РАЗДЕЛХ. ГЕОГРАФИЯ

Липина Л.Н.¹, Усиков В.И.¹, Королев К.А.²

Дистанционный мониторинг процессов антропогенного воздействия на земельные ресурсы в районе строительства полигона твердых коммунальных отходов (на примере Николаевского района, Хабаровского края)

¹Институт горного дела ДВО РАН

²ТОГУ

(Россия, Хабаровск)

doi 10.18411/scc-09-2018-26

idsp 000001:scc-09-2018-26

Введение

Целью мониторинга является наблюдение за состоянием окружающей среды (ОС) и уровнем её загрязнения, а также оценка и прогноз антропогенного воздействия на биоту экосистемы и основных факторов антропогенного воздействия на окружающую среду. Результаты мониторинга как системы наблюдения, оценки и прогнозирования состояния основных компонентов природной среды необходимы для осуществления планирования и застройки, а также для проведения государственного надзора за состоянием земель и др.

В настоящее время в России сформирована система мониторинга окружающей среды, научные основы которой были заложены и развиты в научных трудах ведущих ученых – М.Е. Берлянда, В. С. Тикунова, Г.В. Калабина, Б.И. Кочурова, Саксина Б.Г. и др. Вместе с тем, действующая система мониторинга не достаточно конкретизирована для локального уровня, особенно применительно к задачам, связанным с выявлением антропогенного изменения состояния природных и природно-техногенных систем. Мониторинг таких территорий проводится не в полном объеме, методически и процессуально разделен ведомственными и территориальными барьерами и не всегда дает верное представление об общем характере негативного воздействия на окружающую среду. Не менее важно своевременно оценить и последствия антропогенного воздействия на биоту. С разработкой геоинформационных технологий геоэкология приобрела новые мощные средства для выполнения мониторинговых исследований, которые обладают экспрессностью, экономичностью и высокой разрешающей способностью для оценки и прогноза состояния ОС.

Цель работы – выявить и оценить антропогенное влияние при строительстве полигона твердых коммунальных отходов на территории Николаевского района Хабаровского края с помощью дистанционного мониторинга. Поэтому необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ теоретических, организационно-практических и методических аспектов экологического мониторинга территории с применением информационных технологий;
- дать оценку процессов антропогенного воздействия на окружающую среду (ОС) при строительстве полигона ТКО в Николаевском районе Хабаровского края.

В последнее время всё большее число исследователей [1-4] поручают современным информационным технологиям (ИТ) процессу сбора, хранения и обработки информации. Применение ИТ даёт возможность связать разнородную информацию, а также данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Объектом наших мониторинговых исследований является территория в районе с. Чля, Николаевского района Хабаровского края, на которой планируется

строительство полигона твердых коммунальных отходов (ТКО). Информационную базу исследования составили разновременные спутниковые снимки и другие геопространственные данные, находящиеся в свободном доступе: топографические карты, картосхемы и др. материалы.

Район исследования находится на расстоянии 80 км от районного центра г. Николаевска-на-Амуре.

Район в орографическом отношении представляет собой мелкосопочник. Гидрография – многочисленными ручьями. Лес смешанный густой, преобладают хвойные породы деревьев. В основном ель, пихта, лиственница, на сопках заросли кедрового стланика.

Проблемы, объект и методы исследования

Территория Николаевского района испытывает интенсивное воздействие от различных источников загрязнения. Эта проблема тянет за собой целый шлейф сопутствующих проблем: загрязнение атмосферного воздуха; почвы и грунтовых вод; эпидемиологическая опасность. Причем, динамика образования отходов в последнее время увеличивается. Рост отходов объясняется тем, что в регионе идет интенсивное развитие горной промышленности, за счет введения в эксплуатацию новых месторождений и как следствие привлечение работников из других регионов для работы вахтовым методом, рост качества жизни населения. Перечисленные факторы напрямую связаны с увеличением количества образующихся отходов.

Для улучшения экологической обстановки, по результатам оценки существующего положения в Николаевском районе в системе обращения с отходами, возникла необходимость строительство новых полигонов ТКО. Другой не менее важной проблемой в регионе это – нарушение законодательства, в части использования лесов, особенно следует обратить внимание при строительстве важных объектов. Использование данных ДЗЗ позволяет и является практически безальтернативной возможностью получения объективной информации о состоянии лесов [5]. Дистанционный мониторинг рассматривается контролирующими организациями, как один из перспективных источников информации, которая должна стать основанием для проведения проверок законности выявленных нарушений и позволит более качественно реализовывать меры по контролю в области охраны ОС.

