

ПОГЛОЩЕНИЕ ПЫЛЬЮ NLR У AGN

Л. САРГСЯН^{1,2}, М. ГЕВОРКЯН², А. В. АБРАМЯН², Г. КОСТАНДЯН²,
Г. ПАРОНИЯН², А. САМСОНИЯН², Д. САРКИСЯН², П. СИНАМЯН²

Поступила 12 марта 2012

Принята к печати 12 сентября 2012

Для оценки поглощения пыли в NLR у AGN мы сравнили потоки инфракрасной линии [NeIII] 15.55 мкм и оптической линии [OIII] 5007 Å по спектрам SDSS и IRS низкого и высокого разрешения для 59 галактик. При сравнении источников с полосой силикатов на 9.7 мкм в поглощении, эмиссии и не показывающих этой характеристики, мы обнаружили, что у объектов с полосой силикатов в поглощении ~87% эмиссии из NLR поглощены пылевым торсом окружающим AGN.

Ключевые слова: *галактики:пыль:поглощение*

1. *Введение.* Область образования оптических эмиссионных линий в Активных Галактических Ядрах (Active Galactic Nuclei, далее AGN) разделена на области узких (Narrow Line Region, далее NLR) и широких линий (Broad Line Region, далее BLR). Линии в обеих областях возникают в облаках газа, которые ионизированы не ультрафиолетовым излучением звездного происхождения, а коротковолновым излучением вещества аккрецируемого сверхмассивным центральным объектом. BLR представляет собой наиболее близкую к центральному объекту область. Масса этой области меньше массы NLR, но она имеет большую плотность. Скорость движения газовых облаков равна $10^3 - 10^4$ км с⁻¹ в BLR и ~250 - 1000 км с⁻¹ в NLR [1]. Канонический радиус NLR достигает нескольких сотен парсек.

По ширине оптических линий AGN разделяются на два основных типа, тип 1 и тип 2 [2]. Для объяснения разных типов AGN было предложено много теорий. Одна из этих теорий предлагает так называемую "Объединенную модель" [3]. Согласно этой модели, разнообразие типов AGN является результатом ориентации относительно луча зрения (т.е. результатом поглощения в зависимости от ориентации). Согласно этой модели, центральный источник окружен газопылевым тором, и в зависимости от угла луча зрения к плоскости тора мы наблюдаем разные типы AGN; т.е., если мы смотрим вдоль плоскости тора, то наблюдается AGN второго типа, где околоядерная область широких линий поглощена газопылевым тором, а если смотреть перпендикулярно к плоскости тора, то увидим AGN первого типа.

В [4] показано, что отношение оптических запрещенных линий [OIII]

4363 Å и [OIII] 5007 Å зависит от плотности, и что это отношение больше у AGN первого типа. В [4] также показано, что запрещенные линии высокой ионизации, такие как например линия [FeX] 6374 Å, относительно сильнее у AGN первого типа. Авторы работы объясняют это тем, что области излучения [OIII] и газ с высокой ионизацией находятся во внутренних областях NLR, и поэтому могут быть поглощены газопылевым тором в случае AGN второго типа. В [5] показано также, что [OIII] 5007 Å относительно слабее у AGN второго типа.

Благодаря новым уникальным достижениям, а именно доступности большого количества спектров Инфракрасного Спектрографа [6] космического телескопа "Спитцер" [7] и архива оптических спектров SDSS (Sloan Digital Sky Survey), стало возможным ответить на решающий вопрос о степени поглощения NLR в газопылевом торе, окружающем ядро активной галактики. Сравнение потоков оптических и инфракрасных линий с одинаковыми потенциалами ионизации и критическими плотностями, может служить оценкой поглощения пылью, поскольку инфракрасная эмиссия почти не подвержена поглощению по сравнению с оптическим излучением.

В этой статье мы представляем сравнение потоков оптической запрещенной линии [OIII] 5007 Å и инфракрасной запрещенной линии [NeIII] 15.55 мкм для эмпирической оценки поглощения NLR.

