

**Гипотеза о современном строении и состоянии ледникового покрова
Антарктиды, основанная на рассмотрении истории его формирования
и развития как геологического образования**

Автор: ведущий геофизик Антарктической партии

ФГУНПП «ПМГРЭ» Кузнецов А.И.

(Аннотация)

Санкт-Петербург – Ломоносов

2014 год

Гипотеза о современном строении и состоянии ледникового покрова Антарктиды, основанная на рассмотрении истории его формирования и развития как геологического образования.

Гипотеза относится к наукам о Земле в области изучения ледников и ледниковых покровов (Гляциология). Гипотеза затрагивает вопросы, связанные с геологией, геофизическими исследованиями (радиолокацией), теплофизикой и гидрофизикой.

Предположения, выдвигаемые в гипотезе, основываются на радиолокационных данных, полученных ФГУНПП «ПМГРЭ» в Восточной Антарктиде.

Гипотеза рассматривает три обобщённых раздела имеющих в настоящее время научных представлений о ледниковом покрове Антарктиды:

1. История формирования и развития ледникового покрова в условиях климатических изменений, определившая современную картину его строения по вертикали и горизонтали.
2. Движение льда в горизонтальном и вертикальном направлении.
3. Наличие воды в жидком состоянии под ледником, возможная область её распространения.

При достаточном большом объёме имеющих в настоящее время публикаций по затрагиваемым вопросам, основным недостатком имеющих на сегодняшний день представлений о строении ледникового покрова Антарктиды, по мнению автора, является отсутствие совокупного рассмотрения происходивших ранее и происходящих в настоящее время в нём явлений. Отдельные современные высказывания о строении и движении ледникового покрова Антарктиды не всегда взаимосвязаны друг с другом и поэтому вызывают массу вопросов. До сих пор отсутствует единая гипотеза его глубинного строения, которая соответствовала бы современному состоянию ледника и подтверждалась бы имеющимися в настоящее время радиолокационными разрезами.

Предлагаемая гипотеза не претендует на полное и подробное рассмотрение всех наблюдаемых в ледниковом покрове явлений. Реконструкция возможного хода оледенения, и рассмотрение ледника как геологического образования, по мнению автора, позволяет понять, как могло сложиться современное его состояние. В процессе восстановления истории его формирования, развития и дальнейших изменений, возможно, будет проще понять, какие физические процессы шли в леднике, и как они менялись на различных этапах, связанных с постепенным накоплением масс снега и льда. В ходе оледенения неизбежно должно было происходить взаимодействие льда с имевшимися в то время водными образованиями в виде рек, озёр или морей, постепенно должно было измениться горизонтальное движение льда. По мере увеличения мощности ледника могли

