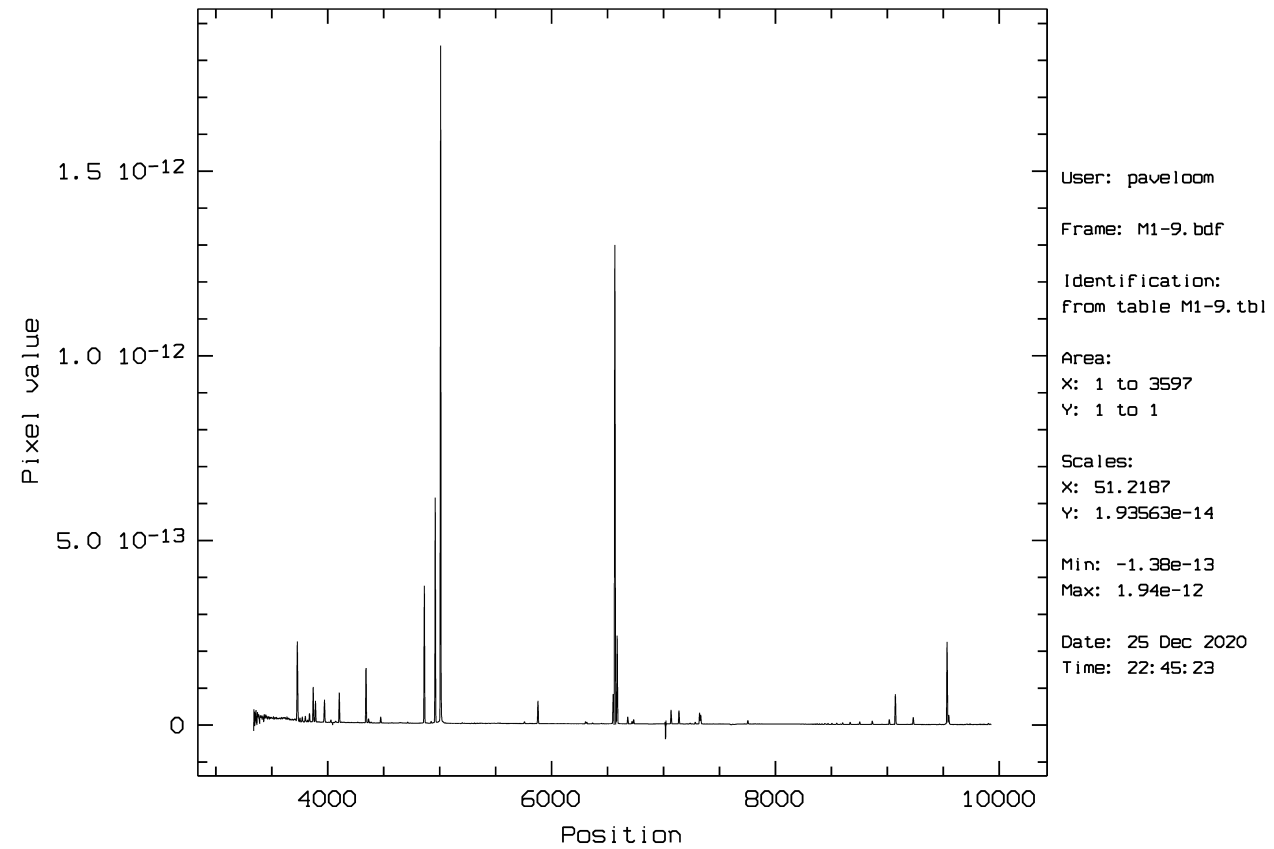


Астрономический наблюдательный практикум

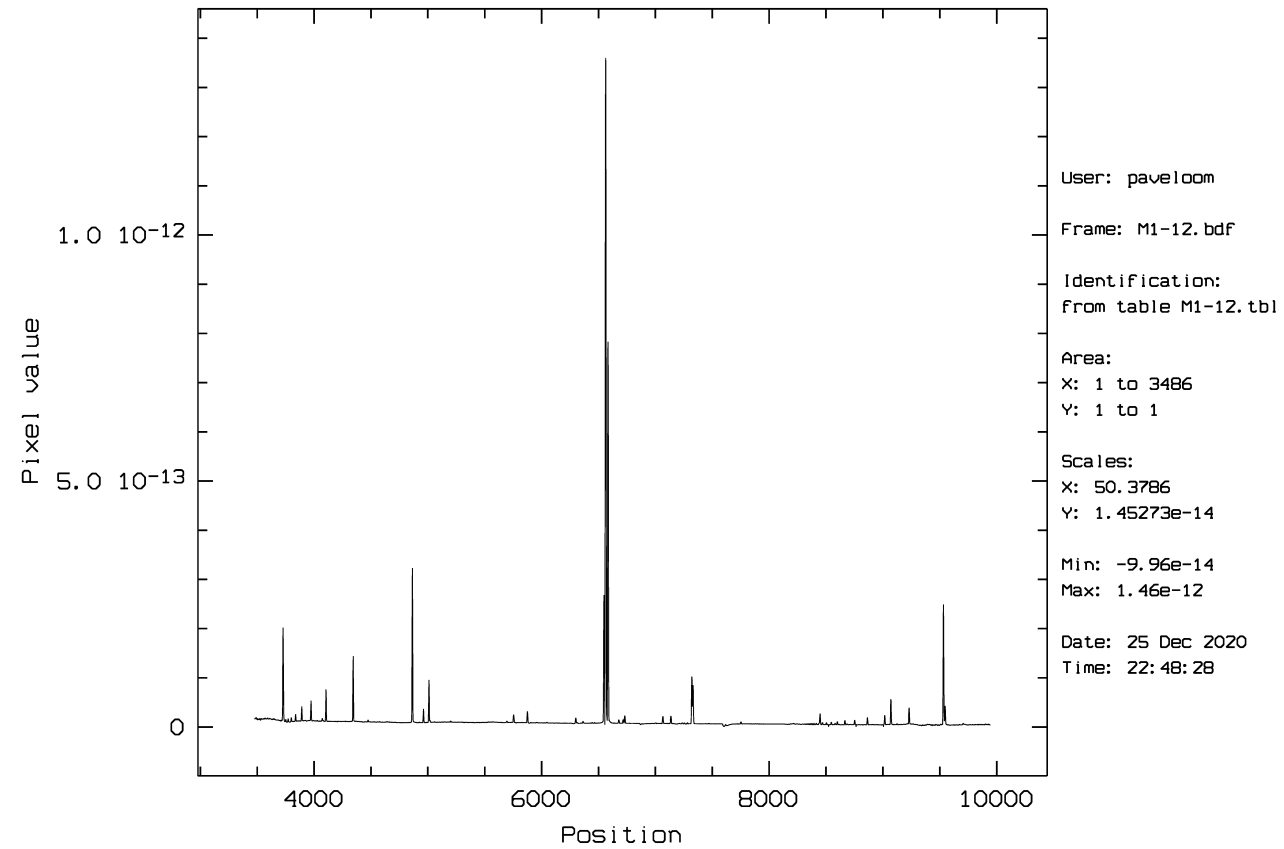
Отчет по планетарным туманностям

Павел Соболев

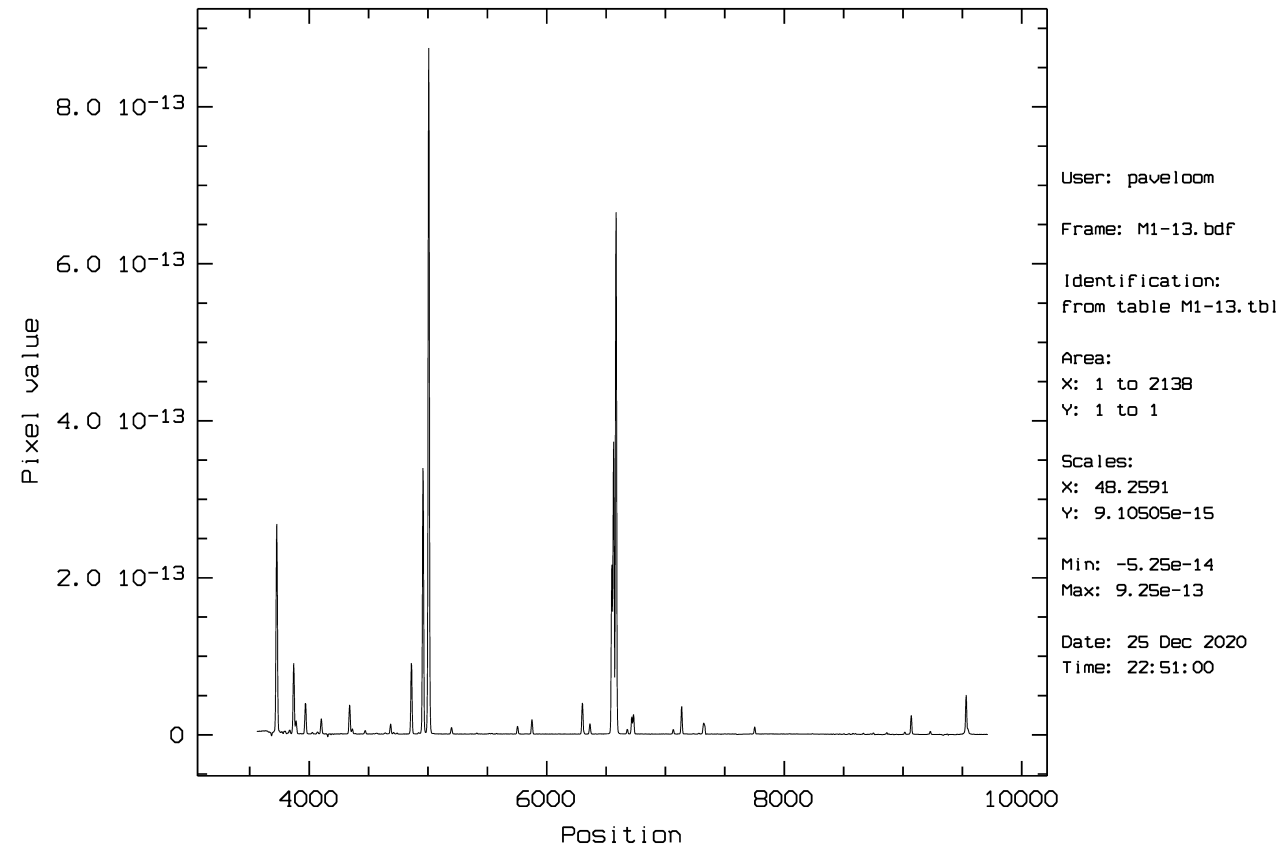
Спектр М 1-9



Спектр М 1-12



Спектр М 1-13



Данные отождествлений

Длина волны (А)	Ион	Потенциал ионизации* (eV)	Присутствует?		
			М 1-9	М 1-12	М 1-13
6087	[Ca V]	67.1	✗	✗	✗
6434 / 7005	[Ar V]	59.81	✗	✓	✗
6101	[K IV]	45.72	✗	✗	✗
3869 / 3968	[Ne III]	40.962	✓	✓	✓
4740 / 7236 / 7263	[Ar IV]	40.74	✓	✓	✓
7531 / 8046	[Cl IV]	39.61	✗	✗	✗
4363 / 4959 / 5007	[O III]	35.116	✓	✓	✓
7135 / 7751	[Ar III]	27.629	✓	✓	✓
4686	He II	24.587	✗	✗	✓
9069 / 9532	[S III]	23.33	✓	✓	✓
5517 / 5537	[Cl III]	23.81	✗	✗	✓
5755 / 6548 / 6584	[N II]	14.534	✓	✓	✓
3727 / 7323	[O II]	13.618	✓	✓	✓
4070 / 6717 / 6731	[S II]	10.36	✓	✓	✓
Наиболее насыщенные линии			[O III]	H _α	[O III]