2. Выборка. В качестве исходного мы использовали список наблюдений с высоким разрешением ($R \sim 600$) на инфракрасном спектрографе "Спитцер", состоящий из 1360 наблюдений. После исключения наблюдений фона мы проверили наш список на совпадение с данными из SDSS (DR8). Было обнаружено, что только 516 объектов из нашего списка имеют данные из SDSS, и только у 301 из них имеются оптические спектры. На основе этих спектров 92 из наших объектов были классифицированы как AGN, однако 4 спектра имели либо большой шум, либо линии были расширены, поэтому эти объекты были исключены из списка.

Чтобы быть уверенными, что инфракрасные и SDSS спектры принадлежат одной и той же области, мы использовали спектры низкого разрешения инфракрасного спектрографа для классификации объектов на основе эквивалентной ширины (equivalent width, далее *EW*) молекулы PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon) на 6.2 мкм [8]. Согласно этой классификации, галактики с звездообразовательной активностью (starburst galaxies, далее SB) имеют $EW(6.2 \text{ мкм}) > 0.4 \text{ мкм}$, для галактик, показывающих как звездообразовательную, так и AGN активность (композитные объекты), эта цифра находится между 0.1 и 0.4 мкм, а для AGN $EW(6.2 \text{ мкм}) < 0.1 \text{ мкм}$. Мы предположили, что в композитных объектах с $0.1 < EW(6.2 \text{ мкм}) < 0.2 \text{ мкм}$ преобладает активность AGN, а не звездообразовательная активность. На основе этих предположений в нашем списке были оставлены 66 AGN с

Таблица 1

СПИСОК ОБЪЕКТОВ

N	Имя объектов	Координаты J2000	z
1	2	3	4
1	2MASX J00070361+1554240	000703.60+155424.0	0.1141
2	MRK 1014	015950.23+002340.5	0.1635
3	NGC 0863	021433.56-004600.1	0.0261
4	2MASX J02253126-0825082	022531.28-082508.7	0.0549
5	2MASX J02254444-0752067	022544.46-075206.2	0.0774
6	UGC 02608	031501.47+420208.6	0.0231
7	NGC 2622	083810.94+245342.9	0.0287
8	2MASX J09063400+0451271	090634.05+045126.0	0.1250
9	2MASS J09184860+2117170	091848.60+211717.0	0.1490
10	CGCG 121-075	092343.00+225432.5	0.0331
11	MRK 0110	092512.87+521710.5	0.0355
12	PG 0923+201	092554.70+195405.0	0.1927
13	UGC 05025	092603.29+124403.6	0.0288
14	3C 234	100149.56+284709.3	0.1849
15	PG 1001+054	100420.10+051300.5	0.1601
16	3C 236	100601.74+345410.4	0.0994
17	PG 1004+130	100726.11+124856.2	0.2407
18	2MASS J10272497+1219196	102724.90+121920.0	0.2309
19	2MASX J10321013+0652053	103210.20+065205.4	0.0528
20	2MASX J10402919+1053178	104029.17+105317.7	0.1364
21	2MASX J10514428+3539304	105144.20+353930.7	0.1588
22	NGC 3884	114612.19+202329.9	0.0231
23	2MASX J11531422+1314276	115314.17+131426.8	0.1273
24	NGC 3982	115628.10+550730.6	0.0037
25	SDSS J120424.54+192509.7	120424.53+192509.8	0.1679
26	UGC 07064	120443.34+311038.2	0.0250
27	NGC 4235	121709.88+071129.7	0.0076
28	NGC 4388	122546.75+123943.5	0.0086
29	NGC 4395	122548.92+333248.3	0.0011
30	MRK 0771	123203.60+200929.2	0.0636
31	PG 1244+026	124635.24+022208.7	0.0481
32	2MASX J13000533+1632151	130005.40+163215.0	0.0799
33	NGC 4922	130125.26+291849.6	0.0234
34	PG 1307+085	130947.00+081948.9	0.1538
35	PG 1309+355	131217.77+351521.2	0.1830
36	2MASX J13362406+3917305	133624.07+391730.1	0.1791
37	NGC 5273	134208.38+353915.5	0.0036
38	MRK 0273	134442.12+555313.1	0.0373
39	UGC 08782	135217.77+312646.1	0.0452
40	NGC 5347	135317.83+332927.0	0.0079
41	MRK 0668	140700.39+282714.7	0.0770
42	2MASX J14081868+1946223	140818.67+194622.7	0.1239
43	NGC 5506	141314.87-031227.0	0.0059
44	NGC 5548	141759.53+250812.4	0.0163
45	2MASX J14410437+5320088	144104.38+532008.7	0.1050
46	IC 1065	144921.80+631615.3	0.0417

