

УДК 528.8

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ

Андрей Геннадьевич Шарикалов

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, аспирант СГГА, тел. (383)361-08-86, e-mail: sharikalov.andrey@gmail.com

Михаил Владимирович Якутин

Сибирская государственная геодезическая академия, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, доцент СГГА, Институт почвоведения и агрохимии, старший научный сотрудник, 630099, Россия, г. Новосибирск, ул. Советская, 18, тел. (383)222-54-15, e-mail: yakutin@issa.nsc.ru

С использованием дистанционных методов зондирования Земли построены ландшафтно-экологические карты 25 месторождений и 20 особоохраняемых природных территорий в подзоне северной тайги Западной Сибири. На основании построенных карт проведен сравнительный геоэкологический анализ состояния экосистем.

Ключевые слова: экосистема, геоэкологический анализ, дистанционные методы зондирования, ландшафтно-экологические карты.

GEOECOLOGICAL ANALYSIS OF ANTHROPOLOGICAL ECOSYSTEM STATUS (CONDITIONS)

Andrey G. Sharikalov

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., a post-graduate student, tel. (383)361-08-86, e-mail: sharikalov.andrey@gmail.com

Mikhail V. Yakutin

Siberian State Academy of Geodesy, 630108, Russia, Novosibirsk, 10 Plakhotnogo St., Assoc. Prof SSGA, Institute of Soil Science and Agrochemistry (ISSA), chief scientific associate, 630099, Russia, Novosibirsk, Sovetskaya St., 18, tel. (383)222-54-15, e-mail: yakutin@issa.nsc.ru

Landscape-ecological maps of the 25 oil-fields and the 20 natural reservations are constructed. The comparative geoecological analysis of an ecosystems status is conducted with help of the constructed maps.

Key words: ecosystem, geoecological analysis, remote-sensing methods, landcover ecological maps, anthropological influence, oil extraction.

Нефтедобывающая промышленность в таежной зоне Западной Сибири является основным агентом воздействия на природные экосистемы. Городская промышленность, коммунальное хозяйство и дорожно-транспортная сеть развиты, как правило, настолько, насколько развита нефтедобыча. Разработка нефтегазовых месторождений началась в Западной Сибири в 1963–1964 гг. Темпы добычи постоянно нарастали, и расширялись площади отчужденных и загрязненных земель.

В настоящее время значительная часть нефтяных запасов крупнейших месторождений выработана на 60–70 %. Идет постепенное сокращение объемов добычи нефти и газа в Западной Сибири. Но площадь нарушенных территорий

продолжает увеличиваться за счет освоения новых месторождений, развития и реконструкции старых, разработка которых не достигла плановых величин [1].

Цель настоящей работы состояла в анализе особенностей антропогенного воздействия, связанного с нефтегазодобычей, на экосистемы северной тайги Западной Сибири. В качестве объектов исследования в подзоне северной тайги в границах Тюменской области были выбраны территории 25 месторождений углеводородного сырья. Для сравнения, в качестве территории, незатронутой хозяйственной деятельностью человека, рассмотрены 20 участков в границах особоохраняемых природных территорий (ООПТ) [2, 3, 4]. Исследованные месторождения открыты с 1965 (Губкинское – 28) по 1991 г. (Малоперевальное – 16) и имеют различный характер использования (нефтяные, нефте-газовые, нефте-газоконденсатные, газоконденсатные, газовые). Площади изученных месторождений варьируют от 2 891 (Гапское – 8) до 73 745 км² (Суторминское – 24). Исследованные ООПТ открыты с 1976 (Собты-Юганский – 5) по 2005 г. (Верхнеполуйский – 11) и являются биологическими, зоологическими или комплексными заказниками и природными парками. Площади их варьируют от 205 км² (Тыдда-Оттинский – 16) до 22 327 км² (Сынско-Войкарский). Эти территории использовались как «нуль отсчет» или «антропогенный фон». Схема расположения и номера территорий месторождений и ООПТ приведены на рис. 1.

