

## Наблюдение бесснежной зоны в долине реки Апукваям

Е.А. Лупян, М.А. Бурцев, Ю.С. Крашенинникова

*Институт космических исследований РАН, Москва, 117997, Россия*

*E-mail: evgeny@smis.iki.rssi.ru*

Настоящее краткое сообщение посвящено описанию наблюдений достаточно устойчивой бесснежной зоны, которая наблюдалась в зимний сезон 2015–2016 годов в долине реки Апукваям (Олюторский район Камчатского края). В нем приводится и обсуждается пример наблюдений данной зоны 9 февраля 2016 г. с использованием данных спутника Sentinel-2A. В этот момент площадь бесснежной области превышала 34 тыс. га, ее протяженность вдоль реки Апукваям – более 40 км. Анализ исторических спутниковых наблюдений с использованием информации, получаемой со спутников серии Landsat, показал, что в данном районе бесснежная зона наблюдалась в различные годы. Отмечается, что она фиксировалась также и по данным прибора Modis, установленного на спутниках Terra и Aqua, в различное время в течение всего периода работы прибора. В некоторые годы бесснежная зона могла не наблюдаться в течение всего зимнего сезона или наблюдаться только в его конце. Однако ситуации, имеющейся в зимний сезон 2015–2016 гг., когда бесснежная зона наблюдалась практически весь сезон, нам обнаружить не удалось. Отмечается также, что в бесснежной зоне наблюдается большое разнообразие состояний водных поверхностей (реки, протоки, озера). Это хорошо видно как в оптическом и ближнем ИК-диапазоне (данные спутника Sentinel-2A), так и на данных радиолокационной съемки (данные спутника Sentinel-1). Приводятся различные примеры наблюдений разнообразных структур поверхностей водных объектов в этой зоне. Отмечается, что в настоящее время нельзя однозначно назвать причины, которые приводят к образованию наблюдаемой зоны и наблюдаемым особенностям водных поверхностей. Все это, видимо, требует специального изучения с привлечением как спутниковой, так и наземной информации, которой по данному малообжитому району немного. Комплексный анализ различной спутниковой информации проводился с использованием информационных систем Vega-Science, VolSatView и объединенной системы работы с данным центров приема НИЦ «Планета».

**Ключевые слова:** спутниковые системы наблюдения Земли, снежный покров, данные дистанционного зондирования

*Одобрена к печати: 18.02.2016*

*DOI: 10.21046/2070-7401-2016-13-1-213-216*

В зимний сезон 2015–2016 гг. в долине реки Апукваям (Олюторский район Камчатского края) наблюдалась устойчивая бесснежная зона большой площади. Данная зона была хорошо видна 9 февраля 2016 г. на снимке, полученном со спутника Sentinel-2A (<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home>) (*рис. 1*). В этот момент площадь бесснежной области превышала 34 тыс. га, ее протяженность вдоль реки Апукваям – более 40 км.

Анализ исторических спутниковых наблюдений, проведенных с помощью информационных систем Vega-Science (Лупян и др., 2011, 2014, 2015), VolSatView (Ефремов и др., 2012) и объединенной системы работы с данными центров приема НИЦ «Планета» (Лупян и др., 2014) показал, что в данном районе бесснежная зона наблюдалась в различные годы по данным спутников серии Landsat (<http://landsat.usgs.gov>). Следует отметить, что специалистами КФ ТИГ ДВО РАН наблюдалось возникновение бесснежной зоны в данном районе по данным прибора Modis (<http://modis.gsfc.nasa.gov/>) в различное время в течение всего периода работы прибора на спутниках Terra и Aqua (личное сообщение научного сотрудника КФ ТИГ ДВО РАН). В то же время, хотя в некоторые годы бесснежная зона могла не наблюдаться в течение всего зимнего сезона или наблюдаться только в его конце (*рис. 2*), ситуации, имеющейся в зимний сезон 2015–2016 гг., когда бесснежная зона наблюдалась практически весь сезон, нам обнаружить не удалось.