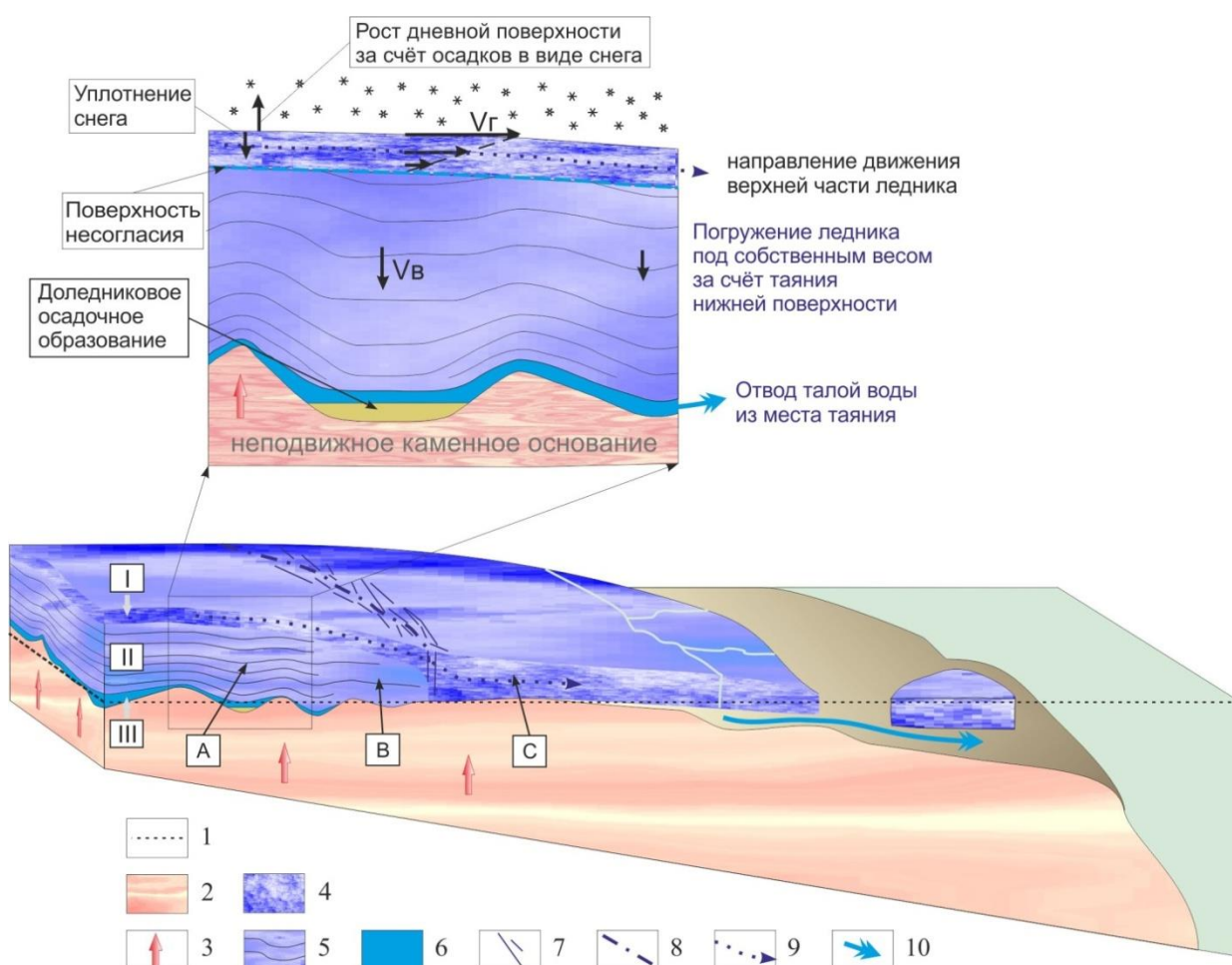
возникнуть условия для донного таяния, и, в результате этого, образующийся слой воды мог начать взаимодействовать с вышележащими слоями льда.

Основные предположения гипотезы сводятся к следующему.

1. Многие наблюдаемые в настоящее время в ледниковом покрове Антарктиды явления могут быть объяснены при рассмотрении формирования и дальнейшего развития его в ходе оледенения как геологического образования.
2. В ходе оледенения в результате взаимодействия образующегося льда и существовавших в то время водных образований в виде рек, озёр или морей они не могли оставаться без изменений и не смогли бы просуществовать до настоящего времени.
3. В настоящее время внутриконтинентальный ледниковый покров по радиолокационным данным имеет ярко выраженное трёхзонное строение. Образование таких зон связано с физическими процессами, происходящими в каждой из них.
4. Строение ледникового покрова в областях, непосредственно примыкающих к побережью, отличается от его строения во внутриконтинентальных областях. Это связано с климатическими изменениями, происходившими на планете в недалёком прошлом, и может объясняться формой той поверхности, по которой здесь происходит горизонтальное движение льда.
5. По характеру строения льда в трёх вертикальных зонах делается вывод о наличии горизонтального движения льда только в относительно тонкой верхней зоне, неподвижности или очень малой подвижности льда в горизонтальном направлении в средней слоистой зоне и о связи образования однородной зоны с таянием нижних слоёв льда.
6. Таяние нижних слоёв льда может определять вертикальное движение слоёв льда сверху вниз под действием силы тяжести и формирование в слоистой зоне тектонических изменений первоначального залегания слоёв, проявляющееся в виде синклинальных складок, по размерам которых можно определить относительную скорость донного таяния над различными участками подстилающего каменного основания.
7. Границей между льдом и водой в леднике может быть область перехода слоистой зоны в нижележащую однородную, наблюдаемую на радиолокационных разрезах. По этому признаку вода в жидком состоянии может существовать под всем внутриконтинентальным ледником в виде водной прослойки между льдом и каменным основанием за исключением прибрежных районов.