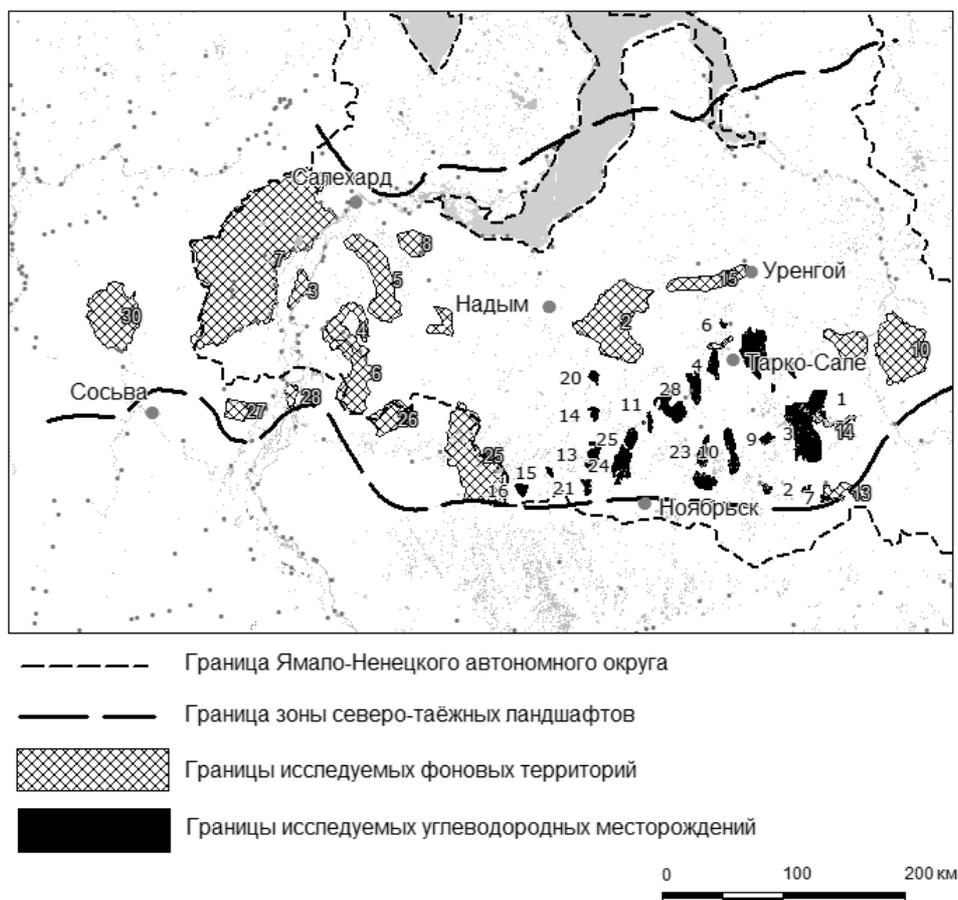


Рис. 1. Схема расположения изученных объектов

Исследования проводились по многоспектральным данным дистанционного зондирования Земли, полученным со спутника Landsat 7 (съемка 1999–2003 гг.). Для автоматизации обработки космических снимков использовался программный комплекс ИТ VIS Eni 4.5. С помощью программного алгоритма Gram-Schmidt разрешение 30-метровых спектральных каналов снимка было увеличено с использованием 15-метрового панхроматического канала. Классификация космических снимков происходила с использованием каналов 7-4-2. На рис. 2 приведен фрагмент снимка Харампурского нефте-газоконденсатного месторождения (№ 3): а) в привычном человеческому глазу спектре (комбинация каналов 3-2-1); б) с использованием данных от сенсоров в среднем и ближнем инфракрасных диапазонах (комбинация 7-4-2); в) данные, полученные в результате анализа космического снимка посредством классификации данных с обучением (supervised classification).