Таблица 1 (окончание)

1	2	3	4
47	PG 1448+273	145108.77+270927.0	0.0645
48	2MASS J14533150+1353585	145331.50+135358.7	0.1394
49	2MASX J15193069+5753489	151930.70+575348.7	0.0615
50	2MASX J15204320+3041228	152043.22+304122.6	0.0772
51	NGC 5929	152606.20+414014.0	0.0083
52	ARP 220	153457.24+233011.7	0.0184
53	SBS 1537+577	153810.05+573613.1	0.0737
54	IRAS F16300+1558	163221.40+155145.5	0.2418
55	2MASS J16370022+2221140	163700.20+222114.0	0.2108
56	2MASS J16593976+1834367	165939.80+183436.9	0.1709
57	SBS 1704+608	170441.37+604430.5	0.3715
58	MRK 0926	230443.40-084108.0	0.0470
59	PG 2349-014	235156.13-010913.4	0.1738

красными смещениями $0.0011 < z < 0.3715$. Были также исключены источники, которые не имеют эмиссионных линий в инфракрасном спектре, и поэтому наш окончательный список состоит из 59 объектов. Список представлен в табл.1, где в первом столбце приведен номер объекта, во 2 - имя объекта, в 3 - координаты из каталога "Спитцер", и в 4 - красные смещения из SDSS.

3. *Измерения.* Для измерения потоков в линиях были использованы инфракрасные спектры высокого ($R \sim 600$) и низкого ($R \sim 60 - 130$) разрешения. В качестве спектров высокого разрешения были взяты post-BCD (Basic Calibrated Data) спектры второго уровня. В качестве спектров низкого разрешения использовались новейшие обработанные спектры из базы данных CASSIS (Cornell Atlas of Spitzer IRS Sources) [9]. В качестве окончательных

Таблица 2

ИЗМЕРЕНИЯ

N	EW 6.22 мкм	Fv 7.8 мкм	сил	Fv [SiIV] 10.51 мкм	Fv [NeII] 12.81 мкм	Fv [NeIII] 15.55 мкм	Fv [OIV] 25.89 мкм	Fv [OIII] 5007 Å
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<0.05			2.5		4.7	12.0	2.6
2	0.04			3.5	6.5	9.1	13.3	5.7
3	<0.02	1472.4	эм	1.8		2.6	2.9	10.2
4	<0.02		пог	0.4	3.5	1.5	1.2	0.2
5	0.13		эм		1.7	0.9	0.8	0.3
6	0.12		пог	27.1	60.9	72.8	135.8	20.1
7	<0.03	808.2		2.4	6.3	8.5	10.2	13.3
8	0.13		пог			0.7		0.1
9	<0.01	1165.5	пог	1.8		2.4	4.0	2.0
10	<0.001	2738.0	эм	4.0	2.5	4.2	8.7	12.9

