

ДИНАМИКА ПЛОЩАДЕЙ НЕЗАКРЕПЛЕННЫХ ПЕСКОВ В ТЫВЕ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Дмитрий Сергеевич Дубовик

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, кандидат географических наук, доцент кафедры экологии и природопользования, тел. (383)361-08-86, e-mail: d.d@ngs.ru

Михаил Владимирович Якутин

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 8/2, доктор биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биогеоценологии; СГУГиТ, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плеханова, 10, профессор кафедры экологии и природопользования, тел. (383)363-90-25, e-mail: yakutin@issa.nsc.ru

В результате дешифрирования данных Landsat оценена динамика изменения площадей незакрепленных песков в пределах отдельных участков российской части Убсунурской котловины. Делается вывод о возможности применения методов дистанционного зондирования в практике экологического мониторинга незакрепленных песков.

Ключевые слова: экологический мониторинг, Тыва, Убсунурская котловина, незакрепленные пески, динамика, дистанционное зондирование.

DYNAMICS OF AREAS OF LOOSE SAND IN TUVA ON REMOTE SENSING DATA

Dmitry S. Dubovik

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Ph. D., assistant professor, department of ecology and wildlife management, tel. (383)361-08-86, e-mail: d.d@ngs.ru

Mikhail V. Yakutin

Institute of Soil Science and Agrochemistry SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 8/2 Academician Lavrentjev, Sc. D., senior researcher, laboratory of biogeocenology; SSUGT, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., professor of department of ecology and wildlife management, tel. (383)363-90-25, e-mail: yakutin@issa.nsc.ru

During interpretation of Landsat data dynamics of loose sand areas within individual sections of the Russian part of the Ubsunur depression was estimated. The conclusion about the possibility of using remote sensing techniques in the practice of environmental monitoring loose sands was made.

Key words: ecological monitoring, Tyva, Ubsunur depression, loose sands, dynamics, remote sensing.

Проблема опустынивания аридных экосистем, возникшая во многом в связи с нерациональным использованием природных ресурсов, рассматривается как одна из глобальных проблем охраны окружающей среды. Около 30% площади суши на Земле находится под угрозой опустынивания, а 70% засушливых земель, используемых в сельском хозяйстве, в той или иной мере уже охвачено процессом опустынивания [1]. Поиск оперативных и надежных методов оцен-

ки, прогноза и управления состоянием территорий, подверженных опустыниванию является актуальной задачей.

Эоловые песчаные образования встречаются во всех больших степных котловинах Тывы, причем местами они занимают значительные площади. По происхождению материала эти пески являются элювиально-делювиальными, аллювиальными, отчасти озерными и флювиогляциальными и могли бы рассматриваться в соответствующих типах четвертичных отложений. Однако пески, которые подверглись переотложению при помощи ветра и слагают характерные формы рельефа (барханы, дюны, гряды, бугры) принято выделять в особую категорию эоловых песчаных образований.

Наибольшие площади перевеянных песков находятся в Убсунурской котловине. Южнее р. Тес-Хем в пределы Тувы вступает из Монголии край большого песчаного массива Борзиг-Дель, занимающего всю центральную часть котловины между хребтами Танну-Ола и Хан-Хухей на территории Монголии. Эти весьма сильно перевеянные крупнобугристые и частично барханские пески, с рядом глубоких котловин интенсивно современного развевания являются продуктом древнеаллювиальных речных аккумуляций, возникших в конце третичного – начале четвертичного времени. По левому берегу р. Тес-Хем, в районе оз. Торе-Холь также есть много эоловых песчаных накоплений, местами подверженных интенсивному перевеванию. Песчаный материал здесь имеет древнеаллювиальное и элювиальное происхождение [4].

В пределах Центрально-Тувинской котловины эоловые песчаные образования наиболее развиты в районе холмисто-увалистого денудационного плато между оз. Хадын и г. Кызыл и в районе севернее с. Балгазин на склонах возвышенностей Сыргалык-Тайга. В Хемчикской котловине перевеянные песчаные образования наблюдаются в ряде мест небольшими участками, хотя общая площадь покровных элювиально-делювиальных отложений песчаного состава здесь весьма велика [3].

Наиболее засушливой и, соответственно, подверженной процессам опустынивания является самая Южная из котловин Тувы – Убсу-Нурская. Именно её российская территория и была выбрана в качестве объекта исследования. Общая площадь российской территории котловины составляет около 10,5 тысяч квадратных километров (рис. 1).