8. Талая вода под давлением слоёв льда может стекать в Мировой океан по подледниковым отрицательным структурам каменного основания и с этим может быть связано наличие подводных каньонов в окружающих морях.
9. В настоящее время ледниковый покров Антарктиды, видимо, разрушается сверху за счёт смещения его верхних слоев льда к океану и снизу за счёт таяния его нижнего слоя и отвода талой воды в окружающие моря по подледниковым стокам.

Высказываемые в гипотезе предположения основываются на полученных в Восточной Антарктиде радиолокационных данных, значительную часть которых представляют наземные и аэрогеофизические исследования, выполненные здесь ФГУНПП «ПМГРЭ». Обобщение выводов гипотезы, представлено автором в виде модели строения ледникового покрова, отражающей течение физических процессов в нём и его состояние в настоящее время.



Вертикальный разрез ледникового покрова Антарктиды и основные процессы, происходящие в нём

I, II и III – зоны в ледниковом покрове, А, В и С – области с различным вертикальным строением ледника, $V_{г}$ – скорость горизонтального движения льда, наблюдаемое на поверхности, $V_{в}$ – скорость погружения льда за счёт таяния нижнего слоя и отвода воды из места таяния.

Цифрами обозначены: 1 – уровень моря, 2 – каменное основание, 3 – геотермальный тепловой поток, 4 – верхняя зона (зона I) ледникового покрова, прибрежный ледник, выводные и шельфовые ледники, айсберги, 5 – средняя (главная) зона (зона II) ледникового покрова, 6 – нижняя зона (зона III) ледникового покрова, 7 – трещины в поверхностных и внутренних частях ледника, 8 – граница начала области развития трещин, 9 – направление движения верхней части ледникового покрова, 10 – сток талой воды из-под ледника в океан.

Научное значение представленной гипотезы заключается в изменении сложившихся представлений о ледниковом покрове Антарктиды и может служить основой для переориентации основных направлений его изучения, затрагивающих, в первую очередь, движение ледника в горизонтальном и вертикальном направлениях и наличие под ним воды в жидком состоянии. Гипотеза по-своему объясняет имеющиеся в настоящее время сведения о нём.

Практическая значимость данной гипотезы заключается в правильном понимании истории образования ледникового покрова в ходе оледенения, его дальнейших изменений, в результате которых сформировалось его современное строение. Это, в свою очередь, должно помочь в понимании тех глобальных изменений климата в целом на планете, которые могут вызвать катастрофические последствия. Предположение о наличии обширных областей талой воды подо льдом и сток её в океан по подледниковым каньонам может служить основанием для рассмотрения этих стоков в качестве источника пресной воды, недостаток которой с каждым годом ощущается всё больше.

К сожалению, в настоящее время трудно привести прямые доказательства достоверности основных выводов, высказываемых в гипотезе. В ходе рассмотрения вопросов, связанных с современными научными представлениями, приведено несколько публикаций, которые могут служить косвенными подтверждениями высказанных предположений. В основном, все высказанные в гипотезе выводы имеют предположительный характер. Это связано, в первую очередь, с отсутствием исследований, направленных на подробное рассмотрение затронутых в гипотезе вопросов. Возможно, в дальнейшем в ходе специальных исследований, потребуется более тщательное рассмотрение каждого из высказываемых предположений. Прямые же

подтверждения могут появиться только в результате следующих практических исследований.

1. Изучение горизонтального и вертикального движения ледника в подповерхностных и глубинных его частях.
2. Детальное изучение физической природы и причин возникновения нижней однородной зоны.
3. Определение наличия воды за пределами подледниковых озёр.
4. Более детальное изучение ледника в прибрежных областях.
5. Поиск закономерностей между донным таянием, подледниковой водой, стоком её в окружающие моря и связи с этим имеющихся в них каньонов.

Возможно, проведение этих работ подтвердит (или опровергнет) какие-то высказанные предположения. В любом случае, проведение таких исследований будет полезно для понимания процессов, происходящих в Антарктиде.