

INSTRUMENTS ON LARGE OPTICAL TELESCOPES: A CASE STUDY

S. R. Kulkarni, PASP

arXiv:1606.06674

Эффективный научный “выход” определяется не только апертурой телескопа, но и установленной аппаратурой. С современную эпоху, роль инструментов (включая pipeline и архивы!) все больше возрастает.

Output of an Observatory following the commissioning of the telescope is determined primarily by its instrumentation.

Стоимость единицы площади большого телескопа – уменьшается, а аппаратура – все дороже и дороже.

Попытка оценить “стоимость” и “эффективность” разных методов наблюдений на примере аппаратуры KeckI+II (\$188M за оба)

TABLE 1
FACILITY INSTRUMENTS AT THE W. M. KECK
OBSERVATORY

Inst.	Upgrade	Period	Refs	Cost \$M
NIRC	-	1989-1994	[1a,1b]	1.9
LRIS	✓	1988-1994	[2a]	4.3
.	LRIS-Blue	1995-2000	[2b,2c]	4.3
.	LRIS-ADC	2003-2007	[2d]	0.9
.	LRIS-Red	2007-2010	[2e]	1.6
HIRES	✓	1988-1994	[3]	4.2
.	3-CCD	2002-2004	-	1.5
ESI	-	1996-2000	[4a,4b]	4.0
NIRC2	-	1994-2000	-	6.0
NIRSPEC	-	1994-2000	[6]	4.4
DEIMOS	-	1993-2002	[7]	11.0
OSIRIS	✓	2000-2005	[8a,8b]	5.6
.	H2RG	2014-2015	-	1.1
MOSFIRE	-	2005-2013	[9]	14.6

PRODUCTIVITY & IMPACT OF
INSTRUMENTS

Inst.	N_P	N_C	n_P^{-1}	n_C
NIRC	242	15352	4.3	14.6
LRIS	1467	140038	2.3	41.3
HIRES	1188	78217	2.4	27.0
ESI	290	23466	2.4	34.0
NIRC2	439	17826	3.5	11.8
NIRSPEC	472	26471	3.9	14.3
DEIMOS	639	40916	2.1	31.2
OSIRIS	103	3727	7.3	4.9
MOSFIRE	54	1345	8.7	2.9

NOTE. — Columns (from left to right): N_P is the total number of papers N_C is the sum of citations. n_P is the number of papers produced per night of observing. However, rather than display fractional numbers I display the inverse, n_P^{-1} (or the number of nights needed to produce one paper). n_C is the number of citations generated for every night of observ-