На основе материалов дистанционного зондирования, были получены космоснимки, которые дают комплексную характеристику местности. Методика дистанционного зондирования Земли, позволяет регулярно наблюдать за территориями с помощью высокоточной аппаратуры различного пространственного и спектрального разрешения [6,7]. Для выполнения работы наиболее подходящими оказались спутники Landsat (NASA USA), которые имеют: оптимальное соотношение параметров пространственное разрешение – охват территории – размер файла; регистрация достаточно широкого диапазона электромагнитного спектра; регулярность наблюдения территории; свободный доступ и удобный интерфейс загрузки архивов. Краткие сведения о спектральных диапазонах и разрешении спутниковой аппаратуры Landsat 8 приведены в [7]. Используя свободную кроссплатформенную геоинформационную систему QGIS [8], которая дает возможность получать различные варианты визуализации космических снимков, как в натуральной (привычной для восприятия), так и ложной цветопередаче.

На полученных индексных изображениях более ярко и контрастно выделяются искомые объекты по сравнению с исходным снимком. Одним из основных методических приемов было использование вегетационного индекса NDVI, который характеризуют состояние растительности [9]. NDVI это – нормализованный относительный индекс растительности – простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы. Величина индекса может колебаться

отминус 1,0 до плюс 1,0, величина индекса растительности принимает положительные значения и обычно колеблется от 0,3 до 0,7 [10].

Результаты исследования

Строительство ТКО в районе п.Чля Николаевского района вне населенного пункта планируется на площадях относящихся к категории земель промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения. Согласно землеотвода площадь для строительства полигона ТКО составляет 0,050 км², что подтверждается информацией с публичной кадастровой карты, как учтенного земельного участка с кадастровым номером 27:1060010107:720 (рис. 1).

Сопоставляя данные полученные по многозональным спутниковым снимкам Landsat 2013 г., 2016 г., синтезированных в цвете по спектральным полосам (2-3-4), удалось определить площади фактически занимаемые для строительной площадки полигона твердых коммунальных отходов, которые были проанализированы с помощью программы QGIS. Были измерены площади в районе, предназначенном под строительство полигона ТКО, которые составили: в 2013 году – 0,020 км², в 2016 году – 0,057 км² (рис. 2). Выявлено, что в результате строительная площадка для полигона ТКО занимает на 0,007 км² больше, чем планировалось (землеотвод 0,050 км²), а из оборота исключаются продуктивные земли лесного фонда (Колчанского участкового лесничества Николаевского лесничества Хабаровского края).

Для более яркого и контрастного изображения, вычислялся индекс NDVI и строилось изображение в соответствии с дискретной шкалой (рис. 3). По полученной карте NDVI оценивалось состояние растительного покрова на исследуемой территории.

Более высокая величина индекса (на рассматриваемой территории) связана с более высоким уровнем здорового растительного покрова. Низкие значения порядка 0,3-0,4 за пределами строительной площадки по всему периметру полигона, свидетельствуют об угнетенной растительности в связи с нарушением строительного регламента.

Использование космических снимков в данном случае позволяет добиться полного единовременного охвата территории, а дистанционные методы дают возможность провести экологическую оценку не только в пределах отдельных пунктов наблюдений, но и на любом выбранном участке, независимо от его удаленности и транспортной доступности.

С использованием данных космической съёмки (рис.3,4) выполнена оценка ущерба от незаконной рубки, и приведения ценных пород деревьев в угнетенное состояние, которая произведена согласно утвержденной методике «Об исчислении размера вреда, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства» [11].

За основу расчета ориентировочного ущерба принята таксационная характеристика, согласно таксационному описанию, незаконно вырубленного древостоя: 7Л 2Бб 1Ос, запас выдела 170 куб. м. Стоимость законно вырубленной древесины утверждена Постановлением Правительства РФ [12] составляет:

- по лиственнице: 98,64 руб./куб. м.
- по березе белой: 61,74 руб./куб. м.
- по осине: 12,24 руб./куб. м.

