

КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЗАХОРОНЕНИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ В ЗАДАЧАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Шахраманьян М.А.

Финансовый университет при Правительстве РФ

Академия государственной противопожарной службы МЧС России

Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы применения данных дистанционного зондирования Земли из космоса для выявления несанкционированных захоронений объектов твердых коммунальных отходов и контроля правильности эксплуатации существующих полигонов твердых коммунальных отходов в соответствии с нормативными документами. Представлены предложения по реализации проекта «Космический экологический дозор». Статья представляет интерес для специалистов в области экологии, инженерии и информационных технологий.

Ключевые слова

данные дистанционного зондирования Земли, космический мониторинг, твердые коммунальные отходы

Актуальность проблемы определяется наличием на территории Российской Федерации большого количества объектов захоронения твердых коммунальных отходов (ТКО) крайне негативно влияющих на окружающую природную среду и здоровье людей.

Проблема настолько серьезная, что на нее обратил внимание Президент РФ «О мусорной беде России» (<https://lenta.ru/news/2016/04/14/musor/>).

ТКО оказывают негативное воздействие на состояние почвы и растительности. Фильтрат (вода, пропитанная через тело объекта захоронения ТКО) содержит компоненты тяжелых металлов, мигрирующих в природной среде и образующих комплексные соединения с органическим веществом природного и техногенного происхождения, являясь ксенобиотиками и канцерогенами. На некоторых объектах захоронения ТКО из-за переизбытка фильтрата происходит его выброс на поверхность и заболачивание прилегающей территории. Не менее вредна газовая составляющая (свалочный газ), распространяющаяся в атмосфере, становясь причиной злокачественных опухолей, онкологических и хронических легочных заболеваний.

Существующие методы экологического мониторинга ТКО (физико-химические и биоиндикационные) относятся к наземным. Их принципиальная необходимость в том, чтобы детально исследовать и проанализировать состав свалочного вещества, твердого, жидкого и газообразного.

Предлагается новая технология мониторинга и контроля ТКО, основанная на приеме и обработки данных дистанционного зондирования Земли различной пространственной разрешенности и спектрального разрешения. В основу технологии положена обработка многоспектральных и гиперспектральных снимков из космоса в специальных программных продуктах, выявление и анализ ТКО от небольших (дачных, дорожных захлamlений) до больших (промышленных и городских свалок) в зависимости от пространственного и спектрального разрешения космического снимка. В настоящее время разработаны на базе программного комплекса

Матлаб программные модули по обработке (дешифрированию) космических изображений ТКО и прилегающих их территорий.

С помощью данных программных комплексов можно выявлять несанкционированные мусорные свалки, определять правильность эксплуатации существующих полигонов ТКО в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами, определять очередность ликвидации полигонов тех или иных полигонов ТКО в зависимости от степени их негативного влияния на окружающую природную среду и здоровье людей, прогнозировать время залпового выброса свалочного газа. Анализ объектов захоронения ТКО с использованием космических данных проводится по ряду параметров (рис. 1).



Рис. 1 – Анализ объектов захоронения ТКО по данным космического мониторинга

В настоящее время разработано специальное программное обеспечение для эффективного космического мониторинга объектов захоронения ТКО [1-5].

Так, на основе обработки данных дистанционного зондирования Земли из космоса можно оценивать динамику роста полигонов ТКО во времени (рис. 2)

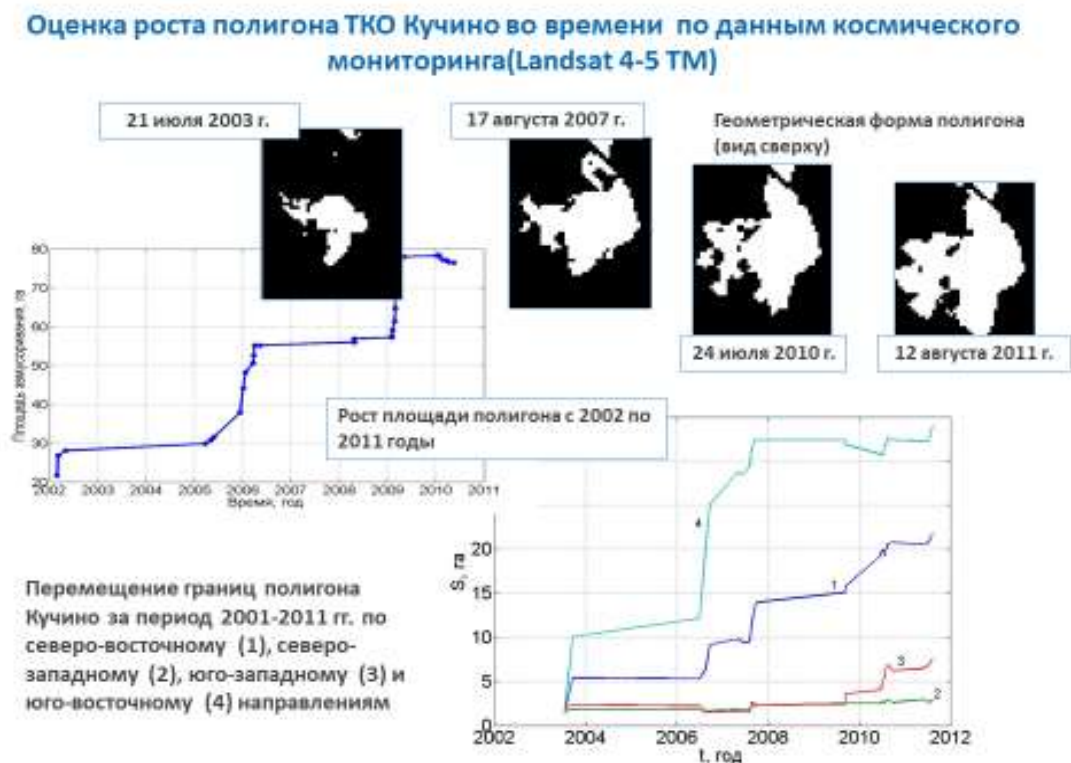


Рис. 2 – Динамика роста полигона ТКО Кучина во времени по данным космического мониторинга

Космический мониторинг позволяет выявлять нарушения правил эксплуатации полигонов ТКО (рис. 3).