Убсунурская котловина расположена на границе Республики Тыва и Монголии между 48-50° с. ш. и 91-99° в. д. Протяженность ее с севера на юг 160 км, с запада на восток 600 км. С севера котловину ограничивают хребты Западный и Восточный Танну-Ола и нагорье Сангилен, с юга - хребты Булнай-Нуру и Хан-Хухэй, с запада - хребет Цаган-Шибету и примыкающие к Монгольскому Алтаю массивы Турген-Ула и Хархира, с востока ее ограничивает водораздел с бассейном реки Дэлгэр-Мурэн. Котловина бессточная. Соленое озеро Убсу-Нур размером 80 на 70 км и глубиной около 15 м лежит в западной ее части на абсолютной высоте 1000 м [5].

Для установления площадей открытых незакрепленных растительностью песков было выполнено дешифрирование четырёх снимков Landsat 8, получен-

ных в конце июля – начале сентября 2014 года, покрывающих всю котловину. При оценке динамики площадей песков также выполнялось дешифрирование данных Landsat 5 и Landsat 7, полученных в 1991, 2002, 2010 годах.

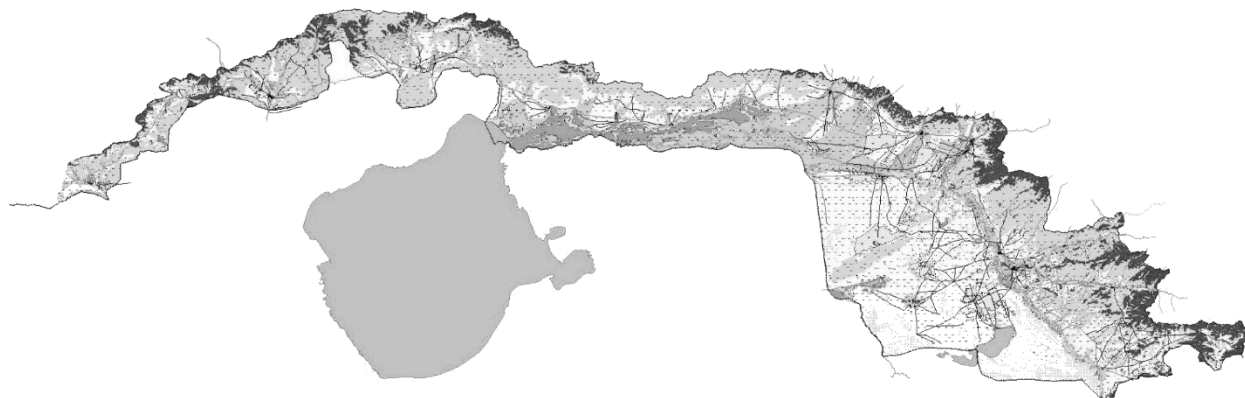


Рис. 1. Российская часть Убсу-Нурской котловины

На основе данных Landsat были синтезированы цветные растровые изображения на основе данных следующих участков электромагнитного спектра: R (красный канал изображения): 2,1–2,3 мкм (участок электромагнитного спектра в среднем инфракрасном диапазоне); G (зелёный канал изображения): 0,8–0,88 мкм (ближний инфракрасный диапазон); B (синий канал изображения): 0,525–0,6 мкм (видимый зелёный). Что соответствует комбинации 7, 5 и 3-го спектральных каналов сенсора OLI спутника Landsat 8; 7, 4 и 2-го каналов сенсоров спутников Landsat 5 и Landsat 7 [8]. Обработка снимков осуществлялась с использованием программного продукта ErdasImagine 2013 и включала в себя синтезирование цветных изображений, построение растительных индексов, увеличение пространственного разрешения цветных изображений за счёт панхроматического канала (операция «Resolutionmerge», метод «Broveytransform»). После того, как данные были подготовлены, дальнейшая работа осуществлялась в геоинформационной системе Panorama, и заключалась по существу в дешифрировании и векторизации опознанных массивов незакреплённых растительностью песков, а также водных объектов в пределах исследуемой территории [6].

Сплошные массивы открытых песков с линейными размерами более километра расположены в основном на территории монгольской части котловины. В пределах российской территории сплошное распространение открытых песков можно увидеть южнее реки Тес-Хем, восточнее озера Торе-Холь то есть в юго-восточной части российской территории Убсунурской котловины. На остальной дешифрируемой территории открытые пески расположены очагами, узкими полосками, размерами от первых десятков до нескольких сотен метров вдоль водных объектов, вблизи населённых пунктов.

Общая площадь территории, занятой открытыми песками в пределах российской части Убсунурской котловины по результатам дешифрирования составила 307,7 км².

На рис. 2 представлено расположение ключевых участков, в пределах которых оценивалась динамика площадей открытых песков в разных частях котловины. Ключевые участки представляют собой квадраты со стороной 4 километра.

