

Дисперсионный анализ площадей деградированных земель при удалении от центрального провода показал, что нулевая гипотеза отвергается при $p > 0,95\%$ (рис. 1 Б). Под центральным проводом наблюдается меньшее количество деградированных земель. Их k -площади возрастают к краям санитарно-защитной зоны. Различия между зонами 10 и 30 достоверны при $p > 0,95\%$. За пределами СЗЗ в интервале 30-40 м от центрального провода в обе стороны площадь деградированных земель существенно сокращается.

Вдоль трассы ВЛ СВН по площадям деградированных земель выделены 3 пространственных зоны: 1 - вблизи опоры, 2 - от опоры до зоны максимального провиса и зона максимального провиса - 3 (табл).

Шеффе-тест позволяет показывать, что участок под опорами достоверно отличается от участков вне опор, а средние площади деградации участков от опоры до максимального провиса и в зоне максимального провиса не различаются между собой. Достоверные различия по Шеффе-тесту наблюдаются между 1 и 3 зонами при удалении от центрального провода, а также, между 3 и 4 зонами при $p > 0,95\%$.

Таким образом, наибольшее количество деградированных земель приходится на территорию вблизи опор ВЛ СВН и снижается к области максимального провиса, а средние площади деградации участков от опоры до максимального провиса и в зоне максимального провиса не различаются между собой. Деградация земель от центрального провода к периферии СЗЗ возрастает так, что деградация земель под проводом отлична от периферии. Земли за пределами СЗЗ (30-40 м от центрального провода в обе стороны) подвергаются наименьшему воздействию.

Литература

1. Захарченко А.В., Пасько О.А., Ипатов Д.В., Раудина Т.В. антропогенные почвы на лесных землях санитарно-защитной зоны воздушной линии электропередачи сверхвысокого класса напряжения // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2016. – Т. 327. – № 11. – С. 86-95.
2. Захарченко А.В., Алексеев В.И., Ипатов Д.В. Иерархическая концепция неоднородности почв и планирование масштаба исследования // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2016. – Т. 327. – № 4. – С. 149 – 163.
3. Справочник по проектированию электрических сетей. / под ред. Д. Л. Файбисовича. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЭНАС, 2012. – 376 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ СО СПУТНИКА LANDSAT 8 ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ВОЗГОРАНИЯ УГОЛЬНЫХ ОТВАЛОВ (НА ПРИМЕРЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

С.Г. Белков

Научные руководители доцент О.С. Токарева, профессор О.А. Пасько

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

При добыче угля открытым способом отработанную породу организуют в отвалы. При достаточно высоких температурах, особенно в летний период, возникает угроза возгорания угольных отвалов. Исходя из приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 23 декабря 2011 г. № 738, если температура участка отвала превышает 45°C или выше более чем на 5°C относительно вмещающих пород, необходимо принимать меры для её снижения, при этом отвал считается горящим. Если имеется хотя бы один очаг с температурой, превышающей 80°C , независимо от его площади, отвал переходит в категорию горящих [2]. К возгоранию отвалов может привести множество факторов. Основные из них это рыхлая структура и наличие углесодержащих пород, что в совокупности с расположением на подветренной стороне способствует самовозгоранию породы [1]. В свою очередь горение отвалов провоцирует лесные пожары, пылевое загрязнение рек, потери потенциально ценных площадей и нарушения в прилегающих экосистемах [5].

Для мониторинга температур отвалов можно использовать космические снимки в инфракрасных диапазонах. Снимки такого рода производятся с помощью спутников дистанционного зондирования Земли. Одним из аппаратов, позволяющих вести съёмку в инфракрасном диапазоне, является тепловая камера TIRS, установленная на спутнике Landsat 8.

В качестве объекта исследования был выбран участок угледобычи на территории Кемеровской области в районе г. Междуреченска. В данной работе были использованы космические снимки со спутника Landsat 8. Для примера, на рис. 1 приведён фрагмент исходного снимка с датой съёмки 29 июня 2015 года, представленный в абсолютных величинах излучения (сырые данные), на рис. 2 - этот же фрагмент после обработки, направленной на вычисление яркостной температуры поверхности по исходным данным. Снимки были получены из архива USGS с помощью сервиса Earth Explorer. Обработка изображений велась с помощью программного обеспечения Erdas Imagine 9.2.

