

Уголь 06 2019

## Информационное обеспечение оценки экологического состояния нарушенных земель угольными разрезами Новосибирской области

Зеньков Игорь Владимирович, доктор технических наук, Заслуженный эколог РФ, профессор «Сибирский федеральный университет», профессор ФГБУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М.Ф. Решетнёва»

Нефедов Борис Николаевич, кандидат технических наук, директор филиала, Институт вычислительных технологий СО РАН (Россия, 630090, г. Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, 6)

Жукова Валентина Владимировна, инженер, Институт вычислительных технологий СО РАН (Россия, 630090, г. Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, 6)

Кирюшина Елена Васильевна, кандидат технических наук, доцент Сибирский федеральный университет (Россия, 660041, г. Красноярск, пр-т Свободный, 79)

Вокин Владимир Николаевич, профессор, кандидат технических наук, ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет (Россия, 660041, г. Красноярск)

### Введение

В Российской Федерации на территории Новосибирской области открытым способом разрабатывают запасы высококачественных антрацитов Горловского бассейна. В настоящее время на юго-востоке и востоке области работают два угольных разреза «Колыванский» и «Ургунский», а также разрез «Горловский» в стадии консервации (рис. 1).

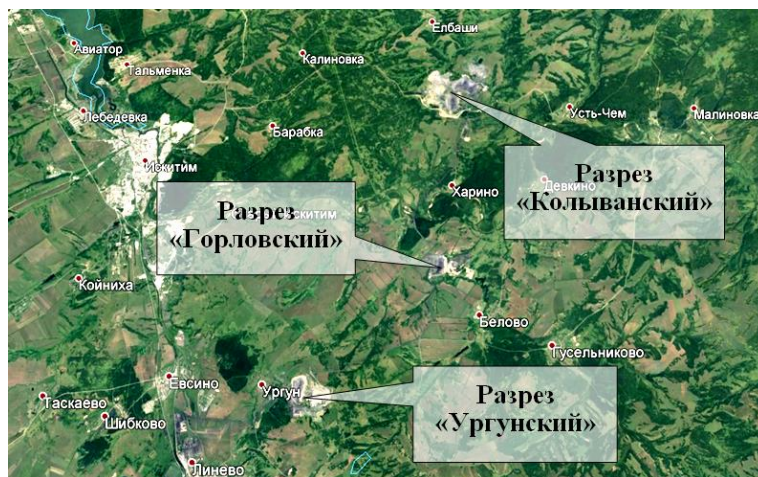


Рис. 1. Фрагмент космоснимка Новосибирской области с расположением угольных разрезов, 2018 г.

Производственная мощность по добыче угля действующих разрезов составляет 6,5-7,0 млн. т в год. Начиная с середины 1970-х гг., в ходе добычи угля на территории области образовано три горнопромышленных ландшафта в виде карьеров глубиной 180-240 м и внешних породных отвалов. Добыча угля осуществляется более 40 лет, поэтому, на наш взгляд, на объектах горнопромышленного ландшафта необходимо провести оценку экологического состояния нарушенных земель.

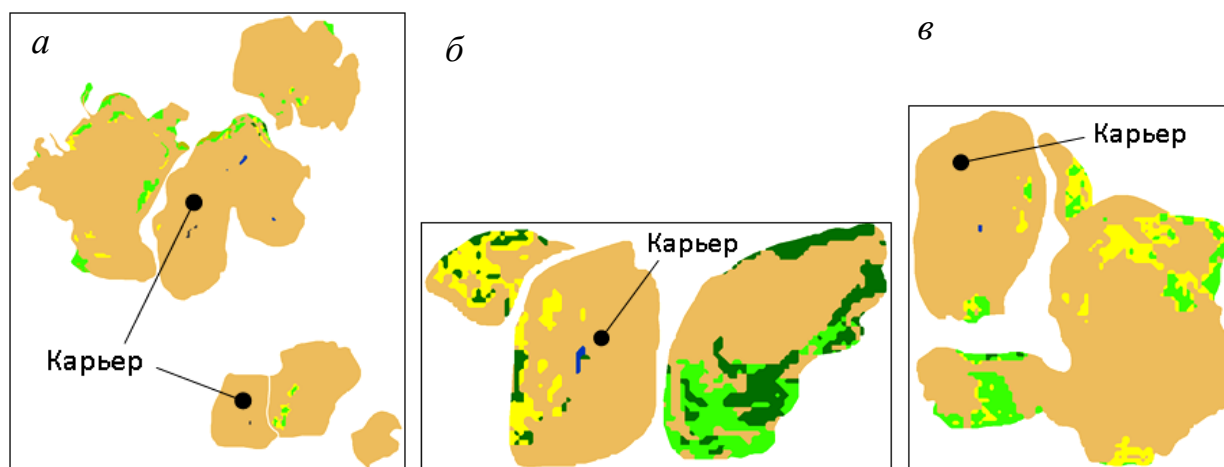
### Результаты исследования экологического состояния нарушенных земель

