

В период 1994-1997 гг. в республике происходило заметное снижение загрязнения окружающей среды, в 1998-2001 гг. – активное уменьшение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Начиная с 2002 г. выявлено высокое повышение объемов выбросов в связи с ростом экономического развития республики. С 2008 года произошло понижение объемов выбросов, особенно твердых веществ, в связи с проводимой газификацией котельных и жилого сектора в г. Горно-Алтайске и с. Майма, ранее формировавших до половины от объема всех выбросов по республике. В 2012 году в воздушный бассейн города было выброшено от стационарных источников 1911 тонн загрязняющих веществ, что на 8.9 % ниже показателя предыдущего года. Еще более заметно снизился выброс твердых загрязнителей, объем которых в отчетном году составил 579 тонн (в 2011 г. – 810 тонн, снижение на 28.5 %).

Вопрос загрязнения воздушного бассейна региона остается открытым, особенно в зимний период. Горный Алтай находится в горной низменности. В связи со слабой проветриваемостью воздушного бассейна города Горно-Алтайска почти не случается переноса и устранения выбросов. Это содействует скоплению загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы и, как следствие, в почвенном покрове на территории города. Источником загрязнения атмосферного воздуха являются золошлаковые отвалы городских котельных. При складировании золошлаковых отходов предприятия допускают нарушения Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха». Организация деятельности в области обращения с отходами производства и потребления на территории населенных пунктов, а также порядка сбора отходов возложены федеральным законодательством на органы местного самоуправления. Однако администрацией города до сих пор не решен вопрос о полигоне для захоронения золошлаковых отходов [3].

Таким образом, уникальная экосистема, высокая антропогенная нагрузка, отсутствие нормативных документов по обращению с отходами, недостаток введенных природоохранных программ, плохо поставленная развешивательная и административно-правовая работа с населением, в результате чего окрестности города и большинства населенных пунктов республики зачастую завалены мусором; на сегодняшний день происходит несвоевременный вывоз отходов. Данная ситуация требует скорейшего принятия мер, таких как: развитие и внедрение экологического образования и воспитания в Республике Горный Алтай, так как это позволит по-другому относиться к окружающей среде, а владение информацией помочь решить часть проблемы; необходимость финансирования мероприятий по сбору, утилизации, временного хранения отходов; своевременный вывоз отходов, необходимо внедрение комплексов по переработки отходов, что позволит уменьшить их объем.

Литература

1. Доклад о состоянии и использовании земель в Республике Алтай в 2016 г. – Горно-Алтайск: Федеральная служба государственной регистрации кадастра и картографии, 2017 г. – с. 127.
2. Информационно-познавательный портал Планета духа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://planetaduha.com/zolotyie-gory-altaya-priroda-gornogo-altaya-mesto-sily/>, свободный. – (24.02.2019).
3. ООПТ России информационно – справочная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://oopt.info/index.php?page=58>, свободный. – (24.02.2019).
4. Экологическая обстановка – Сибирский Федеральный округ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecosib.bos.ru/1.html>, свободный. – (24.02.2019).
5. Экологический портал республики Алтай [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ekologia-ra.ru/kachestvo-okruzhayuschej-sredy/atmosfornyj-vozduh/>, свободный. – (24.02.2019).
6. Экологический портал Республики Алтай [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ekologia-ra.ru/sostoyanie-prirodnih-resursov/zemelnye-resursy/>, свободный. – (24.02.2019).

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ДЕГРАДАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СНЕЖНЫХ ОТВАЛОВ

Э.А. Ибрагимов

Научный руководитель доцент О.С. Токарева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Большую часть территории России объединяют климатические условия с выпадением обильных осадков в зимний период. Это вызывает необходимость уборки, складирования и утилизации выпавшего в зимний период снега. Для складирования большого количества снега в большинстве случаев выделяется определенная территория – снежный отвал.

Проблема снежных отвалов актуальна для многих регионов России, особенно для Западной Сибири. При этом снег, собранный с большей части города, скапливается на ограниченной территории, что отрицательно влияет на почву, растения, поверхностные воды, происходит деградация земель [2].

Деградация почвы – это процесс постепенного уменьшения плодородия почвы вследствие изменения климата, растительного покрова или воздействия человека. Деградация почвы является одной из глобальных проблем современности. Растительность в первую очередь реагирует на ухудшение почвы, снижается биомасса растительного покрова, уменьшается его плотность, происходит частичное или полное исчезновение растительности [3].

Объектами исследования являются территории трех снежных отвалов, расположенные на территории г. Томск по следующим адресам: пересечение ул. Ивановского и ул. Высоцкого, ул. Мостовая д. 40а, п. Хромовка д. 35/2.

Целью работы является оценка степени развития деградации почвы и состояния снежных отвалов на основе данных дистанционного зондирования Земли с использованием геоинформационных систем и технологий. Для оценки состояния растительного покрова и почвы на территории снежных отвалов и прилегающих территорий могут быть использованы космические снимки. По данным дистанционного зондирования Земли рассчитываются

различные спектральные индексы, на основе которых может быть оценено состояние растительного и почвенного покрова, например, индексы NDWI, SAVI, NDVI и др.

Индекс NDVI позволяет оценить количество активной биомассы и вычисляется по формуле, приведенной ниже [1]:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

где NIR – отражение в ближней инфракрасной области электромагнитного спектра, RED – отражение в красной области электромагнитного спектра.

