

## **ВАРИАЦИИ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ И ОБЛАЧНОГО ПОКРОВА ПРАКТИЧЕСКИ НЕ ВЛИЯЮТ НА КЛИМАТ**

**Абдусаматов Х.И.**

*ГАО РАН, Санкт-Петербург, Россия*

## **THE IMPACT OF AN INCREASE IN THE AREA OF THE CLOUD COVER AND THE COSMIC RAYS FLUX ON CLIMATE IS PRACTICALLY ABSENT**

**Abdussamatov H.I.**

*Pulkovo observatory of the RAS, St. Petersburg, Russia*

*It is believed that an increase in the area of the cloud cover in the lower atmosphere of the Earth, presumably caused by grows of the galactic cosmic rays flux in the period of the Grand minimum of solar activity, leads to an increase the reflected portion of the TSI back into space, and by that, to a cooling of the climate down to the Little Ice Age. However, without any reason, this hypothesis totally ignores the influence of the quasi-bicentennial variation of TSI of some ~0.4% and all the changes in the physical processes in the atmosphere, which are due to by growth of the cloud cover. Also at all is not taken into account the reverse aspect of the simultaneous increase in the reflection of the thermal radiation of the Earth's surface and the solar radiation reflected from it by due to the increase of the cloud cover area. An inverse aspect of simultaneously an increase in the reflection of the thermal radiation of the Earth surface and of the solar radiation reflected from it, as well as the significant amplification of the greenhouse effect practically compensates of this cooling by means of accumulation of energy. An estimate of the grows cloud cover in the lower atmosphere by 2% leads to the difference between the average annual energy budgets of the Earth after and before the growth of the cloud cover area to a practically absent variation of  $E_1 - E_o \approx 0$  or may be  $E_1 - E_o > 0$ , what can lead to some warming. Consequently, the impact of an increase in the area of the cloud cover, presumably caused by the growth of the cosmic rays flux, on climate is practically absent.*

**DOI: 10.31725/0552-5829-2018-3-6**

Поглощаемая Землей доля мощности поступающего солнечного излучения, как и доля мощности уходящего в космическое пространство через окна прозрачности атмосферы теплового излучения земной поверхности зависят от изменения площади и оптической плотности облачного покрова. Однако авторы работ [1–3] считают, что долговременное увеличение площади облачного покрова в нижней атмосфере Земли, вызванное предположительно влиянием роста потока галактических космических лучей в период квазидвухвекового глубокого минимума солнечной активности, приводит только к заметному росту отраженной части поступающего солнечного излучения обратно в космос. И это ведет к отрицательному среднегодовому энергетическому бюджету Земли и охлаждению климата вплоть до Малого ледникового периода. Однако, к сожалению, данная ги-

потеза безосновательно полностью игнорирует безусловные влияния квазидвухвековой вариации солнечной постоянной порядка 0.4% [4, 5] на изменение климата, а также последующих изменений физических характеристик атмосферы, обусловленных ростом площади и оптической плотности облачного покрова, и вторичных причинно-следственных эффектов обратной связи. Она также совершенно не учитывает противоположный аспект одновременного увеличения поглощения и отражения теплового излучения поверхности Земли и отраженного от нее солнечного излучения обратно к поверхности, а также заметного сужения пропускания окон атмосферной прозрачности и значительного усиления парникового эффекта вследствие увеличения облачного покрова в нижней атмосфере.

Впервые нами проведена комплексная оценка противоположно направленных неизведанных аспектов энергетического воздействия увеличения площади и оптической плотности облачного покрова одновременно и на увеличение поглощения и отражения теплового излучения поверхности Земли и отраженного от нее солнечного излучения обратно к поверхности, а также значительное усиление парникового эффекта. Они приводят к сужению пропускания окна атмосферной прозрачности излучения земной поверхности в космическое пространство и представляют собой важный источник накопления дополнительной энергии нагрева, что практически компенсирует возможное охлаждение. Поскольку уходящая в космос через окна прозрачности атмосферы доля теплового излучения поверхности, как и поглощенная облаками доля излучения поверхности происходят практически в одних и тех же широких спектральных полосах.