Таблица 2 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	<0.08	1637.3	эм	1.1		3.0	4.7	19.2
12							0.3	1.0
13	<0.02		эм	2.2	5.1	5.3	6.6	9.7
14	<0.001	3202.6		3.9		3.6	8.1	15.5
15		611.1	эм					1.0
16						2.3		0.4
17	<0.003	687.4	эм	1.7	0.2	1.6	1.5	1.4
18		887.2	пог			0.8		0.6
19	0.04		пог	0.2		0.9		0.1
20		1183.1	пог		3.4	0.8		0.2
21	<0.01		пог	0.6	3.8	0.6		0.7
22	<0.01		эм		1.8	1.2		1.0
23	0.18		пог		7.8	3.0		0.1
24					10.5	9.5		12.1
25	0.10	1425.1	пог		2.9			0.1
26	0.08			3.5	16.2	6.9	12.4	0.6
27	<0.01	1295.1	эм	9.2	3.5	4.7	3.7	2.0
28	0.04	10847.4	пог	38.7	78.6	108.3	290.1	54.9
29	0.06	235.1		1.4	5.0	6.1	8.1	31.5
30	<0.002	1360.9		0.7		1.4	1.9	4.4
31	0.01			0.9		0.3	1.5	2.4
32		2898.5				1.4		1.7
33	0.12		пог	1.6	37.5	9.8	4.4	3.5
34	<0.03	721.1		1.2	0.4	1.0	1.0	6.5
35		857.6	эм			2.2	0.5	4.1
36	0.07			3.2	5.5	4.9	10.5	2.2
37		1014.8		1.6	2.9	3.9	4.6	8.8
38	0.10	11667.0	пог	8.9	44.4	33.0	43.8	2.9
39	0.04		пог		5.1	3.9	1.2	0.2
40	0.03	4943.2	пог		5.1	4.2	5.9	5.6
41	0.02		эм		4.2	3.3		3.2
42	0.17		пог		8.4	1.3		0.1
43	0.01	40761.0	пог	84.2	80.5	158.2	243.1	35.8
44	0.01	4679.7		4.6	9.3	9.9	11.2	42.4
45	0.11		пог	1.2	11.7	4.1		
46					8.4	14.2	17.8	2.6
47	<0.002	1129.9		3.1	0.6	3.6	9.1	6.9
48	<0.003	2188.9	пог		2.7	3.0		
49	0.17			0.2		0.6	1.1	0.9
50		227.1			0.6	0.2		0.4
51					10.6	9.4	4.3	9.6
52	0.11	21036.1	пог		62.9	8.2		0.2
53	0.08			0.3		0.7		0.2
54		1066.4	пог		3.1	0.5		0.0
55	0.11				1.5	1.2	1.4	0.3
56	0.01			1.9	1.6	2.8	6.5	3.5
57	<0.01	859.1	эм	4.2		3.1	8.4	5.4
58	<0.002	2195.7		3.4	9.8	8.1	11.3	25.8
59	<0.002	1036.0		0.8	1.5	2.0	3.5	0.9

мы использовали средние значения потоков, измеренных на спектрах высокого и низкого разрешения (если оба спектра имелись), что делает наши измерения более точными.

Программа, использовавшаяся нами для измерения потоков, называется SPLAT (Starlink Spectral Analysis Tool, <http://star-www.dur.ac.uk/~pdraper/splat/index.html>).

Все измерения представлены в табл.2, где в столбце 1 приведен номер объекта, соответствующий табл.1, в 2 - эквивалентная ширина молекулы РАН на 6.2мкм, в 3 - плотность потока на 7.8мкм, измеренная для объектов, не имеющих полосы молекулы РАН на 7.7 мкм в 10^{-21} Вт см⁻², в 4 - информация о том, наблюдается ли полоса силикатов на 9.7 мкм в эмиссии (эм), или в абсорбции (абс), в столбцах 5, 6, 7, 8, соответственно приведены потоки для запрещенных линий [SIV] 10.51 мкм, [NeII] 12.81 мкм, [NeIII] 15.55 мкм и [OIV] 25.89 мкм в 10^{-21} Вт см⁻², в 9 - поток в оптической запрещенной линии [OIII] 5007 Å в 10^{-21} Вт см⁻².

4. *Обсуждение.* Для оценки поглощения оптических запрещенных линий обусловленного пылью, мы сравнили отношения потоков в линиях [NeIII] 15.55 мкм и [OIII] 5007 Å. Ионизационные потенциалы [NeIII] 15.55 мкм и [OIII] 5007 Å соответственно равны 41 эВ и 35 эВ, а критические плотности $7 \cdot 10^5$ см⁻³ и $2 \cdot 10^5$ см⁻³, так что можно предположить, что эти линии возникают в одной и той же области.

Результаты представлены на рис.1. Значение медианы $\log[\text{NeIII}]/[\text{OIII}]$ равно 0.085 с дисперсией $\sim \pm 0.6$.

