

ГОРНОЕ ДЕЛО И ГЕОТЕХНОЛОГИИ

УДК 622.271:551.438.5(571.17)

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕЛЬЕФА НА ТЕРРИТОРИИ КУЗНЕЦКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО БАСЕЙНА ПОД ВЛИЯНИЕМ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ

В.С. Андропова, А.М. Шипилова

E-mail: Viktorijanumber1@mail.ru

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

Аннотация. Представлены результаты подсчетов площади нарушенных под воздействием открытых горных работ земель в Кемеровской области. Исследования были проведены методом дистанционного зондирования Земли в программе Google Планета Земля. Было установлено, что площадь нарушенных земель на 2020 г. составляет около 700 км², от общей площади Кемеровской области нарушенные рельефы занимают 0,73 %. Это сравнительно немного для области в целом, но из-за сконцентрированности нарушенных земель в наиболее населенной части дает отрицательный эффект на экологию и здоровье населения. Метод дистанционного зондирования Земли применим при экологических мониторингах и изучении динамики рельефа земной поверхности, но необходимо дистанционный метод дополнять исследованиями на местности.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли, экологический мониторинг, Кузбасс, нарушенные рельефы, открытые горные работы, ГИС-программы.

CURRENT STATE OF RELIEF OF THE TERRITORY OF THE KUZNETSK COAL BASIN DUE TO OPEN PIT MINING

V.S. Andropova, A.M. Shipilova

E-mail: Viktorijanumber1@mail.ru

Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

Abstract. The article presents the results of calculations of disturbed lands under the influence of open pit mining in the Kemerovo region. The research was carried out by the method of remote sensing of the Earth in Google Earth application. It was found that the area of disturbed land in 2020 is about 700 km², disturbed reliefs occupy 0.73 % of the total area of the Kemerovo region. This is relatively small for the region as a whole, but due to the concentration of disturbed lands in the most populated part, it has a negative effect on environment and public health. The method of remote sensing of the Earth is applicable for environmental monitoring and studies of the dynamics of the earth's surface relief, but it is necessary to supplement the remote method with an objects survey.

Keywords: remote sensing of the Earth, environmental monitoring, Kuzbass, disturbed reliefs, open pit mining, GIS-programs.

Кузбасс является одним из наиболее промышленно развитых регионов России. Высокая концентрация промышленных предприятий и нерациональное использование природных ресурсов привело к тому, что на месте когда-то плодородных земель сформированы техногенные ландшафты. Основная часть нарушенных площадей техногенных ландшафтов представ-

лена отвалами и карьерными выемками, образованными в результате разработки угольных месторождений [1]. Основным фактором, влияющим на изменения ландшафта Кемеровской области – Кузбасса, является деятельность предприятий, добывающих полезные ископаемые открытым способом. По данным Администрации

правительства Кузбасса к июлю 2020 г. открытым способом было добыто 11,6 млн т угля [2].

Большая часть Кузнецкого каменноугольного бассейна располагается на территории Кемеровской области. Частично угольные пласты располагаются на территориях Новосибирской и Томской областей, граничащих с Кемеровской областью. В пределах котловины сосредоточено большинство крупных городов Кемеровской области: Кемерово, Ленинск-Кузнецкий, Белово, Киселевск, Прокопьевск, Новокузнецк, Мыски, Междуреченск [3].

На исследуемой территории угледобыча открытым способом начата в 1947 – 1948 гг. на разрезах Бачатский (Белово) и Краснобродский (Киселевск) [4]. На территории Кемеровской области горнопромышленный ландшафт непрерывно изменяется в течение 70 лет. Показатели объема добычи угля год от года увеличиваются, также увеличиваются площади нарушенных земель. К настоящему времени выполнение планов по угледобыче открытым способом привело к глубокому преобразованию рельефа вблизи крупных городов, находящихся на территории Кузнецкой котловины. Под воздействием открытых горных работ образуются новые формы рельефа. На снимках со спутников видны границы угольных карьеров, их днища и борта, отвалы, углехранилища, дороги, техника, затопленные карьеры. Это дает право при дистанционном исследовании утверждать, что на этой территории ведется деятельность по открытой угледобыче.

