

www.astronomy2009.org



INTERNATIONAL YEAR OF
ASTRONOMY
2009

Международна година
на АСТРОНОМИЯТА

2009



ПЛАНЕТАРИУМИТЕ - ЗВЕЗДНИТЕ ТЕАТРИ

*Ст.н.с., д-р Димитър Колев,
ИА БАН, НАО "Рожен"*

Кратка история на планетариума:

Удивлението от небесните явления е това, което мотивира хората да погледнат небето и с просто око, и с бинокъл, и с малък телескоп!
И да научат повече за това в ...



... планетариумите.



Кратка история на планетариума:

Палеолит: *графични изображения* на небесни обекти и явления върху камък, кост и метал; **III в. пр.н.е.** - **Архимед:** *прибор*, показващ движението на планетите; **около н.е.:** 3-мерни *небесни глобуси* показват "отвън" кристалните небесни сфери; **II в. от н.е.** - **Птолемей:** *глобус, показващ и прецесията(!)*; В Китай един император си устройва "планетариум" - стая с полусферичен таван с изобразени звезди и съзвездия(!); **новото време:** Осъзнаването на собствените движения инициира конструирането на механизми, илюстриращи това движение - *армилярни сфери* и "*часовникови планетариуми*" - "*орерии*" (17-18 век, по името на Чарлз Бойл, 4-ти граф на Orrery; нещо подобно, изглежда, е представлявал и много по-древният, I в пр.н.е., "*Механизъм от Антикитера*")



Неб. глобус

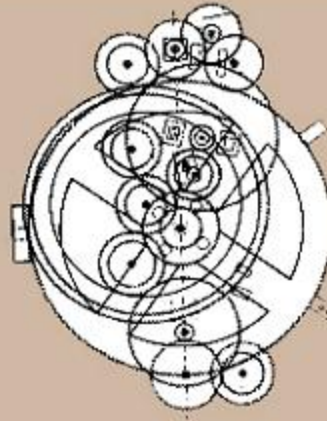
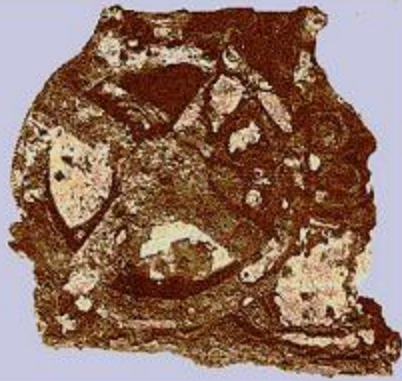


Двоен глобус: земен и небесен



Армилярна сфера

Кратка история на планетариума:

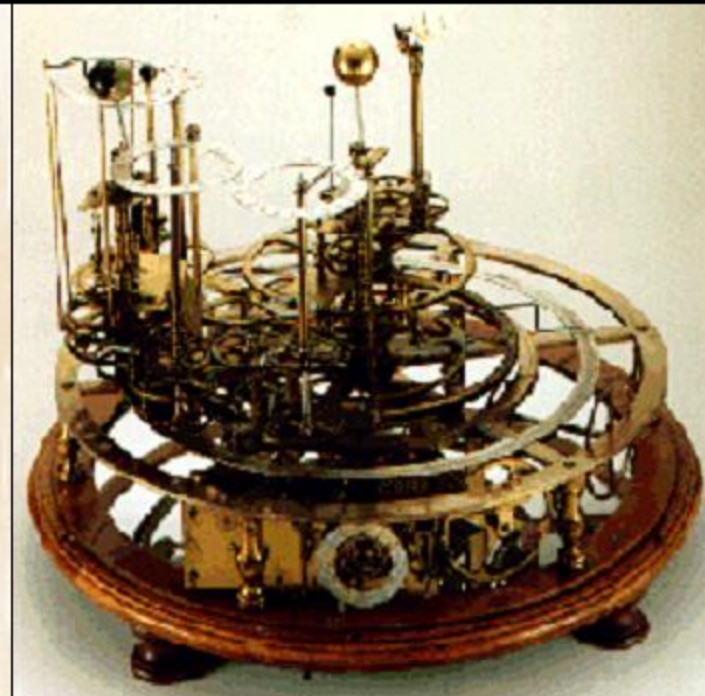


Механизмът от о-в Антикитера (между Крит и Гърция) ~87 ВС



Ореири от 17-18 век: външен вид и устройство

Ореириите са били наричани още “**планетариуми**”, т.е., “**показващи движението на планетите**”. Един от най-сложните е конструиран от Хюйгенс в 1682



Кратка история на планетариума:

Пробив в представянето на небето прави в 1664 т.н. "глобус от *Gottorp*" (град в Швеция) - 3-м кухо кълбо поместващо до 10 зрители, с изрисувани на **вътрешната** му повърхност фигури на съзвездия с позлатени звезди. Демонстрира денонощното въртене на небето. Така китайската императорска идея става "по-масова"



През 1758 **Charles Long** прави подобен глобус "Uranium" ("небесно място"), с размери 5.5 метра, побиращ 30-на души. Вместо *рисунки*, тук звездите вече са *дупчици в сферата*, доста добре имитиращи светилата при достатъчно външно осветление!