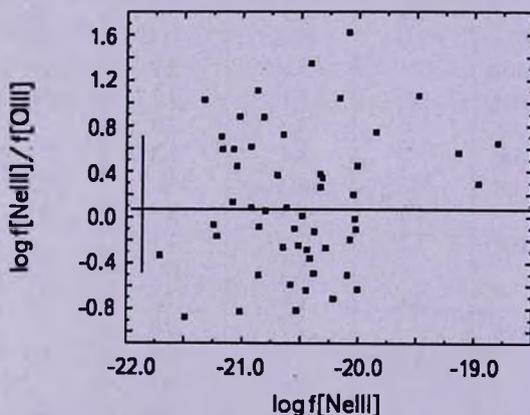


Рис.1. Сравнение отношений потоков линий [NeIII] 15.55 мкм и [OIII] 5007 Å. Горизонтальная линия соответствует медиане отношения потоков; перпендикулярная ей линия показывает дисперсию.

Чтобы определить дисперсию отношений потоков, обусловленную иными эффектами, кроме поглощения, необходимо сравнить две линии в инфракрасном диапазоне спектра, возникающие в одной и той же

области (т.е. имеющие одинаковые потенциалы ионизации и критические плотности), поскольку поглощение пылью практически не влияет на инфракрасное излучение. К сожалению, такие запрещенные линии в наших инфракрасных спектрах не наблюдаются. Поэтому мы выбрали три линии: [SIV] 10.51 мкм, [NeII] 12.81 мкм и [OIV] 25.89 мкм. Линии [NeII] и [SIV] имеют близкие ионизационные потенциалы (21.56 и 34.79 эВ, соответственно), но разные критические плотности ($6 \cdot 10^5$ и $4 \cdot 10^4$ см⁻³, соответственно). Линии [OIV] и [SIV] имеют сходные критические плотности (критическая плотность запрещенной линии [OIV] равна $9 \cdot 10^3$ см⁻³), но различные потенциалы ионизации (ионизационный потенциал запрещенной линии [OIV] равен 54.93 эВ). На рис.2(a) и (b) представлены соответственно отношения потоков [NeII] 12.81 мкм и [OIV] мкм к потоку линии [SIV] 10.51 мкм.

