришёл в отдел гляциологии Института географии АН СССР. Уже в конце 1958 г. он отправился в Антарктиду, проработал там более 400 дней и познакомился с флаг-штурманом авиаотряда 4-й Советской антарктической экспедиции Радием Владимировичем Робинсоном, выпускником кафедры полярных стран географического факультета МГУ. Радий вынашивал научные планы — он собирался написать кандидатскую диссертацию, но судьба распорядилась иначе — в начале 1960-х годов Р.В. Робинсон погиб — из-за отказа мотора самолёт упал в Охотском море.

В Антарктической экспедиции Робинсон в качестве штурмана регулярно выполнял полёты на самолётах ЛИ-2 и ИЛ-12 между советскими станциями Мирный и Восток. Именно в этих полётах он наблюдал загадочные явления, о которых затем опубликовал заметку в Бюллетене Советской Антарктической экспедиции. Приведём его наблюдения дословно. «К естественным ориентирам, встречающимся в глубине континента, кроме отдельных гор и горных хребтов, относятся обнаруживаемые при полётах над плато овалы впадины с пологими «берегами». Глубина их обычно не превышает 20–30 м, а протяженность 10–12 км. Эти своеобразные понижения летчики иногда на-



Обложка Информационного бюллетеня Советской Антарктической экспедиции, № 18, в котором была напечатана знаменитая заметка Р.В. Робинсона The cover of Informational Bulletin of the Soviet Antarctic Expedition, number 18. Well-known note of Mr. R.V. Robinson was published in this issue

зывают «озерами». С самолета видно, что такие «озера» заметно выделяются в виде пятен на белом фоне плато, особенно, когда курсовые углы солнца близки к 180° » [6, с. 29].

Таким образом, Р.В. Робинсон при полётах в районе станции Восток обратил внимание на участки, резко отличавшиеся от остальной поверхности, когда самолёт пролетал в стороне от них и угол зрения наблюдателя по отношению к поверхности шита был очень мал. Теперь понятно, что штурман видел именно то место, где впоследствии было обнаружено огромное подледниковое озеро.

В разговоре с И.А. Зотиковым, в тот день летевшим вместе с ним, Робинсон спросил его:



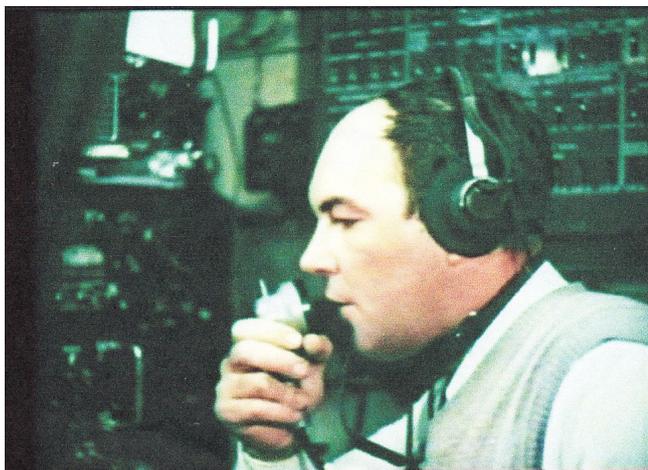
Самолёт ИЛ-14 на станции Восток. На таких самолётах летал штурманом Р.В. Робинсон
Aircraft IL-14 at the station Vostok. Mr. R.V. Robinson flew aboard such planes as a navigator

«Вы видите эти желтоватые, или просто отличимые впадины на снегу под углом к горизонту? Я думаю, – продолжал он – что в этом месте должен быть водоём, я по этим пятнам всегда уточняю маршрут». Таким образом, именно В.Р. Робинсон первым высказал умозрительную догадку, что в глубине материка подо льдом могут находиться настоящие озёра. И.А. Зотиков провёл с Р.В. Робинсоном целый год в Антарктиде, и всё это время он размышлял о подледниковых озёрах, а вернувшись в Москву, уже в начале 1960-х годов опубликовал статьи с изложением своей гипотезы [7, 8]. Он утверждал, что существует критическая толщина ледника, при превышении которой на ледниковом ложе начинается таяние льда. Расчёты Зотикова показали, что на траверсе от Мирного уже в 350 км от берега реальная толщина льда начинает превышать её критическое значение, поэтому почти во всей Центральной Антарктиде, несмотря на очень низкие средние годовые температуры, у ложа идёт непрерывное таяние и под мощным ледниковым покровом могут быть впадины, заполненные жидкой водой.

Первые доказательства существования озера

В эти же годы к исследованиям ледниковой толщи в центре Антарктического материка подключился А.П. Капица. В 1959 и 1964 гг. при сейсмомониторинге в Центральной Антарктиде он получил сейсмограммы в районе станции Восток с двумя отражениями на глубинах 3730 и 4130 м [9]. Тогда верхнее отражение приняли за отражение от подошвы ледника, а нижнее приписали границе ледниковых отложений и коренных пород. Лишь спустя 20 с лишним лет эти отражения были интерпретированы как отражения от толщи воды, находящейся подо льдом.