Рис. 3 – Нарушения правил эксплуатации полигона ТКО, выявленные по данным космического мониторинга

Имеющейся в настоящее время научно-технический задел в области космического мониторинга позволяет приступить к реализации проекта «Космический экологический дозор» выполняющего функцию «государева ока» – бдительно и объективно следить за замусориванием территории России и состоянием экологической обстановки в районах размещения ТКО.

Внедрение предлагаемой технологии может оказать существенную помощь различным министерствам, ведомствам, общественности в обнаружение на ранней стадии мест захламлений, т.н. предсвалок, которые если вовремя не принять превентивных оперативных мер со временем могут стать настоящими мусорными свалками со всеми вытекающими из этого экологическим проблем.

Важно, чтобы в реализацию проекта «Космический экологический дозор» были включены школы и Вузы, для которых данная работа будет привлекательна, как с точки зрения постановки и реализации проектно-исследовательской деятельности, так и с точки зрения воспитания молодых людей с активной жизненной позицией в вопросах экологии и охраны окружающей природной среды.

Необходимо учитывать, что ТКО, по – существу, являются некими «реакторами», в которых бурно происходят различные физико-химические реакции (горения, окисления и др.), то сами по себе ТКО представляют значительный интерес для учебного и исследовательских процессов, проектной деятельности как в рамках средней, так и в рамках высшей школы. Причем, многие параметры этих физико-химических реакций в режиме времени близкому к реальному можно контролировать методами дистанционного зондирования Земли из космоса.

Результаты обработки полученных данных космического мониторинга могут быть отображены в Интернете на интерактивной цифровой карте Земного шара. Важно при этом отметить объективность получения данных о несанкционированных мусорных свалках, правильности эксплуатации существующих полигонов ТКО и их влияния на окружающую природную среду на основе использования космических технологий.

В рамках предлагаемого проекта можно будет наладить выпуск мультипликационных мультфильмов по проблеме замусоривания окружающей природной среды с участием школьников и студентов для экологического просвещения населения. Начало этой деятельности уже положено- мультфильм «Земляникины – жители Земли» на https://www.youtube.com/watch?v=-CrDhFshqLpg&feature=youtu.be&fbclid=IwAR0mDXgG26xDcVh5lk7BBKxZiOuCG1_2Ltgqtiyc16ilRqaFpA0vm1jAwkQ.

В настоящее время в РФ имеется не имеющий аналогов в мире научно-технический задел по вопросам космического мониторинга объектов захоронения ТКО (более 40 научных публикаций в высокорейтинговых зарубежных и российских журналах, свидетельства о регистрации прав на интеллектуальную собственность на программы для ЭВМ и базы данных). Это позволяет РФ выступить инициатором создания в рамках стран БРИКС глобальной автоматизированной системы космического мониторинга процессов замусоривания планеты Земля, контроля правильности эксплуатации существующих полигонов ТКО, в соответствии с действующими международными и национальными стандартами с оценкой влияния на окружающую природную среду, по существу инициатором создания (например, при ООН) объективного мирового космического экологического ока.

Библиография

1. Шахрамьян М.А., Рихтер А.А. Автоматизированная система космического мониторинга в режиме реального времени объектов захоронения отходов». Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013611942 от 6.11.2012.
2. Шахрамьян М.А., Рихтер А.А. Кривые спектральной яркости объектов захоронения отходов по данным космического мониторинга». Свидетельство Роспатента о государственной регистрации базы данных. №2013620206 от 6.11.2012.

3. Шахрамьян М.А., Рихтер А.А. Оценка геометрических параметров, компонентного состава, температурных характеристик объектов захоронения твердых бытовых и промышленных отходов по данным космического мониторинга. Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015615306 от 15.05.2015.

4. Шахрамьян М.А., Рихтер А.А. Автоматизированная система выявления несанкционированных объектов захоронения твердых бытовых и промышленных отходов по данным космического мониторинга. Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015616848 от 24.06.2015

5. Шахрамьян М.А., Рихтер А.А. Оценка влияния на окружающую природную среду захоронений твердых бытовых и промышленных отходов по данным космического мониторинга. Свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015661103 от 16.10.2015.

SPACE MONITORING OF MUNICIPAL SOLID WASTE LANDFILLS (SPACE ECOLOGICAL WATCH)

Shakhramanyan M.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation
Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia
All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of Russia

Abstract

The article considers the issues of using remote sensing data from space to identify unauthorized disposal sites of municipal solid waste and control the correct operation of existing municipal solid waste landfills in accordance with regulatory documents. Proposals for the implementation of the "Space Environmental Watch" project are presented. The article is of interest to specialists in the field of ecology, engineering and information technology.

Keywords

Earth remote sensing data, space monitoring, municipal solid waste