

Уголь 09 2019
**Результаты оценки экологии нарушенных земель
угольным разрезом «Абанский» в Красноярском крае**

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

На территории Красноярского края разрез «Абанский» расположен в 208 км в северо-восточном направлении от г. Красноярска и в 3 км на северо-восток от пос. Абан. Разрез с начала 1980-х гг. разрабатывает одноименное месторождение бурых углей марки Б2. Производственная мощность по добыче угля находится на уровне 100 тыс. т. в год. Вместе с тем, независимо от масштаба добычи угля восстановление экологического баланса на территориях, нарушенных открытыми горными работами, 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 Абанском буроугольном месторождении.

Результаты исследования экологического состояния нарушенных земель

Горно-геологическое строение и географическое расположение Абанского буроугольного месторождения обусловило размещение вскрышных пород в период производства горно-строительных работ южнее вскрываемого участка, а также размещение вскрышных пород в начальный период эксплуатации во внешнем отвале севернее горных работ на расстоянии 1,5-1,7 км. В более поздний период был организован внутренний отвал. Разрабатываемый участок Абанского месторождения вскрыт траншеей внешнего заложения на его южном фланге. По ней осуществляется транспортный доступ на вскрышной уступ, сложенный четвертичными отложениями: супесями, суглинками, песками, глинами и т. п., и на добычные уступы. Угольный пласт с горизонтальными углами залегания мощностью до 18 м разрабатывают двумя уступами. На них установлено два экскаватора Э-2503 (рис. 1 а). С начала 1980-х гг. в ходе добычи угля на территории разрабатываемого участка месторождения образован горнопромышленный ландшафт в виде действующего карьера глубиной до 30 м, двух внешних и одного внутреннего отвала.

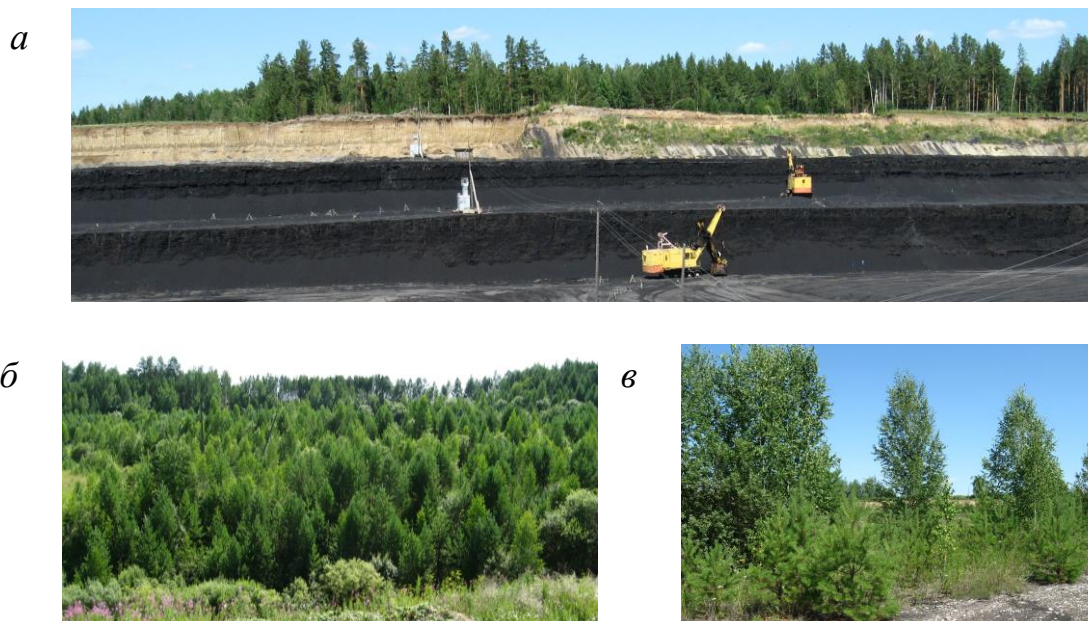


Рис. 1. Фрагменты объектов горнопромышленного ландшафта: а) рабочий борт карьера; б) породный отвал строительного периода и начального периода эксплуатации с хорошо развитым смешанным лесом; в) молодая поросль смешанного леса

Добыча угля на месторождении осуществляется более 30 лет, поэтому, на наш взгляд, на объектах горнопромышленного ландшафта целесообразно провести оценку экологии нарушенных земель.

Результаты исследования экологического состояния нарушенных земель

На момент оценки общая площадь нарушенных земель составляла 54,5 га. Получить полную картину экологического состояния территорий с открытыми горными работами позволяет комплексная оценка, основанная на использовании космических технологий дистанционного зондирования природных экосистем, и результатах полевых экспедиций. 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 горнопромышленного ландшафта (рис. 2).

Полевые исследования проводились с 2015 по 2018 г. В 2018 г. на территории внешнего отвала площадью 9,9 га, отсыпанного в период строительства въездной и разрезной траншей, хорошо развитый смешанный лес находился на площади 6,9 га. Участки с травянистой растительностью и хорошо развитым лиственным лесом занимали площадь 2,1 и 0,9 га соответственно. Фрагмент смешанного леса на этом отвале представлен на рис. 1 б. Горные работы производятся на участке месторождения площадью 9,3 га. При этом площадь вскрытого и отработанного угольного пласта составляет 4,5 га. По мере отработки угольного пласта разрез перешел на внутреннее отвалообразование. К 2018 г. на поверхности внутреннего отвала площадью 6,6 га появился участок с хорошо развитой травянистой растительностью. Площадь этого участка составила 1,8 га.