В те далёкие годы среди зарубежных учёных лишь Гордон Робин из Британского полярного института имени Р. Скотта в Кембридже поддержал идею И.А. Зотикова, причём не только поддержал, но и организовал дистанционное радиозондирование в рамках Международного антарктического гляциологического проекта (МАГП), в котором участвовали СССР, США, Франция, Великобритания, Австралия и



Гляциолог А.П. Капица в качестве штурмана в кабине самолета, летящего над Антарктидой
Glaciologist Andrey Kapitsa as a navigator in the cockpit of an aircraft above the Antarctic Continent

Япония. Плотность полётных галсов в антарктические летние сезоны 1971/72 и 1974/75 гг. с зарегистрированными «специфическими отражениями» от дна ледника в районе станции Восток была столь велика, что Г. Робин с коллегами [10] предположил существование в центральной части Восточной Антарктиды большого подледникового озера с центром примерно в 150 км к северо-западу от станции Восток. Именно тогда в научный обиход вошёл термин «подледниковое озеро».

А спустя почти 20 лет, в 1993 г., подледниковое озеро получило своё название. Правда, И.А. Зотиков хотел сначала назвать озеро именем первооткрывателя Робинсона (ведь его предвидение оказалось реальностью), но затем согласился с доводами Г. Робина, подчеркнувшего, что учёные многих стран работали для подтверждения этой идеи, и озеро было названо по имени российской антарктической станции – озеро Восток.

1990-е годы были пиком признания озера Восток. В мае 1995 г. в Кембридже состоялся специальный семинар с участием специалистов из России, Великобритании, Франции, США, Германии, Италии и Японии, на котором ставилась задача сохранения чистоты озера на заключительных этапах бурения, которое уже много лет вели российские учёные. Через год, на 23-м заседании Международного комитета по антарктическим исследовани-

ям (СКАР), проходившем в Риме, с докладом о подледниковом озере Восток и его характеристиках выступил А.П. Капица, что произвело большое впечатление на всё антарктическое научное сообщество. Тогда же, в 1996 г. была опубликована первая статья в научной печати с характеристикой подледникового озера [11]. На заседании была принята специальная резолюция, рекомендующая приостановить бурение, пока не будет найдено инженерное решение проникновения в озеро через самые нижние слои льда без загрязнения озёрной воды. Действительно, бурение глубокой скважины было приостановлено на несколько лет.

Прошли годы, бурение глубокой скважины возобновилось, и 5 февраля 2012 г. состоялось первое проникновение в озеро, что было безусловным успехом российской науки и новых технологий бурения льда, разработанных в Горном институте (сейчас Национальный минерально-сырьевой университет «Горный») в Санкт-Петербурге [12].

Заключение

Открытие озера Восток тесно связано с именами трёх участников советских антарктических экспедиций: Р.В. Робинсона, И.А. Зотикова и А.П. Капицы. Авиационный штурман Робинсон первым увидел признаки подледникового озера в очертаниях поверхности ледника; И.А. Зотиков обосновал гипотезу подледного таяния в Центральных областях Антарктиды и возможного наличия водоёмов в углублениях ложа; А.П. Капица с помощью сейсмондирования получил своеобразные отражения от нижних слоёв толщи, которые позже были интерпретированы как отражения от подледного слоя воды. И, наконец, позже британский гляциолог Г. Робин выполнил обширное радиозондирование в районе станции Восток и окончательно доказал существование огромного подледникового водоёма в районе станции Восток. Таким образом, озеро Восток оказалось первым известным подледниковым озером и самым большим в Антарктиде. В настоящее время на шестом материке открыто уже почти 400 подледниковых озёр, известны они и в Гренландии.