Энергетический бюджет Земли (энергетический дисбаланс между Землей и космосом)  $E$  [6] определяется на внешних слоях атмосферы среднегодовой разностью между поступившей энергией солнечной постоянной (СП) и ушедшими в космос, отраженной и рассеянной Землей доли СП (альbedo Бонда) и собственной тепловой энергией планеты. Попробуем оценить возможное изменение нынешнего состояния величины среднегодового энергетического бюджета Земли  $E_0$ , если только площадь облачного покрова в нижней атмосфере Земли долговременно вырастет на 2%, вызванного предположительно влиянием роста потока галактических космических лучей. В этом случае отраженная от облаков часть входящего солнечного излучения обратно в космос ( $\approx 79 \text{ Вт/м}^2$ ) также увеличится примерно на 2%. Это ослабляет поток солнечной радиации, достигающей поверхностных слоев, и приведет к уменьшению  $E_0$  примерно на  $-0.02 \cdot 79 \text{ Вт/м}^2 = -1.58 \text{ Вт/м}^2$  и приведет к соответствующему охлаждению. Однако, в то же время, с увеличением площади облачного покрова, поглощенная энергия теплового излучения поверхности Земли облаками увеличивается, а энергия, уходящая в космос через прозрачные окна атмосферы ( $\approx 40 \text{ Вт/м}^2$ ) соответственно будет уменьшаться. Это увеличивает поток энергии в поверхностных подоблачных слоях и приведет к увеличению  $E_0$  пример-

но на  $+0.02 \cdot 40 \text{ Вт/м}^2 = +0.8 \text{ Вт/м}^2$  и приведет к некоторому потеплению. Одновременно тепловое излучение поверхности Земли, отраженное обратно к поверхности облачным покровом, также увеличится примерно на 2%, что также приведет к некоторому потеплению. В то же время часть солнечного излучения, отраженного от поверхности Земли, которая уходит в космос ( $\approx 23.5 \text{ Вт/м}^2$ ), также будет уменьшаться, поскольку ее отражение облаками в направлении поверхности будет увеличиваться на 2%. Это приведет к увеличению  $E_0$  примерно на  $+0.02 \cdot 23.5 \text{ Вт/м}^2 = +0.47 \text{ Вт/м}^2$  и нагреванию воздуха под облаками и поверхности. Одновременно с увеличением облачного покрова поглощенная солнечная радиация, отраженная от поверхности Земли, также увеличивается примерно на 2%, что также приводит к некоторому потеплению. Кроме того, увеличение облачных покрытий в нижних слоях атмосферы значительно усиливает парниковый эффект, что также приводит к заметному увеличению  $E_0$  с последующим нагревом.

Испускаемые облаками излучения ( $\approx 30 \text{ Вт/м}^2$ ) станут на 2% больше как в направлении космического пространства, так и в направлении поверхности Земли. Это приведет к уменьшению  $E_0$  примерно на  $-0.02 \cdot 30 \text{ Вт/м}^2 = -0.6 \text{ Вт/м}^2$  и к некоторому охлаждению. Одновременно это также приведет к увеличению  $E_0$  примерно на  $+0.02 \cdot 30 \text{ Вт/м}^2 = +0.6 \text{ Вт/м}^2$  и некоторому потеплению. В результате новый энергетический бюджет Земли  $E_1 \approx E_0 - 1.58 \text{ Вт/м}^2 + 0.8 \text{ Вт/м}^2 + 0.47 \text{ Вт/м}^2 - 0.6 \text{ Вт/м}^2 + 0.6 \text{ Вт/м}^2 + x.xx \text{ Вт/м}^2$  (вклад от роста парникового эффекта). Таким образом,  $\Delta E = E_1 - E_0 \approx 0$  или может быть  $E_1 - E_0 > 0$ , т.е. разница между энергетическими бюджетами Земли после и до роста площади облачного покрова практически равна нулю или может быть больше нуля, что может привести к некоторому потеплению. Следовательно, влияние увеличения площади облачного покрова, предположительно вызванное влиянием галактических космических лучей, на климат очень мало [7].