Расчет одного кубометра законно вырубленной древесины производится по формуле:

$$P=((c1 \times n1)+(c2 \times n2)+(c3 \times n3))/e,$$

где c – единица древостоя;

n – коэффициент состава древостоя;

e – количество единиц в составе, которое всегда равняется 10.

Исходя из коэффициентов состава древостоя, принятого за основу расчета, стоимость одного куб.м. законно вырубленной древесины составляет 82,62 руб./куб. м. Применяя коэффициент индексации $K=1,3$ к стоимости вырубленной древесины, получаем следующую стоимость 1 куб.м. незаконно вырубленной древесины 107,41 руб./куб. м.

Учитывая, что запас вырубленной древесины составил 6,3 куб. м. и 50-кратное увеличение ущерба, а также, что рубка совершена в защитных лесах, итоговая ориентировочная стоимость ущерба удваивается в сравнении с незаконной рубкой в эксплуатационных лесах и составила 67 668,30 руб./куб. м.

Заключение

Проведена оценка процессов антропогенного воздействия при строительстве полигона ТКО вблизи с. Чля Николаевского района Хабаровского края на окружающую среду с применением информационных технологий:

- 1) Показаны на примере строительства полигона, применение данных ДЗЗ в рамках оперативного слежения и оценки антропогенного воздействия на окружающую среду доступными и эффективными средствами;
- 2) Выявлено незаконное использование земель лесного фонда при строительстве полигона твердых бытовых отходов вблизи с. Чля, что составляет на 0,007 км² больше, чем планировалось.
- 3) Определены значения NDVI (03-04) по периметру строительства полигона, что свидетельствует об угнетенной растительности.
- 4) Получены количественные показатели ущерба нанесенного Колчанскому участковому лесничеству Николаевского лесничества Хабаровского края, который составил – 67 668,30 руб./куб. м.

Применение дистанционного мониторинга является весьма перспективным направлением для эффективного принятия решений в области управления, контроля и восстановления окружающей среды.

***

1. Гонсалес, Р.С. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р.Е. Вудс; перев. с англ – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Бабаянц, П.В. Дистанционный экологический мониторинг промышленных центров / П.В. Бабаянц, В.М. Керцман / Минеральные ресурсы России. Экономика и управление.– 1997. – С.34-38.
3. Опарин, В.Н. Оценка пылевого загрязнения атмосферы угледобывающих районов Кузбасса в зимний период по данным дистанционного зондирования Земли / В.Н. Опарин, В.П. Потапов, О.Л. Гиниятуллина и др. // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2014.– № 3.– С. 126-137.
4. Калабин, Г. В. Спутниковый мониторинг реакции растительного покрова на воздействие предприятия по освоению Сорского медно-молибденового месторождения / Калабин Г. В., Горный В. И., Крицук С. Г. // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, 2014 – № 1. – С. 153-161.
5. Мячина, К.В. Исследование динамики ландшафтной структуры нефтедобывающих территорий степной зоны Предуралья с применением ГИС-технологий на основе спутниковых данных / К.В. Мячина // Геоинформатика – 2016. – №2.– С.2-13.
6. Усиков, В.И. Использование информационных технологий в эколого-геохимической оценке отходов горнообогатительных комбинатов юга Дальнего Востока / В. И. Усиков, Л. Н. Липина // Экология промышленного производства. – 2016. – № 4. – 2-8.
7. Геоинформационный портал ГИС-ассоциации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gisa.ru>.
8. Стандартная общественная лицензия GNU(GPL) [Электронный ресурс]. – Режим доступа :<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html>.
9. Satellite monitoring of vegetation mantle response to the Sorsk copper-molybdenum mine impact Kalabin G.V., Gorny V.I., Kritsuk S.G Journal of Mining Science. 2014.– Т. 50. – № 1. – P. 155-162.

10. Черепанов, А. С. Вегетационные индексы [Текст] / А. С. Черепанов // Геоматика. – 2011. – № 2. – С. 98-102.
11. Об исчислении размера вреда, причиненного лесам вследствие нарушения лесного законодательства. Постановление Правительства РФ от 22.05.2007 №310 (ред.от 09.06.2014 г.)
12. О ставках платы за единицу объёма лесных ресурсов и ставкам платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности. Постановление Правительства РФ от 22.05.2007 г. № 310 (ред. 09.06.2014 г.)