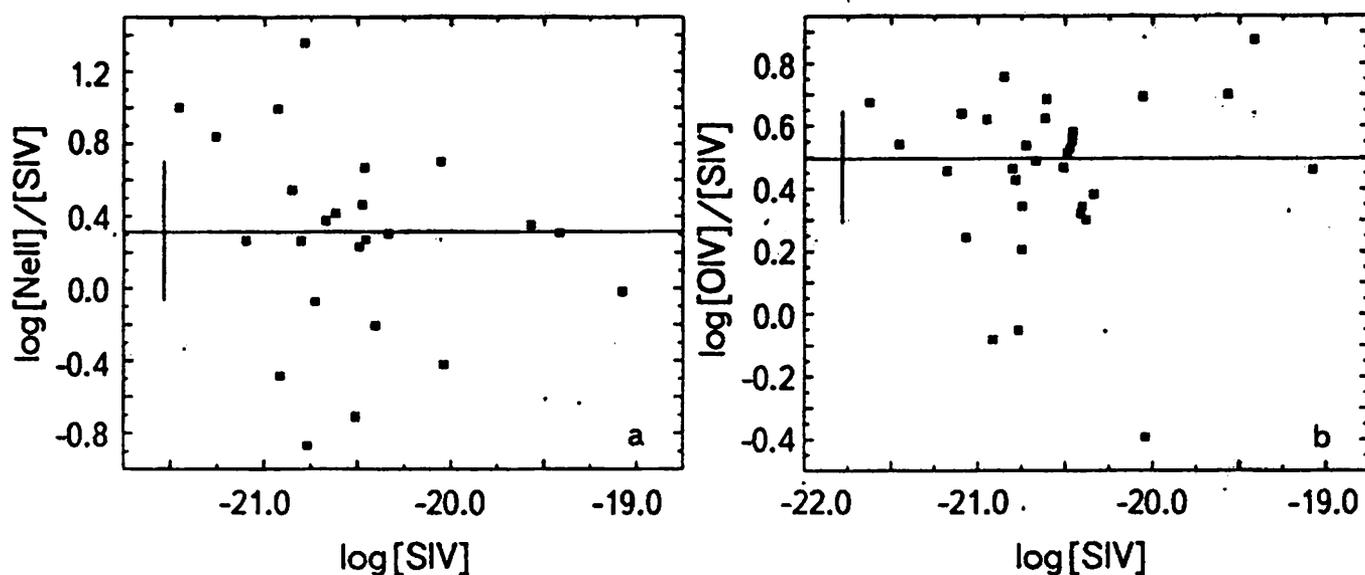


Рис.2. а) Отношение потока запрещенной линии [NeII] 12.81 мкм к потоку запрещенной линии [SIV] 10.51 мкм, имеющих близкие потенциалы ионизации, но разные критические плотности, б) отношение потоков запрещенных линий [OIV] 25.89 мкм и [SIV] 10.51 мкм, с одинаковыми критическими плотностями, но с разными потенциалы ионизации. Горизонтальная линия соответствует медиане отношения, а перпендикулярная линия - дисперсии.

Эти рисунки показывают, что дисперсии, обусловленные разницей в критических плотностях ($\sim \pm 0.39$) или разницей в потенциалах ионизации ($\sim \pm 0.19$), намного меньше, чем дисперсия для отношения [NeIII]/[OIII]. Это указывает, что дисперсия на рис.1 в основном вызвана результатом поглощением пылью.

Для сравнения с "Объединенной моделью" мы разделили наши объекты на три группы: на объекты, которые в своих инфракрасных спектрах показывают полосу силикатов на 9.7 мкм в поглощении (22 объекта), в эмиссии (10 объектов), и на объекты, в спектрах которых полоса силикатов вовсе не наблюдается (27 источников). Примеры спектров этих 3-х видов источников приведены на рис.3. Если полоса силикатов наблюдается в поглощении, то это означает, что мы наблюдаем объект вдоль плоскости

газопылевого тора - как в случае AGN второго типа. В случае, если полоса силикатов наблюдается в эмиссии, луч зрения перпендикулярен к плоскости тора, так что мы видим только непоглощенную горячую область пылевых облаков, как в случае AGN первого типа. В случае, когда полоса силикатов вовсе не наблюдается, поглощение и эмиссия компенсируют друг друга. Такие объекты могут иметь любую оптическую классификацию (т.е. могут быть AGN как первого типа, так и второго типа).

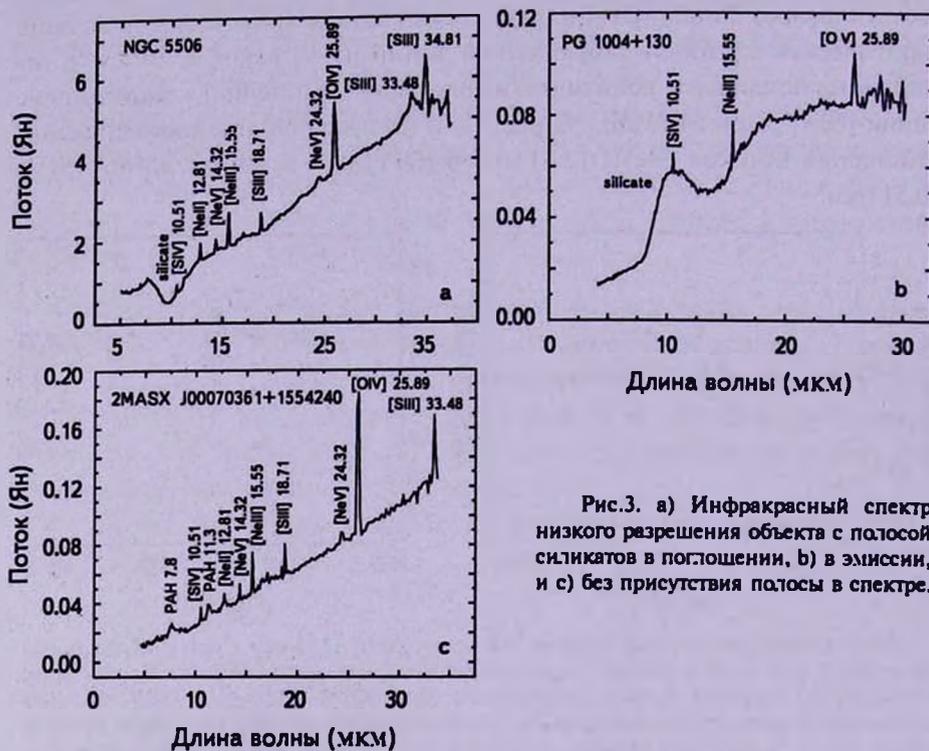


Рис.3. а) Инфракрасный спектр низкого разрешения объекта с полосой силикатов в поглощении, б) в эмиссии, и с) без присутствия полосы в спектре.