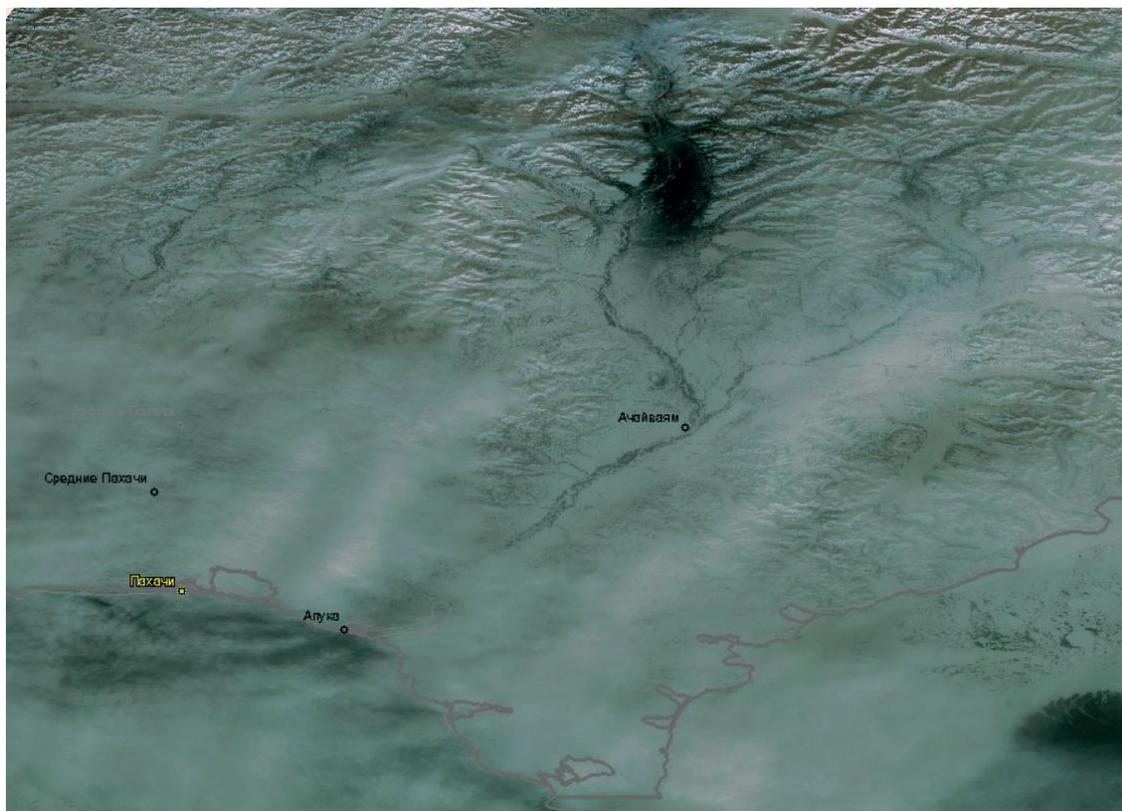


Рис. 1. Изображение бесснежной зоны в долине реки Апукваям, полученное спутником Sentinel-2A. Синтез каналов R – 490 нм, G – 560 нм, B – 665 нм

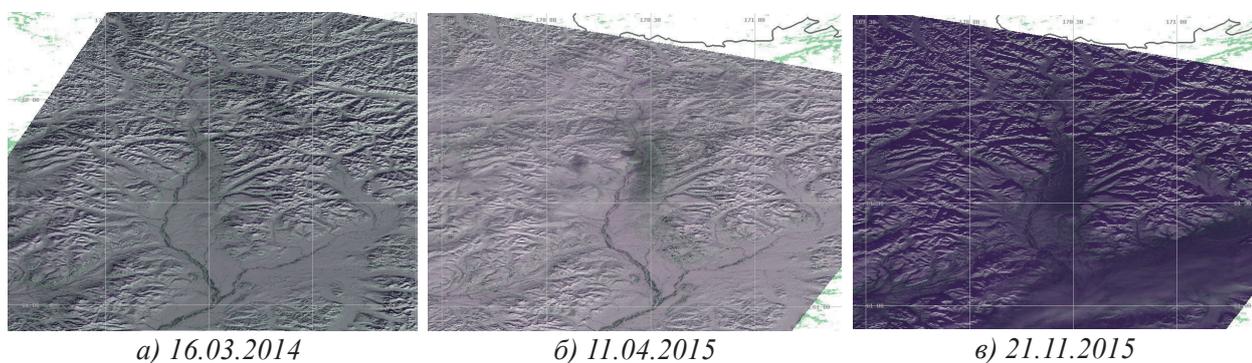


Рис. 2. Изображение области, в которой наблюдается бесснежная зона в долине реки Апукваям, по данным спутника Landsat 8 в зимние сезоны различных годов

Следует также отметить, что в бесснежной зоне наблюдается разнообразное состояние водных поверхностей (реки, протоки, озера). Это хорошо видно из примера, приведенного на рис. 3. При этом различия в состоянии данных поверхностей хорошо видны как в оптическом и ближнем ИК-диапазоне (данные спутника Sentinel-2A), так и на данных радиолокационной съемки (данные спутника Sentinel-1).

Таким образом, мы видим достаточно интересную область со сложной структурой и поведением в ней природных объектов. В настоящее время нельзя однозначно назвать причины такого поведения и они, видимо, требуют специального изучения с привлечением как спутниковой, так и наземной информации, которой по данному малообжитому району достаточно немного.