Следует отметить, что в соответствии с отношением Клаузиуса-Клапейрона охлаждение приводит к уменьшению испарения из Мирового океана и суши, снижению содержания влаги в атмосфере. Следовательно, атмосфера будет содержать меньше водяного пара, что, в свою очередь, уменьшит образование облаков и общую площадь облачного покрова. «Глобальный земной климат определяется исключительно долговременным (в течение периода времени порядка 20 лет и более) изменением глобального теплового состояния (теплосодержания) всей планеты, которое определяется среднегодовой величиной ее глобального энергетического бюджета, определяемым избытком или дефицитом разности между поглощенной планетой доли поступающей солнечной энергии и уходящей в космическое пространство излучаемой Землей собственной тепловой энергией» совместно с не менее важными последующими многократными влияниями эффектов обратной связи [6]. Большие ледниковые периоды с пе-

репадом температур  $\sim 10\text{--}12^\circ\text{C}$  также являются результатом долговременных весьма незначительных изменений солнечной постоянной, вызванных циклами Миланковича, совместно с последующими многократными влияниями эффектов обратной связи, независимо и без участия соответствующих долговременных глубоких изменений солнечной активности, космических лучей и облаков. Потепление Марса и практически всей Солнечной системы в конце 20-го века также не подтверждает какого-либо значительного влияния изменения потока галактических космических лучей на изменение климата в отличие от влияния квазидвухвековой вариации солнечной постоянной.

Таким образом, долговременное увеличение облачного покрова, вызванное предположительно влиянием роста потока космических лучей, практически не приводит к значимой вариации среднегодового энергетического бюджета Земли, т.е. практически не оказывает влияние на похолодание климата.

Работа выполнена при частичной поддержке Программы № 28 фундаментальных исследований Президиума РАН “Космос: исследования фундаментальных процессов и их взаимосвязей”.

#### Литература

1. *Svensmark H.* Cosmoclimate: a new theory emerges // *Astron. Geophys.* 2007. 48. Issue 1. 1.18-1.24. doi 10.1111/j.1468-4004.2007.48118.x
2. *Svensmark H., Enghoff M.B., Shaviv N.J., Svensmark J.* Increased ionization supports growth of aerosols into cloud condensation nuclei // *Nature Communications.* 2017. 8, No. 1, 2199. DOI: 10.1038/s41467-017-02082-2
3. *Svensmark H., Friis-Christensen E.* Variation of cosmic ray flux and global cloud coverage - a missing link in solar-climate relationships // *J. Atmos. Sol.-Terr. Phys.* 1997. 59, N. 11, 1225-1232. doi 10.1016/S1364-6826(97)00001-1
4. *Egorova T., Schmutz W., Rozanov E., et al.* Revised historical solar irradiance forcing // arXiv:1804.00287v1 [astro-ph.SR] 1 Apr 2018
5. *Shapiro A.I., Schmutz W., Rozanov E., et al.* A new approach to the long-term reconstruction of the solar irradiance leads to large historical solar forcing // *Astron. & Astrophys.* 2011. Vol. 529. A67. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201016173>
6. *Абдусаматов Х.И.* Сравнительный анализ погрешности мониторинга глобального энергетического бюджета Земли лунной обсерваторией и орбитальными космическими аппаратами // *Исследование Земли из космоса.* 2018. № 3. С. 101-116. doi: 10.7868/S0205961418030089
7. *Abdussamatov H.I.* Cosmic rays and clouds variations effect on the climate is insignificantly // 3rd International Convention on Geosciences and Remote Sensing. October 19–20, 2018 Ottawa, Ontario, Canada *J. Remote Sensing & GIS.* 2018, V. 7, P. 22. doi: 10.4172/2469-4134-C2-013