МЕХАНИЗМЫ И ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СНЕЖНО – ЛЕДОВЫХ ПОКРЫТИЙ НА ТАЯНИЕ ЛЕДНИКОВ

А.АРТЫКОВ, Х.Г.АХУНОВ

Мақолада сайёрамиз музликларининг ифлосланиши натижасида эриб бориш механизмларини назарий ўрганиш натижалари баён қилинган. Жумладан, ёруғлик энергиясининг ютилишининг ифлосланиш туфайли кескин ўсиши ва бундай чиқинди зарраларининг диффузияланиш даражасининг ўсиши механизмлари ўрганилган.

***Калит сўзлар**: қуёш энергияси, иссиқлик нурланиши, индукцион токлар, зарядли зарралар, диффузия, кластерлар, ўзаро таъсир, иссиқлик ўтказувчанлик, жоул иссиқлиги*

В статье изложены результаты теоретических исследований некоторых механизмов, влияющих на таяние ледового покрытия планеты. Рассмотрены некоторые варианты увеличения поглощения световой солнечной энергии при загрязнениях и диффузия частиц загрязнений в толщу ледовых покрытий.

***Ключевые слова**: световая солнечная энергия, тепловое излучение, индукционные токи, заряженные частицы, диффузия, кластеры, пондеромоторное взаимодействие, теплопроводность, джоулева тепло*

The article contains the results of theoretical investigations of some mechanisms influencing on the process of melting the iced cover of the planet. Some variants of increase of absorbtion of light energy of the Sun under the pollution and diffusion of smallest pieces of pollution on the thickness of icy cover.

***Key words:** mechanisms, modelling representations, absorption of a light solar energy, thermal radiation, the induction currents, the charged particles, fluctuations, interaction, heat conductivity, Joel's heat, dispersion section, a solar energy.*

Данная статья является продолжением проводимых теоретических исследований экологических проблем. В ней прослеживаются некоторые механизмы, влияющие на таяние ледового покрытия планеты. Влияние одного из многих механизмов может быть рассмотрено с приемлемой последовательностью. На самом деле любые выводы, сделанные при отдельном рассмотрении механизмов таяния,

далеки от правильной (полноценной) оценки сложившейся ситуации. Первые предварительные модельные представления и оценки нами были изложены в статье [1].

Механизмы таяния

Проследим за несколькими механизмами влияния загрязнений на ускорение таяния ледового покрова.

Выберем несколько схожих механизмов. Схожесть заключается в их тесной связи с загрязнениями. Перечислим их:

1.Загрязнения поверхности ледников и снежных массивов приводят к значительному увеличению поглощения световой солнечной энергии. Часть световой энергии согласно принципу взаимности преобразуется [2] в тепловую электромагнитную. Это тепловое излучение проникает в толщу ледового покрытия. Оно частично поглощается ледовым или снежным слоем и частично почвой.

2.Частицы загрязнений диффундируют в толщу покрытия. В частности, в слое льда они совместно с частицами льда образуют сложную мозаику кластеров. Загрязнения сильно увеличивают проводимость этих образований. Часто кластеры могут иметь замкнутую форму.

3.Отдельно отметим, что именно замкнутые кластеры оказывают существенное влияние на таяние, по крайней мере, по двум механизмам:

а) они оказываются источниками джоулева тепла;

б) пондеромоторное взаимодействие кластеров приводит к нагреванию и разрыхлению ледников.

Это приводит к колебанию кластеров и соответственно к разрыхлению льда и соответственно к его дополнительному помутнению. Это так же приводит к увеличению поглощения электромагнитного теплового излучения.

4. Индукционные токи, наводимые на кластерах в результате вариации магнитного поля земли. Это также даёт вклад в виде дополнительного джоулева тепла.

Последовательное рассмотрение различных механизмов

Примем некоторые упрощения касательно поверхности покрытий. Пусть загрязнённые частицы льда и снега имеют форму шариков с одинаковыми размерами. Тогда сечение рассеяния можно записать в виде [1]

$$\sigma = \sigma_0 + i\sigma^l$$

здесь σ_0 - действительная часть сечения рассеяния. Она ответственна за рассеяние без поглощения (в дальнейшем рассеянии), σ^l- комплексная часть, она связана с проводимостью загрязнений. Эта часть сечения рассеяния отвечает за поглощение тепловой и солнечной энергии.

1. Пусть падающее излучение многократно рассеивается на частицах загрязнений. Каждый акт рассеяния пропорционален σ, тогда мощность поглощения можно оценить следующим образом:

$$P = P_0\sigma + P_0\sigma^2 + ... + P_0\sigma^n$$

учитывая малость σ , это выражение можно записать так:

$$P = P_0 \frac{\sigma}{1-\sigma}$$

Итак, чем больше загрязнение, тем больше поглощаемая мощность.

Здесь уместно напомнить, что загрязнение происходит с тех пор как возникла суша. Частицы пыли и загрязнений разносятся всюду потоками воздуха.

Магнитное поле земли заносит заряженные частицы на полюса. Этот дрейф загрязнений особенно увеличился с момента возникновения паровой машины и доменных печей.

2. Оценим джоулево тепло кластеров.