4. Лупян Е.А., Прошин А.А., Бурцев М.А., Балашов И.В., Барталев С.А., Ефремов В.Ю., Кашицкий А.В., Мазуров А.А., Матвеев А.М., Суднева О.А., Сычугов И.Г., Толпин В.А., Уваров И.А. Центр коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа спутниковых данных ИКИ РАН для решения задач изучения и мониторинга окружающей среды. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2015. Т.12. № 5. С. 247–267.
5. Лупян Е.А., Савин И.Ю., Барталев С.А., Толпин В.А., Балашов И.В., Плотников Д.Е. Спутниковый сервис мониторинга состояния растительности («ВЕГА») // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 1. С. 190–198.

## Observations of a snowless area in the Apukvaia River valley

E.A. Loupian, M.A. Burtsev, Yu.S. Krashenninnikova

*Space Research Institute RAS, Moscow 11799, Russia*

*E-mail: evgeny@smis.iki.rssi.ru*

We briefly report on observations of a stable snowless area in the Apukvaia River valley (Oliutor Region of Kamchatka) during the 2015-2016 winter season. An observation of the area on Feb 9, 2016 by Sentinel-2A sensor is discussed. At that moment the snowless area exceeded 34000 ha, its extent along the river exceeded 40 km. The analysis of historical Landsat data showed that the snowless area in that region was observed in previous years as well. It was also observed by TERRA/AQUA MODIS during the whole operation period of the instrument. In some years, the snowless area emerged only at the end of the winter season or even did not emerge at all. However, we were unable to come across a situation similar to the 2015-2016 one when the area remained snowless almost the whole winter season. The snowless area included a large variety of water surface types (rivers, lakes, creeks). They were distinct both in optical and NIR images (Sentinel-2A) and in radar images (Sentinel-1). A variety of water surface structures were observed in the given area. There is still no clarity on the reasons why the discussed area regularly remains snowless and the observed water structures appear. Obviously, further investigation is required using both satellite and ground data, scarce though the latter are on that barely inhabited area. Complex satellite data analysis for the purposes of this work was enabled by Vega-Science, VolSatView and SRC Planeta information systems.

**Keywords:** satellite Earth observation systems, snow cover, remote sensing data

*Accepted: 18.02.2016*

*DOI: 10.21046/2070-7401-2016-13-1-213-216*

### References

1. Efremov V.Yu., Girina O.A., Kramareva L.S., Loupian E.A., Manevich A.G., Melnikov D.V., Matveev A.M., Proshin A.A., Sorokin A.A., Flitman E.V., Sozdanie informatsionnogo servisa "Distantsionnyi monitoring aktivnosti vulkanov Kamchatki i Kuril" (Creating an Information Service "Remote Monitoring of Active Volcanoes of Kamchatka and the Kuril Islands"), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2012, Vol. 9, No. 5, pp. 155–170.
2. Loupian E.A., Bartalev S.A., Tolpin V.A., Zharko V.O., Krashenninnikova Yu.S., Oksyukevich A.Yu. Ispol'zovanie sputnikovogo servisa VEGA v regional'nykh sistemakh distantsionnogo monitoringa (VEGA satellite service applications in regional remote monitoring systems), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2014, Vol. 11, No. 3, pp. 215–232.
3. Loupian E.A., Milekhin O.E., Antonov V.N., Kramareva L.S., Burtsev M.A., Balashov I.V., Tolpin V.A., Solov'ev V.I., Sistema raboty s ob"edinennymi informatsionnymi resursami, poluchaemymi na osnove sputnikovyykh dannykh v tsentrakh NITs "PLANETA" (System of operation of joint information resources based on satellite data in the Planeta Research Centers for Space Hydrometeorology), *Meteorologiya i gidrologiya*, 2014, No. 12, pp. 89–97.
4. Loupian E.A., Proshin A.A., Burtsev M.A., Balashov I.V., Bartalev S.A., Efremov V.Yu., Kashnitskii A.V., Mazurov A.A., Matveev A.M., Sudneva O.A., Sychugov I.G., Tolpin V.A., Uvarov I.A., Tsentri kolektivnogo pol'zovaniya sistemami arkhivatsii, obrabotki i analiza sputnikovyykh dannykh IKI RAN dlya resheniya zadach izucheniya i monitoringa okruzhayushchei sredy (IKI center for collective use of satellite data archiving, processing and analysis systems aimed at solving the problems of environmental study and monitoring), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2015, Vol.12, No. 5, pp. 247–267.
5. Loupian E.A., Savin I.Yu., Bartalev S.A., Tolpin V.A., Balashov I.V., Plotnikov D.E., Sputnikovyi servis monitoringa sostoyaniya rastitel'nosti («VEGA») (Satellite Service for Vegetation Monitoring VEGA), *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2011, Vol. 8, No. 1, pp. 190–198.