* Энергия, необходимая для перехода с предыдущего уровня на указанный

В спектрах всех туманностей интенсивность бальмеровских линий сравнима (М 1-9, М 1-13) или превышает (М-12) интенсивность запрещенных линий. Это позволяет дать оценку температуре центральных звезд сверху: 50000 °K. В спектре туманности М 1-13, однако, наблюдается большее число ионизированных атомов (включая He II), что означает, что температура её центральной звезды ещё выше: до 90000 °K

Анализ профилей линий

М 1-9

Интенсивность	Линия
0.13000E-11	H_{α}
0.37700E-12	H_{β}
0.95400E-14	$[SII] (\lambda_{6716})$
0.14900E-13	$[SII] (\lambda_{6731})$

М 1-12

Интенсивность	Линия
0.13600E-11	H_{α}
0.32300E-12	H_{β}
0.14900E-13	$[SII] (\lambda_{6716})$
0.22700E-13	$[SII] (\lambda_{6731})$

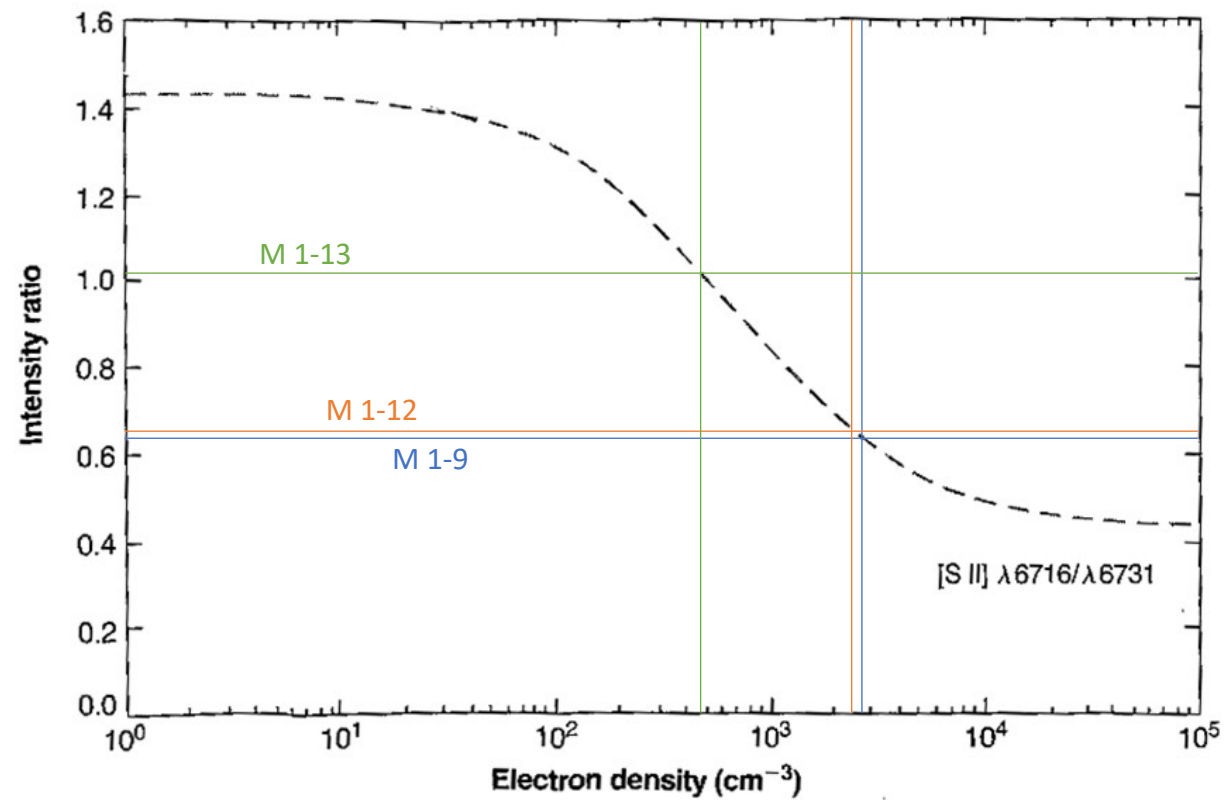
М 1-13

Интенсивность
0.37333E-12
0.91170E-13
0.25880E-13
0.22739E-13

Бальмеровский декремент и плотность

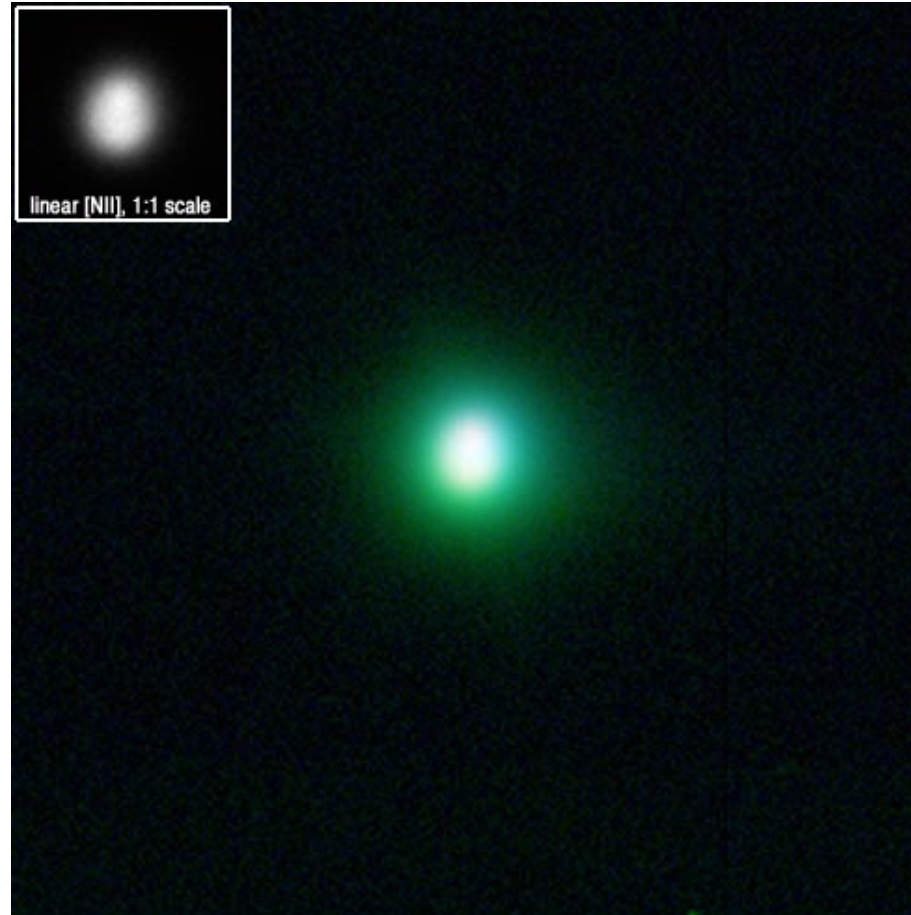
Планетарная туманность	$\frac{H_{\alpha}}{H_{\beta}}$	$\frac{I(\lambda_{6716})}{I(\lambda_{6731})}$	Плотность (cm^{-3})	Галактическая широта
М 1-9	3.4482758620689653	0.6402684563758388	≈ 47	4.3
М 1-12	4.210526315789474	0.656387665198238	≈ 245	3.9
М 1-13	4.094877700998135	1.1381327235146663	≈ 271	1.8