При использовании разных символов для объектов с полосой силикатов в эмиссии, в поглощении и при отсутствии полосы, график, представленный на рис.1, приобретает показанный вид на рис.4.

Из рис.4 видна очевидная зависимость отношения $[NeII]/[OIII]$ от типа объекта на основе полосы силикатов. Это отношение больше для объектов, у которых полоса силикатов в инфракрасном спектре наблюдается в поглощении (медиана логарифма отношения равна 0.62), и меньше для источников с полосой силикатов в эмиссии, где медиана логарифма отношения равна -0.25. Медиана логарифма отношения для объектов, у которых полоса силикатов не наблюдается в инфракрасном спектре, равна -0.10. Большие значения отношений инфракрасных потоков к оптическим показывают, что у некоторых AGN NLR подвержена поглощению со стороны пыли. Меньше всего подвержены этому поглощению AGN, у

которых полоса силикатов наблюдается в эмиссии, и которые в основном являются AGN первого типа.

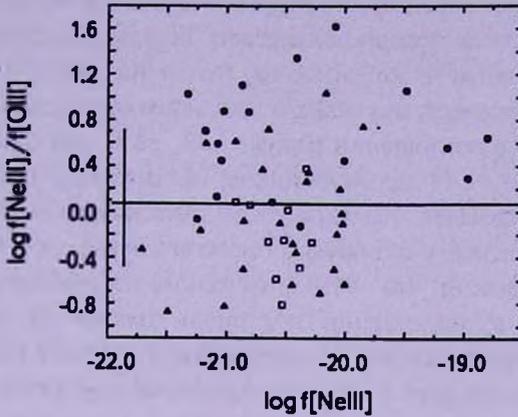


Рис.4. Тот же график, что и на рис.1, но с использованием разных символов для источников с полосой силикатов в эмиссии (открытые квадраты), в поглощении (круги), и источников, не показывающих полосу силикатов в спектре (треугольники).

Если предположить, что поглощение оптического излучения у объектов с эмиссией в полосе силикатов отсутствует, то получается, что в случае источников с поглощением в этой полосе приблизительно 87% излучения в оптических запрещенных линиях поглощено газопылевым тором.

Мы использовали также другую независимую оценку поглощения пылью. Для этого мы использовали отношение плотности потока непрерывного спектра на $\nu f\nu$ (7.8 мкм) к плотности потока оптической запрещенной линии [OIII] 5007 Å. Плотность потока на $\nu f\nu$ (7.8 мкм) представляет собой эмиссию от горячей пыли в торе, окружающем область широких линий, и не связана с эмиссией из NLR. У некоторых источников в инфракрасном

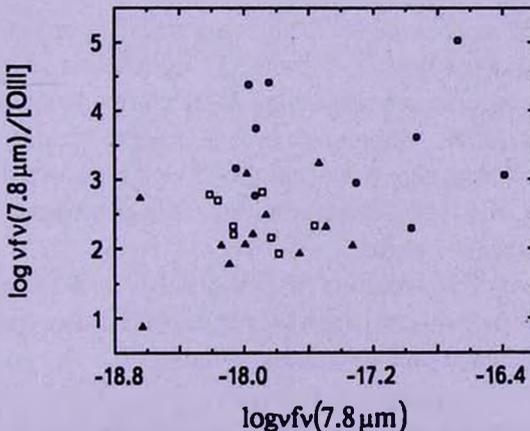


Рис.5. Сравнение плотности потока континуума от горячей пыли на $\nu f\nu$ (7.8 мкм) с потоком оптической запрещенной линии [OIII] 5007 Å. Символы те же, что на рис.4.

спектре наблюдается полоса молекулы PAH на 7.7 мкм, и в этом случае трудно определить поток от непрерывного спектра. Поэтому были использованы спектры объектов, в которых эта полоса не наблюдается, и континуум может быть достоверно определен. Результаты представлены на рис.5, где использованы те же символы, что и на рис.4.