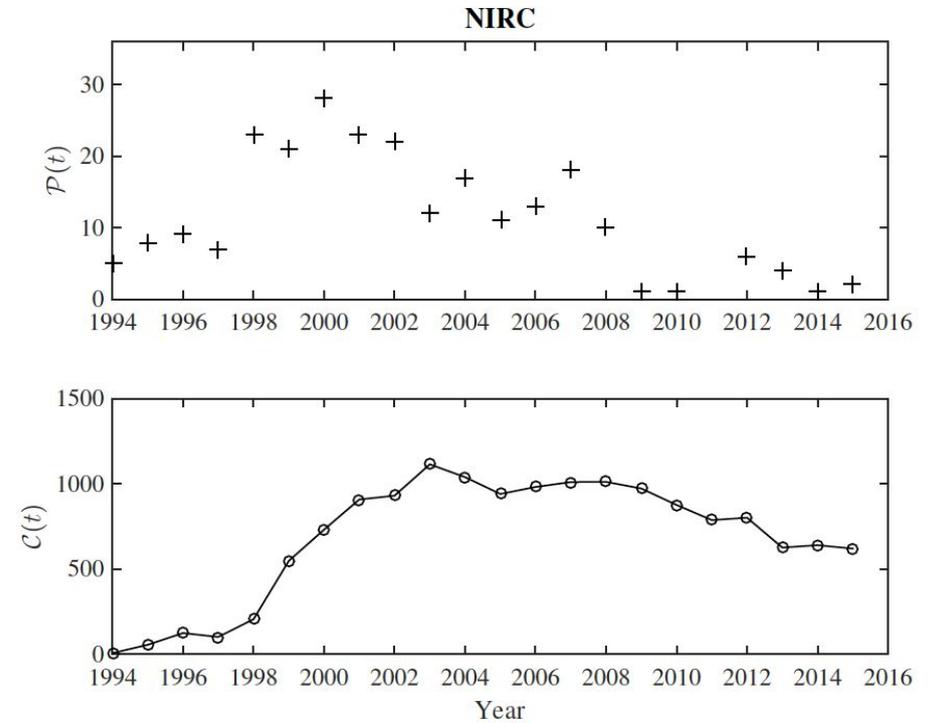


FIG. 2.— The annual paper flux, $\mathcal{P}(t)$ (top) and the citation light curve, $\mathcal{C}(t)$ (bottom) for NIRC. See §6 for definition of these two quantities.

База данных со статьями, основанными на наблюдениях,
Цитирования - ADS

- Пик темпов цитирования – через 6 (5-8) лет, после запуска прибора
 - “Время жизни” прибора – около 10 лет
 - Апгрейт аппаратуры (новые режимы, приемники, особенно в IR) – существенно продляет жизнь (до удвоения), припятствуя спаду цитирования
- Thus, upgrades are highly cost effective.**

Причины спада интереса к новому прибору:

- первые годы с новыми возможностями – период “low hanging fruits” – интересна любая новая статья по единственному объекту
- а через десятилетие – конкуренты с новыми возможностями на других телескопах

Оптика – более “продуктивна”, чем ИК (неожиданно!):

- фон и шумы меньше, наблюдаем более слабые объекты
 - лучше ситуация с детекторами (площадь, темновой ток и т.п.)
- NIR выигрывает лишь в специфических областях (запыленные и холодные объекты)

In the early history optical astronomy ... the instruments were relatively simple and great value was (in effect) attributed to the astronomers who were able to secure time and make discoveries. However, over the past several decades the complexity of OIR astronomy instrumentation has dramatically increased and OIR now needs astronomers with technical background

CITATIONS TO INSTRUMENT PAPERS

Instrument	Papers N_p	Citations N_c	Q(%)
NIRC	242	223	-8
LRIS	1467	1699	16
HIRES	1188	885	-26
ESI	290	237	-18
NIRC2	439	-	-
NIRSPEC	472	423	-10
DEIMOS	639	404	-37
OSIRIS	103	114	11
MOSFIRE	54	52	-4
AO	631	489	-23

$$Q \equiv \frac{N_c}{N_p} - 1.$$

Призыв к разработчикам: публикуйтесь в ДОСТУПНЫХ журналах (AJ, PASP) , а не в SPIE!

Мегаинструменты – стоимость порядка \$30М, заточенность под конкретные задачи

10 лет – 1000 ночей на прибор - стоимость ночи – до \$50 000 Не много ли? Что делать?

- “Вертикаль”:

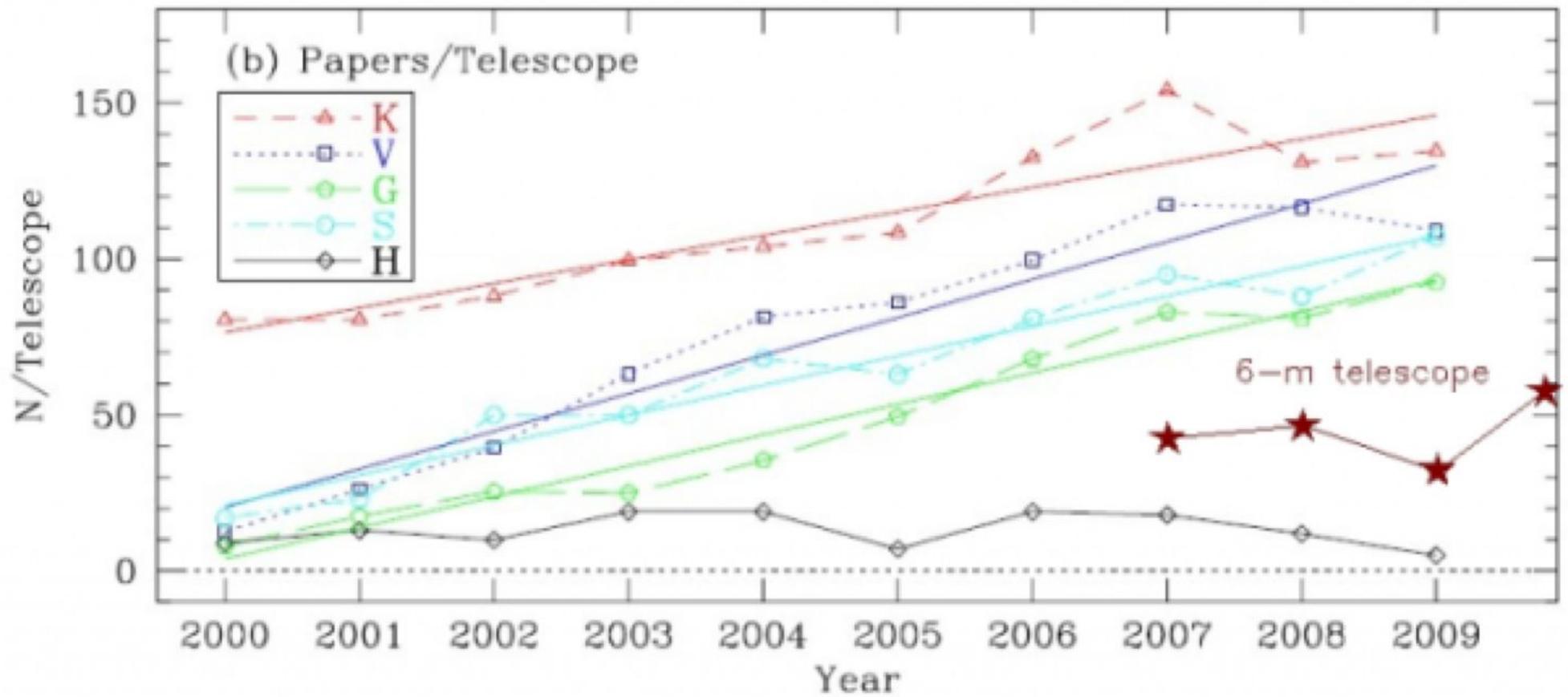
The ultimate solution may well be to have several Observatories under one management (“vertical integration” in commercial parlance). In the coming era of mega instrument, ESO, which is already a vertically integrated observatory, may have an advantageous position relative to stand alone Observatories.

- Через пять лет от запуска одного инструмента – задумываться о следующем (5 лет – характерное время разработки). Не тормозить с архивом и pipeline!

- Новая жизнь старых телескопов (Palomar 5m, 48-inch Schmidt, AAO)

- Обзоры, обзоры, обзоры...

Интересно сравнить с ситуацией на БТА и не только :)