Горно-геологическое строение угольных месторождений бассейна обусловило постоянную разноску бортов карьеров в ходе добычи угля и отсыпку вскрышных пород во внешние отвалы. На всех угольных разрезах используют экскаваторно-автомобильные комплексы карьерных гидравлических экс-

каваторов и экскаваторов типа ЭКГ с емкостью ковша в диапазоне 2,0-15 м<sup>3</sup> с автосамосвалами грузоподъемностью 30-220 т.

Вопросы, касающиеся восстановления экологического баланса на территориях, нарушенных при ведении открытых горных работ, всегда волнует общественное сознание. Поэтому, решению подобных вопросов в нашей стране и за рубежом в последние годы уделяется большое внимание. Оценке восстановления экологии на территориях с объектами горнодобывающей промышленности, решению экологических проблем посвящено множество работ, в т. ч. представленных в [1-9]. Но, несмотря на большой объем научных исследований, по-прежнему отсутствуют работы, посвященные оценке экологии земель, нарушенных в ходе добычи угля на месторождениях Горловского бассейна в Новосибирской области.

На момент оценки общая площадь нарушенных земель составляла 2213,9 га. Получить картину экологического состояния территорий с открытыми горными работами позволяет оценка, основанная на использовании космических технологий дистанционного зондирования природных экосистем. Космические снимки исследуемой территории, размещены на официальных сайтах: Global Land Cover Facility (GLCF); United States Geological Survey (USGS). В ходе обработки космоснимков выполнено их дешифрирование с выделением границ классов ландшафта (рис. 2).



■ – техногенные водоемы; ■ – участки без растительного покрова; ■ – вскрытые или отработанные угольные пласты; ■ – участки с признаками восстановления растительного покрова; ■ – участки с травянистой растительностью; ■ – участки с кустарниковой растительностью; ■ – участки под древесной растительностью

Рис. 2. Фрагменты космоснимков поверхностей исследуемых объектов горнопромышленного ландшафта с результатами дешифрирования (июль, 2018 г.): а – разрез «Колыванский»; б – разрез «Горловский»; в – разрез «Ургунский»

Добыча угля разрезом «Горловский» производилась с середины 1970-х гг. и закончилась в 2012 г. На отвале площадью 133,8 га, отсыпанном восточнее карьера, находятся участки с травянистой растительностью площадью 24,9 га, а также под смешанным лесом площадью 29,4 га, представленным

березняком с небольшой примесью сосен. Коэффициент самовосстановления растительного покрова находится на довольно высоком уровне 0,683. В карьере и на отвале, отсыпанном западнее карьера, общей площадью 146 га, по данным ДЗЗ выявлены участки с признаками восстановления растительного покрова и с древесной растительностью на площади 20 и 7,4 га соответственно. На тех участках, где сформирован устойчивый растительный покров горные работы и отсыпка вскрышных пород не производятся более 20 лет.

Небольшие по площади участки, в основном с признаками восстановления растительного покрова и травянистой растительностью, выявлены на породных отвалах и в действующих карьерах. Полное отсутствие растительного покрова в карьерах наблюдается ниже межступенной площадки, разделяющей второй и третий уступы.

В южном секторе Горловского бассейна добыча угля производится разрезом «Ургунский» с начала 1980-х гг. по настоящее время. В верхней части карьера на участках площадью 2,9 га в июле 2018 г. находилась травянистая растительность и на площади 2,4 га просматривались признаки восстановления растительного покрова. На внешнем отвале площадью 269 га все виды растительного покрова находились на площади 61 га, включая 1 га древесной растительности. Коэффициент самовосстановления растительного покрова составил 0,185.

