

**Планирование целевого применения группировки космических аппаратов дистанционного зондирования Земли с помощью мультиагентных технологий**

**Научный руководитель – Сазонов Василий Викторович**

***Комаровский Александр Юрьевич***

*Аспирант*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет  
космических исследований, Москва, Россия

*E-mail: alexfeed1407@gmail.com*

В работе рассматривается задача планирования целевого применения группировки космических аппаратов дистанционного зондирования Земли с использованием мультиагентного подхода. Актуальность задачи обусловлена ростом числа космических аппаратов наблюдения Земли, расширением круга потребителей данных ДЗЗ и повышением требований к оперативности формирования планов наблюдения и передачи информации [1,3]. В предлагаемом подходе процесс планирования представляется как взаимодействие агентов, соответствующих отдельным элементам системы: заявкам на съемку, космическим аппаратам и наземным пунктам приема информации. Такое представление позволяет учитывать ограничения, связанные с окнами наблюдения, доступностью сеансов связи, объемом бортовой памяти, а также приоритетами заявок и возможными конфликтами использования ресурсов [2,4]. Особенностью рассматриваемого подхода является ориентация на быстрое формирование допустимого плана и его последующую корректировку по мере изменения условий планирования. Это позволяет учитывать динамический характер поступления заявок и изменения доступности ресурсов, а также уменьшать объем изменений в уже сформированном расписании за счет локального разрешения возникающих конфликтов [3,5].

В результате работы сформулированы принципы организации мультиагентной системы планирования целевого применения группировки спутников ДЗЗ и предложен механизм согласования решений между агентами, обеспечивающий формирование согласованного плана съемки и передачи данных. Рассматриваемая схема взаимодействия агентов позволяет выполнять адаптивное перепланирование при возникновении новых заявок или конфликтов ресурсов, ограничивая область перестроения только затронутыми элементами плана.

**Источники и литература**

- 1) Bonnet J., Gleizes M.-P., Kaddoum E., Rainjonneau S., Flandin G. Multi-satellite mission planning using a self-adaptive multi-agent system // Proceedings of the 9th IEEE International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems (SASO). 2015. P. 11–20.
- 2) Никитин Н.С. Мультиагентные технологии в планировании производства: особенности и преимущества использования // Инновации и инвестиции. 2017. №5. С. 206–210.
- 3) Picard G., Caron C., Farges J.-L., Guerra J., Pralet C., Roussel S. Autonomous Agents and Multiagent Systems Challenges in Earth Observation Satellite Constellations // Proceedings of the International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (AAMAS). 2021. P. 39–44.

- 4) Соллогуб А.В., Скобелев Е.В., Симонова А.В., Царев М.Е., Степанов А.А., Жилиев А.А. Интеллектуальная система распределенного управления групповыми операциями кластера малоразмерных космических аппаратов в задачах дистанционного зондирования Земли // Информационно-управляющие системы. 2013. №1 (62). С. 16–26.
- 5) Zilberstein I., Rao A., Salis M., Chien S. Decentralized decomposition-based observation scheduling for a large-scale satellite constellation // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. 2024.