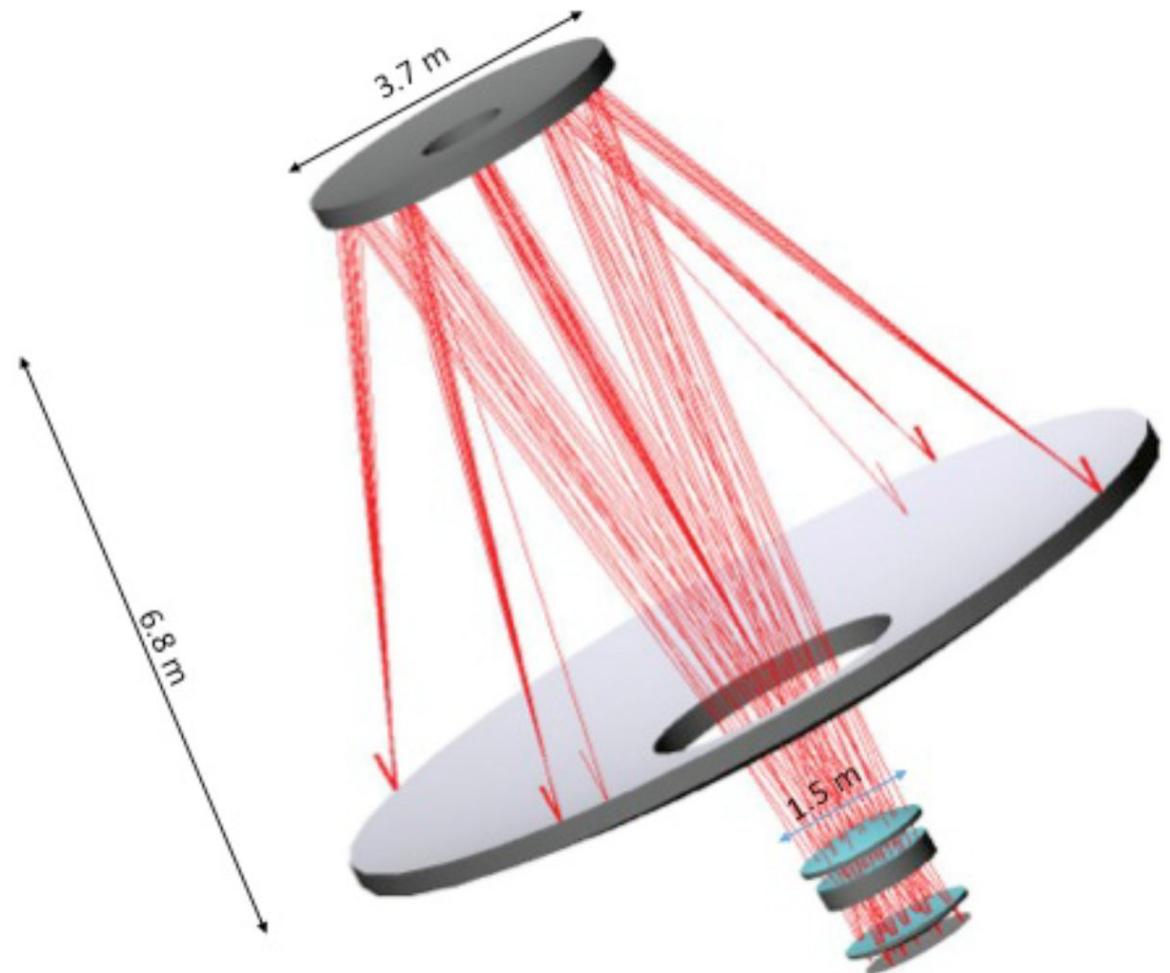


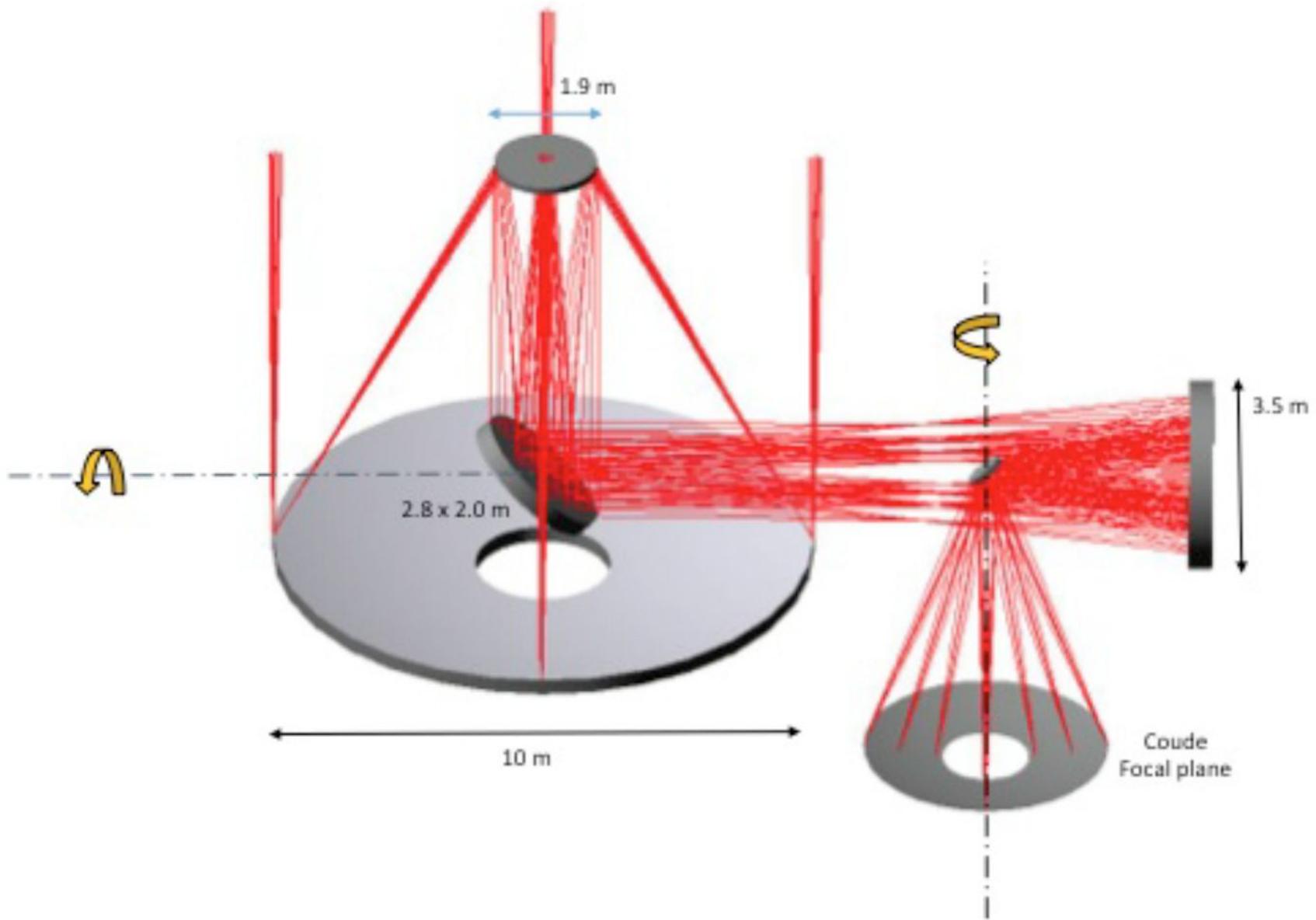
New telescope designs suitable for massively-multiplexed spectroscopy

Luca Pasquini, B. Delabrea, R. Ellisa, T. de Zeeuw
in press in Proceedings of the SPIE 2016

arXiv:1606.06694

Проекты 10-м телескопов $A/3$ с огромным (1.5-2.5 deg) полем зрения,
с “гравитационно инвариантным” фокусом для многообъектной спектроскопии





IFU

Лучше, так как можно работать без компенсатора атмосферной дисперсии

Modified MUSE design
2.5x2.5", sampling 0.2x0.1"
=> 42 mini IFU per 1 spectrograph (8x4K)

=> 240 spectrographs

Total costs:
~130MEuro telescope + 130MEuro instrum