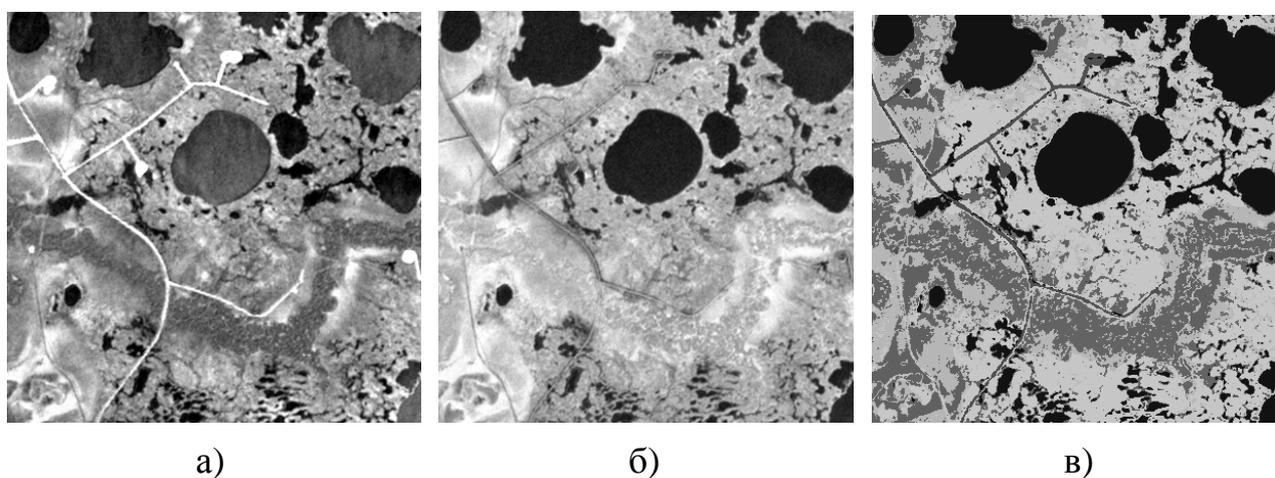


Рис. 2. Фрагмент космического снимка со спутника Landsat ETM+ и графическое представление результата его анализа

По результатам работы были составлены ландшафтно-экологические карты месторождений и ООПТ, с помощью которых стало возможно определить площади основных классов экосистем на изученных территориях. Для каждого класса экосистем определялся процент от общей площади территории месторождения (табл. 1) или ООПТ (табл. 2). Затем полученные выборки анализировались с использованием методов вариационного и дисперсионного анализов [5]. Несмотря на то, что изученные участки имеют неодинаковую общую площадь, стало возможным оценить на большом массиве данных некоторые тенденции в изменении доли различных экосистем, происходящих в процессе освоения территории и нефтедобычи.

В процессе освоения территории до 3,6 % площади месторождения занимают объектами промышленности и транспорта и до 2,2 % территории – в той или иной степени нарушенными экосистемами (средние значения 2,0 %

и 1,0 %, соответственно). Это чаще всего территории, лишенные растительности. Предположительно, важный вклад в этот процесс вносит критический износ оборудования и, как следствие, периодические масштабные разливы нефти [1].

Таблица 1

Соотношение площадей выделов на территориях исследуемых месторождений (процент от общей площади)

Номер участка	Леса смешанные	Леса хвойные	Болота и тундра	Водные объекты	Нарушенные земли	Объекты промышленности и транспорта
1	20,32	26,37	22,12	28,56	1,07	1,56
2	19,12	28,77	20,4	29,4	0,17	2,14
3	17,76	25,54	20,84	33,21	0,91	1,74
4	12,14	26,53	24,12	36,21	0,03	0,97
6	26,7	22,16	21,43	28,43	0,31	0,97
7	14,95	24,32	26,98	29,93	1,3	2,52
8	18,5	29,31	27,41	21,75	1,09	1,94
9	25,49	21,86	21,93	27,36	1,76	1,6
10	23,11	26,34	20,28	26,76	1,19	2,32
11	21,21	24,15	21,52	27,29	2,19	3,64
13	23,92	27,14	23,2	22,42	1,19	2,13
14	19,83	26,41	23,22	27,47	0,31	2,76
15	17,85	28,32	19,01	31,21	0,71	2,9
16	21,42	27,93	20,84	28,4	1,09	0,32
17	29,4	28,63	19,56	18,43	1,26	2,72
18	20,34	23,16	26,41	27,76	0,23	2,1
19	35,23	11,41	22,32	28,04	1,43	1,57
20	21,41	23,16	20,14	32,12	1,26	1,91
21	20,41	29,48	20,32	27,28	0,57	1,94
22	13,81	29,76	20,1	34,72	1,24	0,37
23	28,54	16,41	23,74	29,55	0,72	1,04
24	26,15	18,42	21,69	30,12	1,3	2,32
25	29,6	30,85	21,89	12,85	1,74	3,07
27	19,2	23,15	23,09	32,14	0,33	2,09
28	26,21	19,28	19,45	30,41	1,41	3,24
Среднее	22,1±1,1	24,8±0,9	22,1±0,5	28,1±1,0	1,0±0,1	2,0±0,2