Для определения температуры поверхности использовались данные теплового инфракрасного датчика, полученные в излучении с длиной волны от 10,30 до 11,30 мкм (10 канал, камера TIRS спутника Landsat 8) [4]. Для этого значения пикселей первоначального изображения (рис. 1) были преобразованы в значения спектрального излучения по формуле [6]:

$$L_{\lambda} = M_{\lambda} * Q_{cal} + A_{\lambda}$$

где:

L_{λ} - спектральное излучение;

M_{λ} - мультипликативный масштабный коэффициент излучения для 10-го канала;

**СЕКЦИЯ 8. ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО, ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТР
НЕДВИЖИМОСТИ И ВОПРОСЫ ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ**

Q_{cal} - значение пикселя;

A_λ - коэффициент масштабирования аддитивности излучения для 10-го канала.

Затем были рассчитаны значения яркостной температуры (рис. 2) [6]:

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L_\lambda} + 1\right)} - 273,15$$

где:

T - яркостная температура в градусах Цельсия;

L_λ - спектральное излучение;

K1, K2 - постоянные термического преобразования для 10-го канала

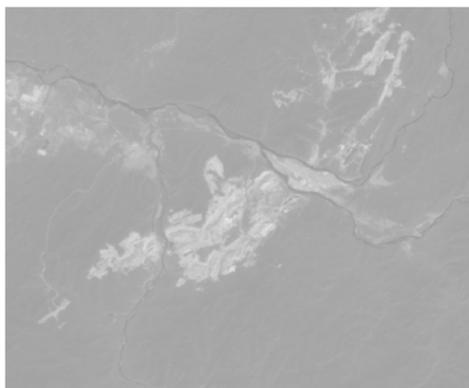


Рис. 1 Изображение в значениях абсолютного излучения

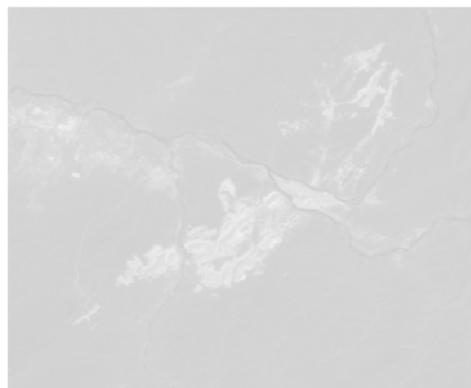


Рис. 2 Изображение в значениях яркостной температуры

По изображениям видно, что визуально обработанный снимок незначительно отличается от первоначального. Однако после такой обработки значения пикселей изображения будут равны температуре поверхности.

Завершающим шагом будет выделение наиболее горячих областей. Для этого применялось встроенное в Erdas Imagine 9.2 средство неконтролируемой классификации пикселей на основе метода параллелепипедов [3]. После чего класс, соответствующий самым горячим пикселям с температурой от 42°C до 50°C для наглядности, был обозначен красным цветом (рис. 3). Для проверки значений пикселей использовался инструмент построения профилей (рис. 4, 5).

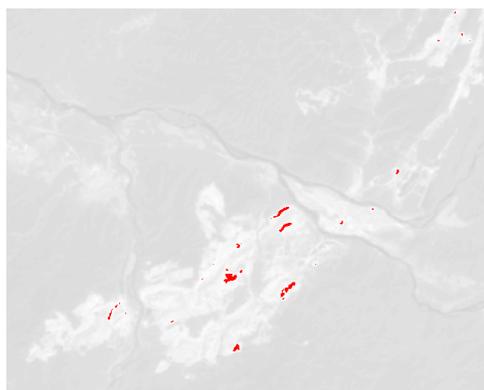


Рис. 3 Классифицированное изображение

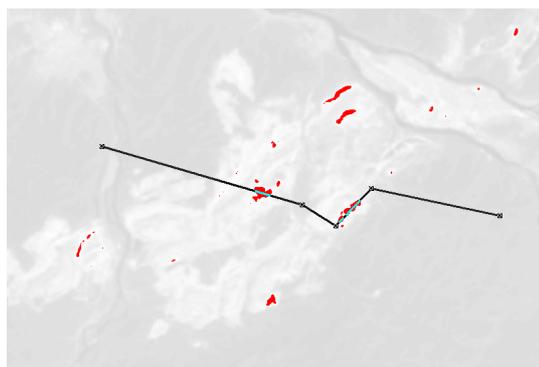


Рис. 4 Линия профиля

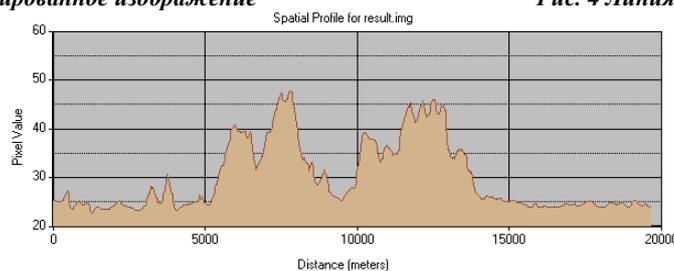


Рис. 5 Значения температуры на линии профиля

Как видно из графика средняя температура фона составляет 25°C, в то время как температура, соответствующая выделенным участкам, достигает 48°C. Исходя из полученных данных и приведенных выше требований по предотвращению возгорания отвалов, можно сделать вывод о необходимости принятия мер по предупреждению самовозгорания на изученной территории.