Литература

1. Котляков В.М. К истории международного проекта бурения глубокой ледниковой скважины на станции Восток // Лёд и Снег. 2012. № 4 (120). С. 5–8.
2. Зотиков И.А. Антарктида. Дорога к озеру Восток. М.: Голос-Пресс, 2008. 388 с.
3. Шалагинов В.В. Полярники России. М.: Голос-Пресс, 2015. 344 с.
4. Gan I., Drewry D., Allison I., Kotlyakov V.M. Science and exploration in the high interior of East Antarctica in the twentieth century // Advances in Polar Science. 2016. [In press].
5. Котляков В.М. Избранные сочинения. Кн. 1. Гляциология Антарктиды. М.: Наука, 2000. С. 382–387.
7. Зотиков И.А. Тепловой режим ледника Центральной Антарктиды // Антарктика. Доклады Комиссии 1961 г. М., 1962. С. 27–40.
6. Робинсон Р.В. Из опыта визуальной ориентации в Антарктике // Информ. бюл. Советской антарктич. экспедиции. 1960. № 18. С. 28–29.
8. Zotikov I.A. Bottom melting in the central zone of the ice shield on the Antarctic continent and its influence upon the present balance of the ice mass // Intern. Assoc. Scient. Hydrology. 1963. № 1. P. 36–44.
9. Каница А.П., Сорохтин О.Г. Измерение толщины ледникового покрова в походе по маршруту Восток – Молодежная // Информ. бюл. Советской антарктич. экспедиции. 1965. № 51. С. 19–22.
10. Robin G. de Q., Drewry D.J., Meldrum D.T. International studies of ice sheet and bedrock // Phil. Trans. Royal Soc. of London. Ser. B. 1977. V. 279. № 963. P. 185–196.
11. Kapitsa A.P., Ridley J.K., Robin G. de Q., Siegert M.J., Zotikov I.A. A large deep freshwater lake beneath the ice of central East Antarctica // Nature. 1996. V. 381. № 6584. P. 684–686.
12. Котляков В.М., Липенков В.Я., Васильев Н.И. Глубокое бурение в Центральной Антарктиде и проникновение в подлёдное озеро Восток // Вест. РАН. 2013. Т. 83. № 7. С. 591–605.
Использованы также материалы из архива В.А. Кренёва.

References

1. Kotlyakov V.M. On the history of the international project of deep ice-core drilling at Vostok station. *Led i Sneg. Ice and Snow*. 2012, 4 (120): 5–8. [In Russian].
2. Zotikov I.A. *Antarktida. Doroga k ozeru Vostok*. Antarctica. Way to the Vostok Lake/ Moscow: Golos-Press, 2008. 388 p. [In Russian].
3. Shalaginov V.V. *Polyarniki Rossii*. Polar men of Russia. Moscow: Golos-Press, 2015: 344 p. [In Russian].
4. Gan I., Drewry D., Allison I., Kotlyakov V.M. Science and exploration in the high interior of East Antarctica in the twentieth century. *Advances in Polar Science*. 2016. [In press].
5. Kotlyakov V.M. *Izbrannye sochineniya. Kniga 1. Glyatsiologiya Antarktidy*. Selected works. Book 1. Glaciology of Antarctica. Moscow: Nauka, 2000: 382–387. [In Russian].
5. Zotikov I.A. Heat regime of the glacier in Central Antarctica. *Antarktika. Doklady Komissii in 1961*. Antarctic. Proceedings of the Commission in 1961. Moscow, 1962: 27–40. [In Russian].
6. Robinson R.V. From the experience of visual orientation in Antarctic. *Informatsionnyi byulleten' Sovetskoy antarkticheskoy ekspeditsii*. Information bulletin of the Soviet Antarctic Expedition. 1960, 18: 28–29. [In Russian].
8. Zotikov I.A. Bottom melting in the central zone of the ice shield on the Antarctic continent and its influence upon the present balance of the ice mass. *Intern. Assoc. Scient. Hydrology*. 1963, 1: 36–44.
9. Kapitsa A.P., Sorokhtin O.G. Measurements of the ice sheet thickness along the traverse Vostok – Molodezhnaya. *Informatsionnyi byulleten' Sovetskoy antarkticheskoy ekspeditsii*. Information bulletin of the Soviet Antarctic Expedition. 1965, 51: 19–22. [In Russian].
10. Robin G. de Q., Drewry D.J., Meldrum D.T. International studies of ice sheet and bedrock. *Phil. Trans. Royal Soc. of London. Ser. B*. 1977, 279 (963): 185–196.
11. Kapitsa A.P., Ridley J.K., Robin G. de Q., Siegert M.J., Zotikov I.A. A large deep freshwater lake beneath the ice of central East Antarctica. *Nature*. 1996, 381 (6584): 684–686.
12. Kotlyakov V.M., Lipenkov V.Ya., Vasiliev N.I. Deep drilling in the Central Antarctica and penetration into subglacial Vostok Lake. *Vestnik RAN. Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2013, 83 (7): 591–605. [In Russian].
Materials from the Krenev's archive are used in the paper.

Подписано в печать 28.09.2016 г. Выход в свет 28.10.2016 г. Формат 60 × 88^{1/8}
 Цифровая печать Усл.печ.л. 18.0 Усл.кр.-отт. 10.5 тыс. Уч.-изд.л. 18.0 Бум.л. 9.0
 Тираж 284 экз. Зак. 420 Цена свободная

Соучредители: Российская академия наук, Русское географическое общество

Издатель: Российская академия наук. Издательство «Наука», 117997 Москва, Профсоюзная ул., 90
 Отпечатано в ППП «Типография «Наука», 121099 Москва, Шубинский пер., 6