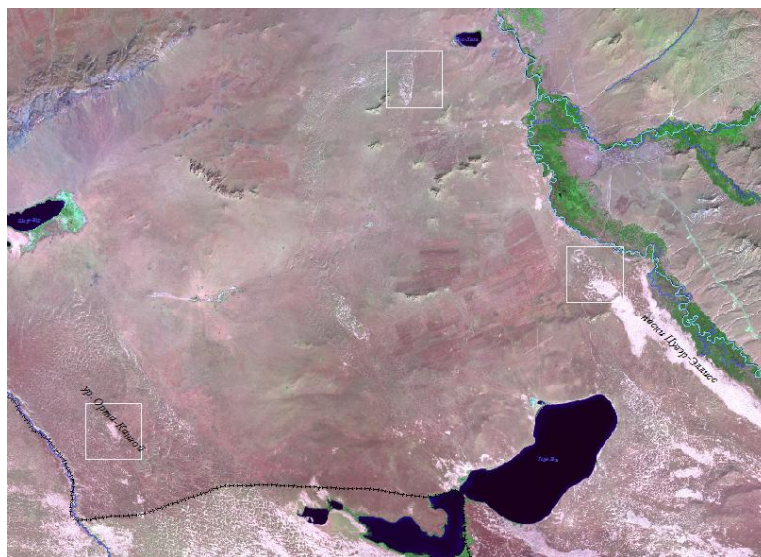


Рис. 2. Положение ключевых участков, в пределах которых определялись площади открытых песков на снимке Landsat 8 2014 года в комбинации спектральных каналов RGB 753

Динамика площадей незакреплённых растительностью песков в пределах ключевых участков в разных областях их распространения в пределах российской территории Убсунурской котловины представлена на рис. 3.



Рис. 3. Динамика площадей незакреплённых растительностью песков на трех ключевых участках в пределах российской территории Убсунурской котловины с 1991 по 2014 год

Анализ полученных графиков позволяет сделать вывод, что в пределах ключевого участка 1, расположенного вблизи озера Дус-Холь площадь незакрепленных растительностью песков увеличилась за исследуемый отрезок времени более, чем в два раза. Тогда как в пределах ключевого участка 2, расположенного к югу от озера Шара-Нур площадь незакрепленных песков изменяется гораздо медленнее.

В целом, можно заключить, что после сокращения площадей открытых песков к 2010 году, в 2014 вновь происходит увеличение площадей незакрепленных песков. В тоже время изменение площадей незакрепленных растительностью песков соответствует изменениям площадей нарушенных травяных экосистем в те же периоды времени [2].

Процессы опустынивания на территории республики Тыва привели к значительным потерям плодородных земель, и с каждым годом площади деградированных земель увеличиваются [7]. Площадь открытых песков в пределах российской части Убсу-Нурской котловины по данным настоящей работы в 2014 году составила 307,7 км².

Проведенная работы продемонстрировала, что использование данных дистанционного зондирования может оказаться очень эффективным инструментом в экологическом мониторинге аридных территорий, облегчает изучение процессов, происходящих в природно-территориальных комплексах.

Значительную роль в развитии процессов опустынивания играет локальная дифференциация природной среды. Необходим индивидуальный подход и глубокое изучение природных условий и функционирования каждого небольшого участка территории при планировании любой хозяйственной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алибеков, Л. А. Природные механизмы опустынивания / Л. А. Алибеков, П. К. Хадыбуллаев // Вестник Российской Академии наук. – 2003. – Т. 73, № 8. – С. 704-711.
2. Дубовик Д. С., Якутин М. В. Геоэкологический мониторинг пастбищ Убсунурской котловины с использованием методов дистанционного зондирования // ГЕО-Сибирь-2011. VII Междунар. науч. конгр. : сб. материалов в 6 т. (Новосибирск, 19–29 апреля 2011 г.). – Новосибирск: СГГА, 2011. Т. 4. – С. 254–258.
3. Носин, В. А. Почвы Тувы / В. А. Носин. – М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1963. – 342 с.
4. Ондар, С. О. Проблемы устойчивости экосистем и оценка их современного состояния / С. О. Ондар, Н. И. Путинцев, А. Ч. Ашак-оол и др. / Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2000. – 182 с.
5. Хруцкий, В. С. Динамика опустынивания аридных экосистем внутренней Азии / В. С. Хруцкий, Е. И. Голубева // География и природные ресурсы. – 2011. – № 4. – С. 148-156
6. Чандра, А. М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А. М. Чандра, С. К. Гош. – М.: Техносфера, 2008. – 312 с.
7. Якутин, М. В., Дубовик Д. С. Использование данных дистанционного зондирования в мониторинге экосистем Турано-Уюкской котловины // Изв. вузов. Геодезия и картография. – 2012. – № 1. – С. 75–78.
8. Якутин, М. В., Дубовик Д. С. О системе показателей мониторинга экосистем сухих степей // Вестник СГГА. – 2012. – Вып. 2 (18). – С. 94–99.

© Д. С. Дубовик, М. В. Якутин, 2015