Большой объем научных исследований по мониторингу и оценке состояния окружающей среды, оценке коэффициента проведенной рекультивации основан на методе дистанционного зондирования [5 – 7]. Дистанционное исследование или дистанционное зондирование – метод измерения свойств объектов на земной поверхности, в котором используются данные, полученные с помощью воздушных летательных аппаратов и искусственных спутников Земли [8]. В настоящем исследовании этот метод позволяет оценить площади земель, нарушенных под воздействием открытых горных работ.

Целью настоящей работы является изучение трансформации рельефа под воздействием открытых горных работ, подсчет площадей, на которых произошло изменение и образование новых форм рельефа. Рассмотрены территории районов, где располагаются предприятия, добывающие уголь открытым способом.

Метод исследования

Получить представление о масштабе нарушенных территорий под воздействием открытых горных работ позволяет метод дистанционного

зондирования Земли (ДЗЗ). Спутниковые снимки исследуемой территории представлены в ГИС-программе Google Планета Земля. Эта программа обладает большим набором функций. С помощью функции «Добавить многоугольник» выделяем границы территорий угольных разрезов, хранилищ, дорог, подсчитываем и суммируем площади. Территориально выделенные зоны исследования привязаны по точкам с известными координатами, которые были ранее установлены на местности.

Подобные исследования можно проводить в других ГИС-программах, таких как ArcGis, Micromine, AutoCad. Так как стояла задача посчитать площадь, то было отдано предпочтение программе Google Планета Земля, которая находится в свободном доступе.

К объектам исследования относятся зоны, рельеф которых был изменен под воздействием открытых горных работ: угольные карьеры, прилегающие дороги, угольные склады, отвалы, не подверженные рекультивации участки.

В соответствии с намеченной целью исследуемая территория Кузнецкого каменноугольного бассейна была разбита на шесть участков, на которых ведется активная добыча угля открытым способом.

Площади нарушенных участков под воздействием открытых горных работ на 2020 год приведены ниже:

Участок	Площадь, км ²
Кемерово – Березовский	70,90
Ленинск-Кузнецкий – Полысаево	20,87
Белово – Киселевск	394,20
Прокопьевск – Новокузнецк	48,30
Осинники – Калтан	35,80
Мыски – Междуреченск	132,00
Сумма	702,07

На рис. 1 представлены данные по участку Ленинск-Кузнецкий – Полысаево. При помощи программы было выделено 11 зон нарушенного рельефа общей площадью 20,87 км². Зоны нарушенного рельефа представлены отвалами, затопленными карьерами, углехранилищами.

На рис. 2 представлены данные по участку Белово – Киселевск. При помощи программы было выделено 15 зон нарушенного рельефа общей площадью 392,40 км². Зоны поврежденного рельефа также представлены отвалами, карьерами, дорогами.