Таким образом, с использованием инфракрасных космических снимков со спутника Landsat 8 и средств их обработки возможно выявление угольных отвалов, подверженных чрезмерному нагреванию, и предотвращение возможных пожаров.

Литература

1. Беседова Л.М. "Хакаснедра": Какую опасность несут угольные разрезы // Информационное агентство «Хакасия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.19rus.info/index.php/ekonomika-i-finansy/item/43288-nedra>. Дата обращения 20.12.2017.
2. Инструкция по предупреждению самовозгорания, тушению и разборке породных отвалов. – М.: Изд-во ЗАО НТЦ ПБ, 2013. – 24 с.
3. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования земли: Уч. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 149 с.
4. Landsat-8 / LDCM [Электронный ресурс] // eoPortal Directory [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions//landsat-8-ldcm>. Дата обращения 29.11.2017.
5. John N. Carras, Stuart J. Day, Abou Saghafi, David J. Williams. Greenhouse gas emissions from low-temperature oxidation and spontaneous combustion at open-cut coal mines in Australia // International Journal of Coal Geology. – 2009. – №78. – С.161–168.
6. Zanter K. Landsat 8 (L8) Data Users Handbook. – Sioux Falls, South Dakota, 2016. – 98 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЭКОЛОГО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО КАРКАСА С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ ЯМАЛЬСКОГО РАЙОНА ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

К.В. Белоусова

Научный руководитель доцент Л.Н. Гилёва
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

Северные территории занимают большую часть территории Российской Федерации. Они являются, с одной стороны, важнейшим источником углеводородного сырья, а с другой стороны - это территории проживания коренных малочисленных народов Севера, основной деятельностью которых является оленеводство, сбор дикоросов, рыболовство и охотничье промысел.

В статье рассмотрены вопросы по формированию эколого-хозяйственного каркаса (ЭХК), посредством которого устанавливаются и поддерживаются гармоничные отношения между хозяйственной деятельностью человека и природными комплексами.

Под ЭХК понимают единую структуру объединенных и связанных средостабилизирующих, средообразующих, природоохранных, рекреационных и природно-антропогенных систем, которая обеспечивает поддержание экологической стабильности, оптимизацию земле- и природопользования и устойчивое развитие территории [2].

Формирование ЭХК выполняется в несколько этапов: сначала происходит выделение элементов экологического каркаса, затем ранжирование этих элементов, а после - формирование ядра, узлов и экологических коридоров экологического каркаса.

Элементы экологического каркаса выделяются в соответствии с режимами регламентации, к которым относятся особо охраняемый, компенсационный, охранный регулируемый и ограниченный регулируемый режим регламентации [3].

К особо охраняемому режиму регламентации относятся территории, которые имеют природно-заповедное значение и заповедный режим использования. К территориям природно-заповедного значения могут быть отнесены заповедники, национальные парки, памятники истории, дендрологические, ботанические парки, памятники природы, археологии, культуры, ареалы особо уникальных объектов, прибрежные полосы.

К компенсационному режиму регламентации отнесены охранные леса, защитные лесные полосы, охранные нерестовые полосы, искусственные лесопарковые насаждения, водные объекты, болота, т.е. территории, которые имеют средостабилизирующее и средообразующие назначения.

К охранным режиму регламентации отнесены территории, которые имеют природоохранное (например, заказники, памятники природы, охранные зоны вокруг природно-заповедных территорий), рекреационное (например, водоохранные зоны, дома отдыха, пансионаты, зоны отдыха, учебно-туристические тропы, пригородные земельные зоны, участки внутренней рекреации), оздоровительное и историко-культурное назначение, т.е. территории, которые имеют заказной режим использования.

К ограниченному регулируемому режиму регламентации отнесены охранно-стабилизирующего назначения с регулируемым режимом использования, например, зелено-защитные и охранные зоны.

Ядром каркаса выступают особо охраняемые природные территории, помогающие решать задачи сохранения ландшафтного и биологического разнообразия, а также поддерживающие экологический баланс и берегающие уникальные природные объекты.