Более молодым разрезом «Колыванский» добыча угля производится с середины 2000-х гг. Горные работы производятся в двух карьерах: в северной части месторождения на площади 425 га и в южной – на площади 99,4 га. При этом вскрышные породы отсыпают в четыре внешних отвала. Общая площадь нарушенных земель составила 1194,1 га. Все виды растительного покрова занимают участки площадью 63 га. В нее входят: участки с признаками восстановления растительного покрова 14,7 га; участки с травянистой, кустарниковой и древесной растительностью находятся соответственно на площади 39,2, 7,9 и 1,2 га. Коэффициент самовосстановления растительного покрова на всех объектах горнопромышленного ландшафта, образованного при работе этого угольного разреза, составил 0,052.

Анализ структуры восстановленной растительной экосистемы на всех объектах горнопромышленного ландшафта, образованного при разработке трех месторождений Горловского угольного бассейна, показал, что все виды растительного покрова занимают 9,51 % от общей площади нарушенных земель. При этом коэффициент самовосстановления растительного покрова по отдельным объектам (11) находится в широком диапазоне от 0,019 на отвале, отсыпанном севернее угольного разреза «Колыванский» до 0,683 на старовозрастном отвале разреза «Горловский».

### **Заключение**

Итак, по нашей оценке, проведенной с использованием разновременных ресурсов ДЗЗ, на территории действующих и временно не рабочего карьеров растительный покров присутствует в верхней части бортов, находящихся в нерабочем состоянии. На старовозрастном породном отвале разреза «Горловский» установлен достаточно высокий коэффициент самовосстанов-

ления растительного покрова. Этот объект можно считать индикаторным с позиции восстановления экологического баланса на территории земель, нарушенных в ходе производства добычи угля открытым способом. В целом отсутствие работ по рекультивации породных отвалов негативно сказывается на экологическом состоянии нарушенных земель, а также сдвигает равновесие экобаланса в сторону ухудшения его показателей на территории природных ландшафтов, прилегающих к открытым горным работам.

### Литература

1. Жарко В.О., Барталев С.А., Егоров В.А. Исследование возможностей оценки запасов древесины в лесах Приморского края по данным спутниковой системы Proba-V // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2018, Т. 15. № 1. С. 157-168.
2. Плотников Д.Е., Колбудаев П.А., Барталев С.А., Лупян Е.А. Автоматическое распознавание используемых пахотных земель на основе сезонных временных серий восстановленных изображений Landsat // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2018, Т. 15. № 2. С. 112-127.
3. Крутских Н.В., Кравченко И.Ю. Использование космоснимков Landsat для геоэкологического мониторинга урбанизированных территорий // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2018, Т. 15. № 2. С. 159-168.
4. Михайленко И.М., Тимошин В.Н., Малыгин В.Д. Принятие решений о дате заготовки кормов на основе данных дистанционного зондирования Земли и подстраиваемых математических моделей // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2018, Т. 15. № 1. С. 169-182.
5. Щадов И.М., Франк Е.Я. О результатах и перспективах использования ресурсов ДЗЗ в решении прикладных задач угледобывающей отрасли в формате мировой экономики // *Уголь*. 2018. № 7. С. 58-61.
6. Meshal M. Abdullah, Rusty A. Feagin, Layla Musawi, Steven Whisenant and Sorin Popescu. The use of remote sensing to develop a site history for restoration planning in an arid landscape // *Restoration Ecology*, 2016, V. 24(1), P. 91-99.
7. Christa L. Zweig and Susan Newman. Using landscape context to map invasive species with medium-resolution satellite imagery // *Restoration Ecology*, 2015, V. 23(5), P. 524-530.
8. Stephanie B. Borrelle, Rachel T. Buxton, Holly P. Jones and David R. Towns / A GIS-based decision-making approach for prioritizing seabird management following predator eradication // *Restoration Ecology*, 2015, V. 23(5), P. 580-587.
9. Susan Cordell, Erin J. Questad, Gregory P. Asner, Kealoha M. Kinney, Jarrod M. Thaxton, Amanda Uowolo, Sam Brooks, Mark W. Chynoweth. Remote sensing for restoration planning: how the big picture can inform stakeholders // *Restoration Ecology*, 2017, V. 25(2), P. 147-154.

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование Земли, Новосибирская область, угольные разрезы, породные отвалы, нарушенные земли, растительные экосистемы.

**Аннотация:** В статье представлены результаты оценки экологического состояния нарушенных земель на месторождениях Горловского угольного бассейна в Новосибирской области. При использовании средств объективного контроля за экологией нарушенных земель установлено отсутствие работ по их рекультивации, и в то же время – экологически приемлемое самовосстановление растительного покрова на территории породного отвала, отсыпаемого более 40 лет.

Ниже не сгруппированные рисунки на всякий случай.