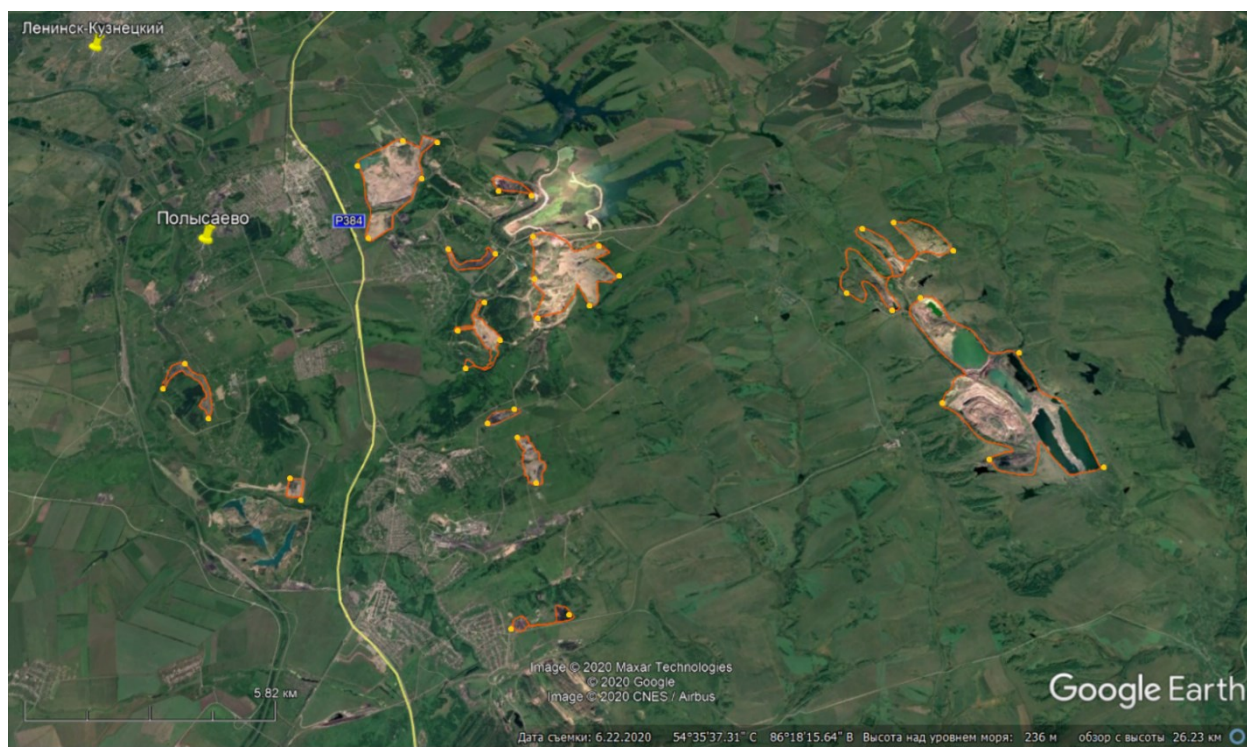


Рис. 1. Участок Ленинск-Кузнецкий – Полысаево

Точки с известными координатами были нанесены на карту, обозначены границы угольного разреза (подъемы, углубления, угольные отвалы, спецтехника, дороги, затопленные выработки), произведен подсчет их общей площади по каждому участку в программе Google Планета Земля.

Полученные данные определяют площадь нарушенных под воздействием открытых горных работ территорий. Техногенная нагрузка приходится на крупные города и близлежащие территории, находящиеся в западной части Кемеровской области.

Проведенный анализ позволяет представить масштабы техногенного воздействия на рельеф Кемеровской области под воздействием открытых горных работ. По оценке площадь нарушенных земель, а также земель, используемых угольными предприятиями (углехранилища, дороги), составляет 700 км². Это 0,73 % от всей площади Кемеровской области (95 500 км²). Основная проблема заключается в сконцентрированности угледобывающих районов в западной части Кузбасса.

Известно, что добыча угля открытым способом наиболее негативно влияет на биосферу и гидросферу, ухудшает экологическую обстановку. Таким образом, добыча угля негативно и незамедлительно воздействует на здоровье жителей ближайших городов. Наблюдается так

называемый техногенез почвенного покрова, то есть формирование и изменение ландшафтов под воздействием производственной деятельности человека. Происходит изменение основных компонентов биосферы, вызываемое совокупностью механических, геохимических и геофизических процессов. В свою очередь, данные территории с нарушенными экологическими функциями оказывают техногенное воздействие на прилегающие природные комплексы, почвенный и растительный покров, микроклимат [1].

Данные космических съемок стали уже давно доступны широкому кругу пользователей и активно применяются не только в научных, но и в производственных целях. Метод является одним из основных источников актуальных и оперативных данных для геоинформационных систем (ГИС) [9]. Метод ДЗЗ применим для изучения состояния окружающей среды, в том числе геоэкологического мониторинга, например, для исследования проведенной рекультивации, изменений форм рельефа, изучения почв. При применении современных ГИС-программ и использовании «отрезка» из временных снимков этот метод обладает большой наглядной информативностью. Однако, чтобы получить более полную картину исследования, необходимо метод ДЗЗ дополнять, к примеру, полевым (исследования на местности), картографическим и другими.