Пусть сечение замкнутого кластера – *S*. Тогда индукционное ЭДС равно:

$$\varepsilon = -S\frac{dH}{dt}$$

здесь $H = H_3 + H_i$ H_3 - магнитное поле земли, H_i - индукционное поле вторичных токов, вызванных тепловым излучением поверхности. Джоулево тепло одного кластера:

$$q \approx \frac{\varepsilon^2}{R} \approx \sigma\varepsilon^2 \cdot 10^{-8} = \sigma \cdot 10^{-8}\left(S\frac{dH}{dt}\right)^2$$

Если в единице объёма имеется n кластеров, то

$$Q_n = n\sigma \cdot 10^{-8}\left(S\frac{dH}{dt}\right)^2 .$$

Пусть на долю одного кластера приходится 100 атомов льда. Можно допустить, что за время существования суши и соответственно пыли (добавим к этому 300 летнюю промышленную историю с её пылевыми выбросами) практически вся толща покрытий охвачена кластерными мозаиками. Тогда число кластеров в единице объёма приблизительно равно:

$$\approx 10^{23/100} = 10^{21}$$

Итак, для Q_n имеем:

$$Q_n = 10^{21}\cdot\sigma\cdot 10^{-8}\left(S\frac{dH}{dt}\right)^2 = \sigma\cdot 10^{21}\left(S\frac{dH}{dt}\right)^2$$

Если принять за средний размер кластера R ≈ 300 $\overset{0}{A}$, то $S \approx 10^{-11}$, тогда

$$Q_n = 10^{21}\cdot\sigma\cdot 10^{-22}\left(\frac{dB}{dt}\right)^2 \approx \frac{\sigma}{10}\cdot\left(\frac{dB}{dt}\right)^2$$

Это тепло, приходящееся на кубический сантиметр. Тепло кубического метра равно:

$$Q = 10^5\sigma\left(\frac{dB}{dt}\right)^2$$

Если учесть, что это тепло выделяется непрерывно, то оно оказывает на ледовый покров значительное влияние. Это влияние связано с тем, что проводимость льда имеет малое значение. Соответственно тепло, которое выделяется в результате указанных причин, накапливается в толще льда, оказывая всевозрастающее влияние.

3.Оценим пондеромоторное взаимодействие кластеров, и, соответственно, тепло, которое выделяется при этом.

Пусть $i \approx \frac{1}{R}S\left(\frac{dB}{dt}\right)$ индукционный ток кластера, $\frac{dB}{dt}$ среднее значение вариаций земного поля и медленных вариаций поля теплового излучения.

Эти токи создают вблизи кластеров вторичные магнитные поля. Рассмотрим колебание некоторого кластера под действием силы Ампера $F_A = iBl$, здесь $l \approx 2\pi r$ длина кластера, r - средний радиус кластера. Пусть кластер в среднем находится в равновесии, тогда (рис.1)

$$F_A - 2T\sin\frac{\alpha}{2} = iBl - \alpha T \approx 0$$

T – сила натяжения кластера на единицу длины.

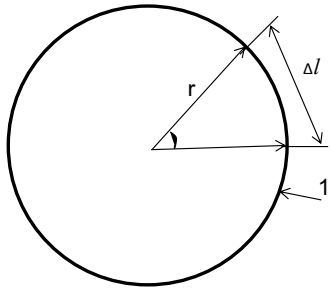

Рисунок 1.

1-кластер, Δl - растяжение кластера под действием F_A, α - изменение угла.

Для силы натяжения T получим:

$$T = \frac{iBl}{\alpha}$$

с другой стороны

$$T = -k\Delta l$$

отсюда

$$k = \frac{iBl}{2\Delta l}$$

Для потенциальной энергии единицы длины кластера получим

$$\Delta W = \frac{k\Delta l^2}{2} = \frac{iBl\Delta l}{2\alpha}$$

Проинтегрируем это выражение по всей длине кластера $dl = 2d\alpha$, учитывая это имеем:

$$\int_0^{2\pi} dW = \int_0^{2\pi} \frac{iBl}{2\alpha} rd\alpha = \frac{iBlr}{2} \ln 2\pi = \pi iBr^2 \ln 2\pi$$

Видно, что данная энергия также близка по порядку величины тепловой энергии. Особенность этого механизма заключается в том, что он приводит к разрыхлению ледяного покрова. А это, в свою очередь, приводит к непрерывному увеличению поглощения энергии. И одновременно к учащению расколов льда и снежных лавин.

Выводы

Указанные механизмы на первый взгляд энергетически были незначительными. Но так как толща ледяных и снежных покровов имеет большие объёмы и ко всему прочему – это вещество, о котором мы говорим, имеет малую теплопроводность, то всё это, хотя и малое, но непрерывно выделяющееся тепло, играет громадную роль в таянии покрова. Данный факт подтверждается тем, что мы имеем в реальной жизни. Детальный анализ и более точные расчёты влияния малой теплопроводности будут приведены в последующих публикациях.

Литература:

1. А.Артыков, Х.Г.Ахунов, С.Убайдуллаев. Оценка влияния некоторых факторов, приводящих к увеличению таяния ледовых покрытий земной поверхности. //АДУ илмий ҳабарномаси. – 2011. – №3.-С.20-22

2. Рытов С.М., Кравцов Ю.А., В.И.Татарский. Введение в статистическую радиофизику. – М.: Наука,1978

Андижон давлат университети,
2013 йил 6 сентябрда қабул қилинган
(Тақризчи: проф. И.Н.Каримов)