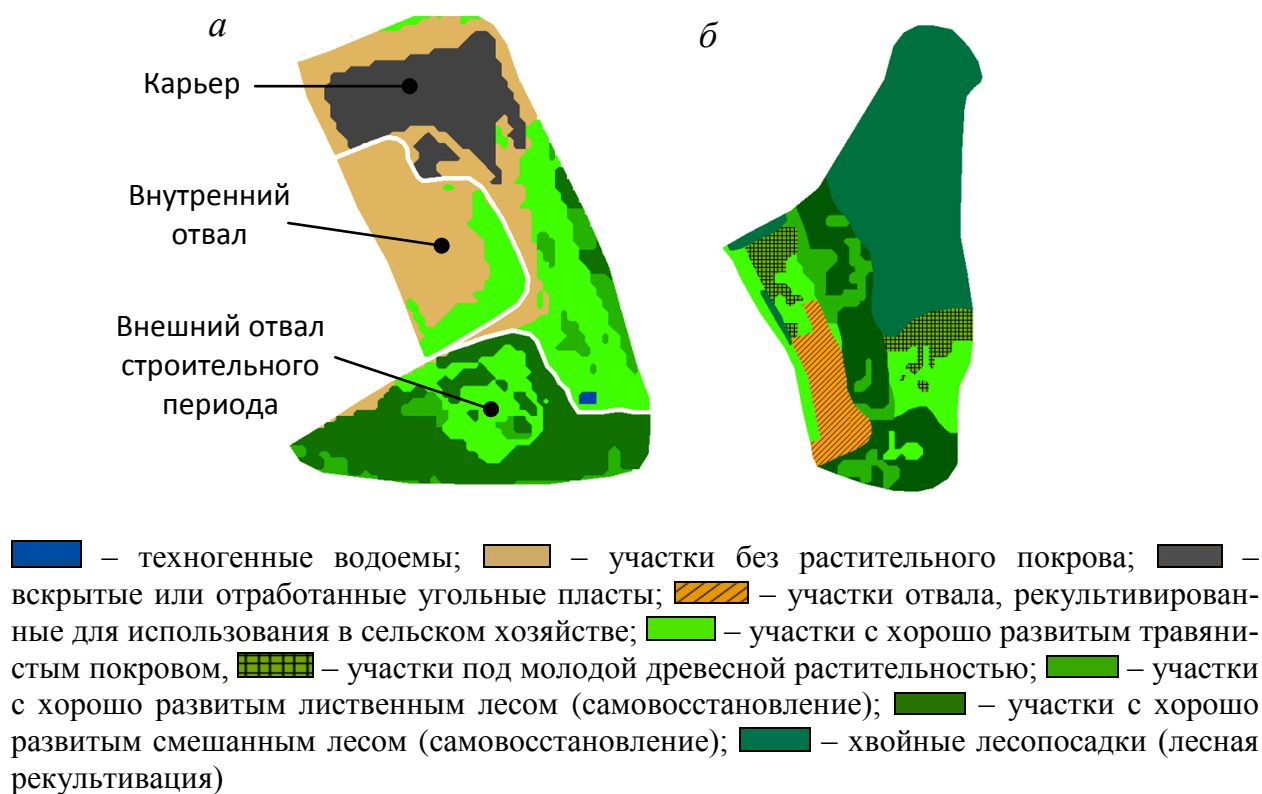


Рис. 2. Фрагменты космоснимков поверхностей исследуемых объектов горнопромышленного ландшафта с результатами дешифрирования (июль, 2018 г.):
 а – разрез «Абанский» с внешним отвалом строительного периода;
 б – внешний отвал периода начальной стадии разработки месторождения

Кроме этого на откосах уступов восточного нерабочего борта и на почве отработанного пласта произрастает хорошо развитая травянистая и древесная растительность общей площадью 5,8 га. Внешний отвал, отсыпанный в начальный период разработки месторождения на площади 22,6 га, с позиции восстановления экологического баланса представляет собой ландшафт, практически не отличимый от природного. На нем проведена лесная рекультивация с высадкой сосен на площади 10 га, которые в настоящее время представляют хорошо развитый древостой. Хорошо развитый лиственный и смешанный лес находятся на площади 1,7 и 4,1 га соответственно. Кустарники с молодыми деревьями занимают площадь 1,8 га (рис. 1 в). Сенокосные угодья занимают площадь 5 га.

Заключение

Итак, по нашей оценке, проведенной с использованием разновременных ресурсов ДЗЗ, и основанной на результатах полевых исследований, два внешних породных отвала угольного разреза «Абанский» общей площадью 32,5 га характеризуются 100 %-м восстановлением экологического баланса. Этому способствовали выполненные разрезом работы по лесной рекультивации и рекультивации земель для использования в сельском хозяйстве. Эти объекты можно по праву считать индикаторными с позиции восстановления экологического баланса на территории земель, нарушенных в ходе производ-

ства добычи угля открытым способом. В целом коэффициент восстановления растительного покрова на этом разрезе достаточно высокий за счет проведения работ по рекультивации земель и превышения темпов восстановления всех видов растительного покрова над темпами отработки угольного пласта.

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, угольный разрез «Абанский», породные отвалы, нарушенные земли, растительные экосистемы, лесная рекультивация.

Аннотация. В статье представлены результаты оценки экологического состояния нарушенных земель на Абанском бурогольном месторождении в Красноярском крае. При использовании средств объективного контроля за экологией нарушенных земель и в ходе проведения полевых экспедиций, установлены положительные результаты рекультивации породного отвала для использования в сельском хозяйстве и лесной рекультивации с высадкой саженцев сосны, а также отмечены высокоэффективные с позиции экологии процессы самовосстановления всех видов растительного покрова.