Это сравнение показывает, что медиана логарифма отношения для объектов с полосой силикатов в поглощении равна -3.39 , -2.32 для объектов с этой полосой в эмиссии, и -2.14 для источников, не имеющих этих признаков. Этот результат подтверждает, что оптическая эмиссия слабее по сравнению с инфракрасной эмиссией у объектов с полосой силикатов в поглощении. Это отношение показывает, что $\sim 91\%$ оптического излучения источников с полосой силикатов в поглощении поглощен пылью по сравнению с источниками с полосой силикатов в эмиссии. Здесь мы тоже предположили, что поглощение у источников с полосой силикатов в эмиссии отсутствует.

Таким образом, два независимых анализа на рис.4 и 5 показали аналогичные значения для поглощения оптического излучения NLR.

5. Заключение. Для оценки поглощения оптического излучения NLR у AGN мы сравнили поток инфракрасной запрещенной линии [NeIII] 15.55 мкм с потоком оптической запрещенной линии [OIII] 5007 Å, которые имеют близкие потенциалы ионизации и критические плотности. Мы разделили наши объекты на три группы на основе полосы силикатов на 9.7 мкм, наблюдаемой в инфракрасном спектре: на объекты, у которых эта полоса наблюдается в поглощении (в основном AGN второго типа), в эмиссии (в основном AGN первого типа), и на источники, где эта полоса не наблюдается. Наши результаты показывают, что отношение потоков в инфракрасных линиях к потокам оптических линий у объектов с полосой силикатов в поглощении больше, чем у AGN с этой полосой в эмиссии. Если предположить, что для AGN, у которых полоса силикатов наблюдается в эмиссии, оптическое излучение NLR не подвергается поглощению, то из этого следует, что для объектов с полосой силикатов в поглощении приблизительно 87% оптического излучения NLR поглощается газопылевым тором, окружающим AGN. Независимая оценка на основе отношения плотности потока излучения горячей пыли на 7.8 мкм и потока в оптической запрещенной линии [OIII] 5007 Å показала, что $\sim 91\%$ оптического излучения NLR поглощается пылевым тором.

Авторы благодарят Т.Мовсеяна и Д.Видмана за полезные советы. Данная работа осуществлена благодаря исследовательскому гранту ANSEF (Armenian National Science and Education Fund).

¹ Университет Корнелла (США), e-mail: sargsyan@isc.astro.cornell.edu

² Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В.А.Амбарцумяна, Армения

DUST OBSCURATION OF THE NARROW LINE
REGION OF AGN

L.SARGSYAN¹, M.GEVORGYAN², H.V.ABRAHAMYAN²,
G.KOSTANDYAN², G.PARONYAN², A.SAMSONYAN², D.SARGSYAN²,
P.SINAMYAN²

To estimate the dust absorption of the NLR of AGN, we have compared the infrared [NeIII] 15.55 μm line and optical [OIII] 5007 \AA line fluxes of 59 galaxies having SDSS and IRS low and high resolution spectra. Dividing our objects into objects with infrared spectra showing silicate feature at 9.7 μm in absorption, in emission, and without this feature in their spectra, we determined that $\sim 87\%$ of the emission from the NLR for objects with silicate absorption is absorbed by the dusty torus surrounding the AGN.

Key words: *galaxies:dust:absorption*

ЛИТЕРАТУРА

1. D.E.Osterbrock, QJRS, 25, 1, 1984.
2. E.Y.Khachikian, D.W.Weedman, Astrophys. J., 192, 581, 1974.
3. R.R.J.Antonucci, ARA&A, 31, 69, 1993.
4. T.Nagao, T.Murayama, Y.Taniguchi, Astrophys. J., 549, 155, 2001.
5. M.Melendez, S.B.Kraemer et al., Astrophys. J., 682, 94, 2008a.
6. J.Houck, T.Roellig et al., Astrophys. J. Suppl. Ser., 154, 18, 2004.
7. M.Werner, T.Roellig et al., Astrophys. J. Suppl. Ser., 154, 1, 2004.
8. D.W.Weedman, J.R.Houck, Astrophys. J., 370, 693, 2009.
9. V.Lebouteiller, J.Bernard-Salas et al., Publ. Astron. Soc. Pacif., 122, 231L, 2010.