Определение плотности



Поскольку бальмеровские декременты больше 2.86,
делаем вывод, что планетарные туманности находятся за
облаками межзвездной пыли

Изображение М 1-9



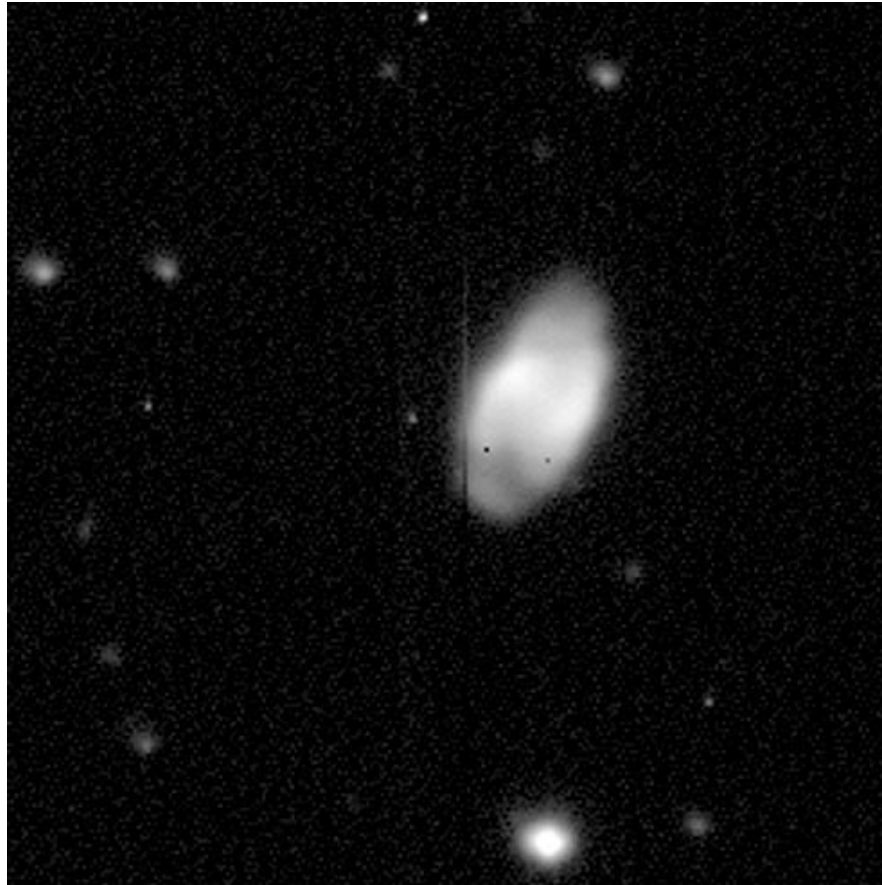
M 1-9 G212.0+04.3 07:05:19.1 +02:46:59, R,G,B = log[NII], log(Ha), log[OIII]
"The IAC morphological catalog of northern galactic planetary nebulae"
A. Manchado, M.A. Guerrero, L. Stanghellini, M. Serra-Ricart, 1996, ed. IAC

Изображение М 1-12



M 1-12 G235.3-03.9 07 19 21.47 -21 43 55.5, R:G:B = log(F658N), both, log(F656N)
HST/WFPC2/PC, source: HST archives, WFPC2 Associations, GO 8345 (Sahai), N is NOT up

Изображение М 1-13



M 1-13 G232.4-01.8 07 21 14.95 -18 08 36.9, R:G:B = log(Ha)
Gorny S.K., Schwarz H.E., Corradi R.L.M., Van Winckel K. 1999, A&AS, 136 145
image files courtesy R. Corradi, N is NOT up.