Таблица 2

Соотношение площадей выделов
на особоохраняемых природных территориях (процент от общей площади)

Номер участка	Леса смешанные	Леса хвойные	Болота и тундра	Водные объекты	Нарушенные земли
2	19,42	29,19	29,46	21,93	0
3	21,51	31,42	26,13	20,94	0
4	20,19	27,65	27,93	24,18	0,05
5	24,39	39,41	21,83	14,37	0
6	23,21	32,94	26,14	17,71	0
7	23,87	31,14	16,98	27,33	0,68
8	10,8	28,21	23,49	37,42	0,08
9	21,5	32,14	22,14	24,22	0
10	12,4	37,62	28,76	21,11	0,11
11	22,46	29,98	25,85	21,52	0,19
13	18,46	31,27	22,72	27,55	0
14	19,4	26,5	19,92	34,18	0
15	19,62	29,21	22,19	28,98	0
16	21,12	27,32	19,48	32,08	0
17	22,97	28,63	22,12	26,28	0
25	17,41	27,64	28,14	26,81	0
26	19,32	30,06	19,65	30,97	0
27	21,47	27,16	24,61	26,76	0
28	26,53	31,42	27,32	14,73	0
30	20,14	29,16	24,35	26,18	0,17
Среднее	20,3±0,8	30,4±0,7	24,0±0,8	25,3±1,3	0,06±0,04

В среднем 28 % территории месторождений занимают водные объекты (коэффициент вариации 18 %) и 22 % – болота и тундры (коэффициент вариации 10 %). По сравнению с ООПТ, достоверного изменения доли площадей этих экосистем в общей площади не происходит. Смешанные леса занимают на территориях месторождений от 12 до 35 % (в среднем 22 %), а на ООПТ – от 11 до 27 % (в среднем 20 %). Различия между выборками по данному показателю оказались также недостоверными. Хвойные леса, являющиеся наиболее ценными и подлежащими охране, размещены на ООПТ на площади, составляющей от 27 до 39 % (в среднем 30 % площади). На территориях месторождений леса занимают от 11 до 31 % площади (в среднем – 25 %), что достоверно ниже, чем на ООПТ.

Таким образом, уже на данном этапе выполнения работы можно сделать вывод об общем достоверном снижении доли хвойных лесов на территориях месторождений разного возраста, в то время как достоверного снижения площадей остальных выделенных классов экосистем зафиксировать не удалось. Очевидно, требуется активизация природоохранной деятельности для сохранения и восстановления наиболее ценных хвойных лесов на территориях месторождений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев С.В. Воздействие нефтегазодобывающей промышленности на лесные и болотные экосистемы. – Новосибирск: Наука, 1998. – 136 с.
2. Администрация Ямало-Ненецкого автономного округа [Электронный ресурс] / отдел «Экономика». «Лесной план ЯНАО (проект)». – Салехард, 2010. – Режим доступа: <http://adm.yanao.ru/>
3. Схема территориального планирования Ямало-Ненецкого автономного округа [утверждена постановлением Администрации Ямало-Ненецкого автономного округа от 18.06.2009 № 343-А] // Администрация Ямало-Ненецкого автономного округа [Электронный ресурс] / отдел «Экономика». «Территориальное планирование ЯНАО». – Салехард, 2009. – Режим доступа: <http://adm.yanao.ru/>
4. Карта недропользования. Ямало-Ненецкий автономный округ (для служебного пользования) [Карта] / сост. и подгот. к печати ОАО «Сибирский научно-аналитический центр». – 1 : 750 000, 7.5 км в 1 см; проекция равноуг. поперечн.-цилиндрич. Гаусса. – Тюмень: Сибнац, 2006.
5. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1970. – 367 с.
6. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.

Получено 08.10.2011

© А.Г. Шарикалов, М.В. Якутин, 2011