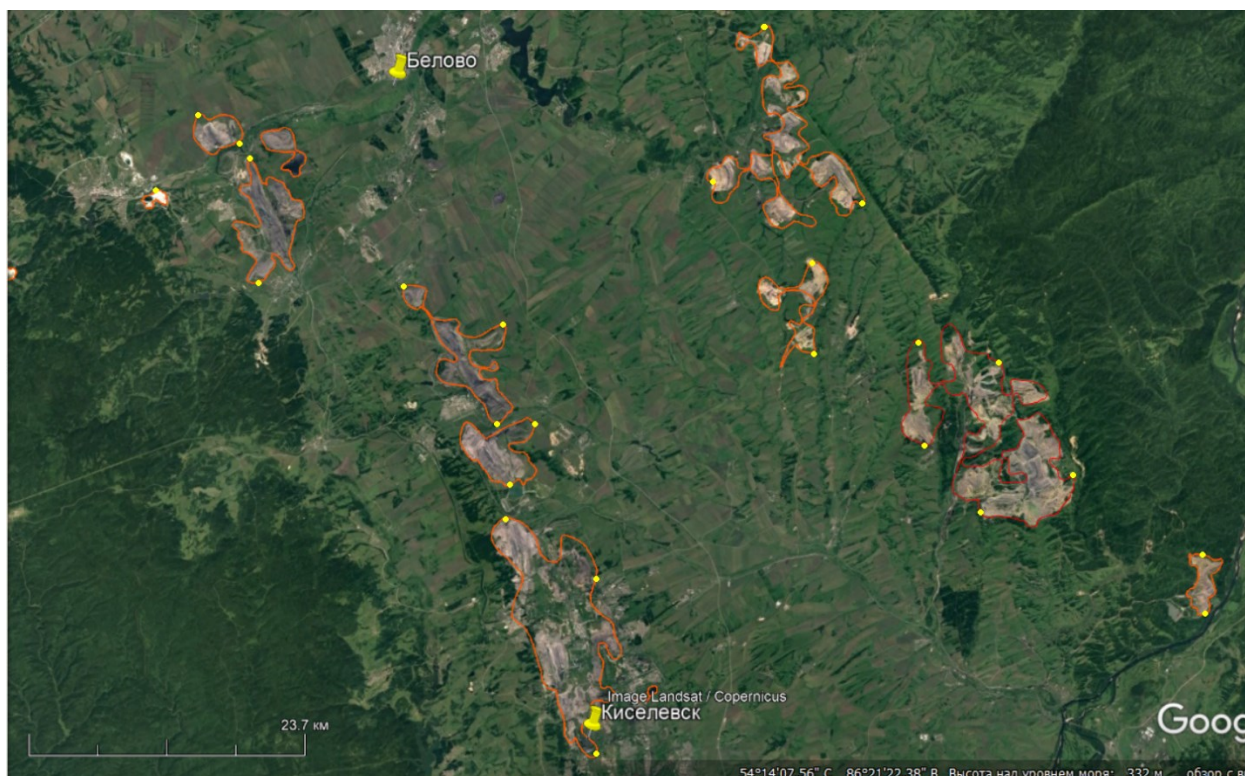


Рис. 2. Участок Белово – Киселевск

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беланов И.П., Шипилова А.М., Андроханов В.А. Техногенез и экогенез почвенного покрова промышленно развитого региона. – Новосибирск: СО РАН, 2011. – 236 с.
2. Администрация правительства Кузбасса: [сайт]. URL: <https://ako.ru/news/detail/gornya-ki-kuzbassa-dobyli-18-1-mln-tonn-uglya-v-iyule-2020-goda-> (дата обращения: 09.11.2020).
3. Малышев И.И., Яворский В.И. Геология СССР. Т. 16. Кузнецкий бассейн. – М. – Л.: Государственное издательство геологической литературы, 1940. – 784 с.
4. Буфина Н.Э. Развитие добычи угля открытым способом в Кузбассе: организационные, производственные и социальные аспекты: середина 80-х годов XX в. – первое десятилетие XXI в. Автореф. дис. ... канд. ист. наук (07.00.02) / Кемеровский государственный университет. – Кемерово, 2011. – 22 с.
5. Зеньков И.В., Агалакова А.В., Федоров В.А. и др. Исследование экологии нарушенных земель на Богословском угольном месторождении с использованием ресурсов дистанционного зондирования // Уголь. 2020. № 7. С. 96 – 99.
6. Беленко В.В. Применение данных дистанционного зондирования для картографирования застраиваемых земель при проведении геоэкологической оценки. – М.: «Спутник +», 2016. – 119 с.
7. Овчинников С.М. Использование аэрокосмических материалов при изучении почв Западной Сибири. – В кн.: Дистанционное изучение рельефа Сибири. – Новосибирск: Наука, 1985. С. 41 – 50.
8. Шовенгердт Р.А. Основы дистанционного зондирования Земли. – М.: Техносфера, 2010. – 560 с.
9. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли. – Томск: Томский политехнический университет, 2010. – 148 с.

© 2020 г. В.С. Андропова, А.М. Шипилова
Поступила 11 декабря 2020 г.