Индекс содержания влаги в растениях NDWI вычисляется по формуле [1]:

$$NDWI = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR}$$

где, SWIR – отражение в коротковолновой инфракрасной области электромагнитного спектра.

Почвенный вегетационный индекс SAVI используется если цель исследования разреженная растительность, вычисляется по формуле [1]:

$$SAVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED + L} * (1 + L),$$

где L – значение покрытия зеленой растительности.

Индексы могут быть рассчитаны по любым КС у которых есть данные необходимых каналов.

Рассмотрим данные со следующих спутников: Landsat – 8, Sentinel – 2 и Terra (сканер Aster), которые распространяются на безвозмездной основе. Данные, получаемые сканером Aster, имеют пространственное разрешение от 15 до 90 м, периодичность съемки 16 суток. Сканер Aster состоит из 3-х отдельных телескопов, каждый из которых работает в разном спектральном диапазоне с разным пространственным разрешением. Сенсор диапазона VNIR (видимый и ближний инфракрасный) охватывает 4 канала с разрешением 15 м. Сенсор SWIR (средний инфракрасный) работает в 6-ти каналах на 30-метровом разрешении. Сенсор TIR (тепловой инфракрасный) работает в 5-ти каналах с пространственным разрешением 90 м.

Спутник Sentinel – 2 предоставляет данные пространственным разрешением от 10 до 60 м, периодичность съемки 10 суток.

Пространственное разрешение данных, получаемых со спутника Landsat – 8, в панхроматическом режиме составляет 15 м, в мультиспектральном – 30 м, в тепловом диапазоне – 100 м, периодичность съемки 16 суток.

В данной работе для расчета спектральных индексов и для определения температуры почвы были использованы снимки со спутника Landsat – 8. В настоящее время есть возможность получать данные с этого спутника, готовые для проведения исследований, то есть не требующие подготовительной обработки.

Основным источником бесплатных материалов дистанционного зондирования Земли из космоса, в том числе со спутника Landsat – 8, является архив Геологической службы США. Доступ к нему возможен как для просмотра каталога космических снимков, так и для заказа и получения требуемых изображений. Для данного исследования были взяты космические снимки второго уровня обработки с покрытием облачностью меньше 10%. Коллекция второго уровня обработки предоставляет космические снимки, прошедшие атмосферную коррекцию.

Дальнейшая тематическая обработка снимков проводилась с использованием геоинформационной системы QGIS, которая позволяет просматривать и накладывать друг на друга векторные и растровые данные в различных форматах и проекциях без каких-либо преобразований в общий формат, проводить пространственный анализ данных, а также создавать новые векторные и растровые слои и экспортировать их в разные форматы. QGIS имеет удобный интерфейс, позволяет создавать скрипты для обработки данных.

Для сравнения площади снегоотвалов использовались летние снимки высокого пространственного разрешения 2017 и 2018 годов съемки, полученные с сервиса Google Earth. На рис. 1 приведены снимки снежного отвала, расположенного по адресу пересечение ул. Ивановского и ул. Высоцкого:



а



б

Рис. 1 Изображение снегоотвала расположенного по адресу пересечение ул. Ивановского и ул. Высоцкого в летний период 2017 года (а), 2018 года (б)



Рис. 2 Изображение снегоотвала расположенного по адресу ул. Мостовая д. 40а в летний период 2017 года (а), 2018 года (б)



Рис. 2 Изображение снегоотвала расположенного по адресу ул. Мостовая д. 40а в летний период 2017 года (а), 2018 года (б)

На рис. 2 приведены снимки снежного отвала, расположенного по адресу ул. Мостовая д. 40а. На рис. 3 приведены снимки снежного отвала, расположенного по адресу п. Хромовка д. 35/2. По данным снимкам видно, что территории снежных отвалов за год изменилась совсем незначительно.

Проводилось определение изменения площадей на территории снегоотвалов, покрытых растительностью, и зависимости состояния растительного покрова от влажности и температуры почвы. Для этого использовался инструмент построение профилей. Спектральный профиль – это распределение яркостей пикселей вдоль построенного профиля.

Полученные в данной работе результаты могут быть использованы для дальнейшего исследования проблем, связанных с деградацией почвы на территории снегоотвалов. На данный момент проблема ухудшения почвы является актуальной, так как в зимний период выпадает очень много снега, а альтернативной борьбы с большим количеством снега на территории г. Томск нет.

Литература

1. Дружинина Е.Г., Черепанов А.С. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы//Геоматика. 2009. – № 3. – С. 28 – 32.
2. Пасько О.А., Токарева О.С., Ушакова Н.С., Макарецова Е.С., Гапонов Е.А. Применение спутниковых методов исследований для оценки состояния территорий снежных отвалов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2016. Т. 13. № 4. С. 20 – 28.
3. Токарева О.С., Пасько О.А., Ушакова Н.С., Макарецова Е.С., Федорова Л.А. Комплексная оценка развития деградации растительного покрова снежных отвалов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 2. С. 75 – 83.

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА ВО ФРАНЦИИ И В РОССИИ

Б. Калюжный

Научный руководитель профессор, д.э.н. Е.А. Монастырный

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

В статье проводится сравнительный анализ лесных ресурсов во Франции и в России. Анализируются и сравниваются основные характеристики лесов в обеих странах, их состав и их восстановление. Этот сравнительный анализ является первоначальной работой дальнейших исследований для сравнения эффективности лесопромышленных кластеров во Франции и в России.