Най-известният такъв глобус е 5-м **Сфера на Атвуд**, демонстрирана и до



днес в чикагския планетариум Адлер. Построена в 1913 от **Charles Atwood**, до 1930 г (ко-гато там е монтиран проектор на Цайс), тя е единствената добра имитация на звездното небе в САЩ (има 692 отвори-звезди и закриваеми с клапани отвори по еклиптиката за планетите)!

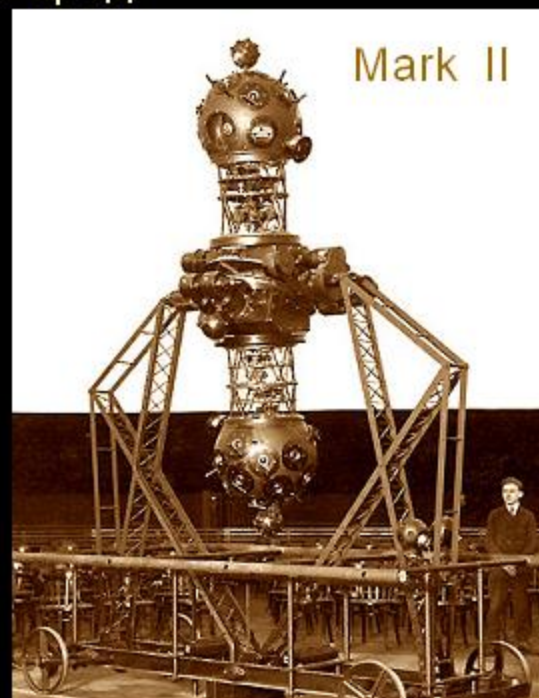
Кратка история на планетариума:



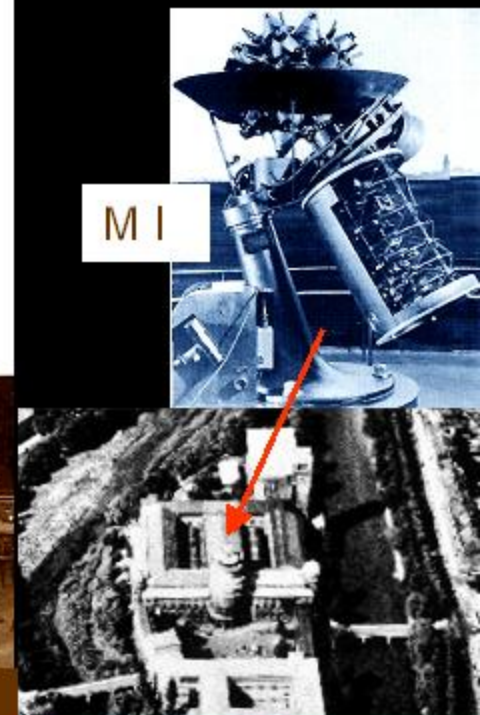
Първият *оптически проекционен проектор-планетариум* е конструиран през 1923 от главния инженер на Карл Цайс, Йена, *Walter Bauersfeld*. Той проектира звездни изображения върху сферичен екран-таван на голяма (16 м!) зала пред много повече и комфортно настанени зрители от глобус-планетариумите. Този Zeiss-M1, а особено втората версия, *Mark II*, става за половин век стандарт! Фирмата пък остава монополист до края на 50-те години на ХХ в. Днес "Карл Цайс" е и сред производителите на цифрови лазерни системи.



Последен модел на Цайс:
M IX UNIVERSARIUM



модел M II: до 1939 г.
над 10 броя само в
Германия!



Deutsches Museum в
Мюнхен, 1923 г.

До 1930 *Европа* има вече 19 планетариума Цайс (вкл. във Виена, Рим и Москва). Първият в *Северна Америка* е Адлер (Чикаго) - 1930. Първите планетариуми в *Далечния Изток* са в Осака (1937) и Токио (1938). В *Южна Америка* първият планетариум (*Spitz-B*) е открит в 1955 в Монтевидео (Уругвай).



След Втората световна война фирмата *Карл Цайс* се разделя на две: в Йена (ГДР) и Оберкохен (ФРГ).



До 1980 г. само Йена е произвела над 400 апарата от различен клас, монтирани в много страни



Равномерно разпределение на големите зали в Германия и наситеност на Източна Германия с малки апарати

Серийно производство на планетариуми в Йена - 1975 г.

“Класиката” на планетариума:



Общ вид на проектора на Цайс ZMP (среден)



Пулт за управление

Допълнителни проектори



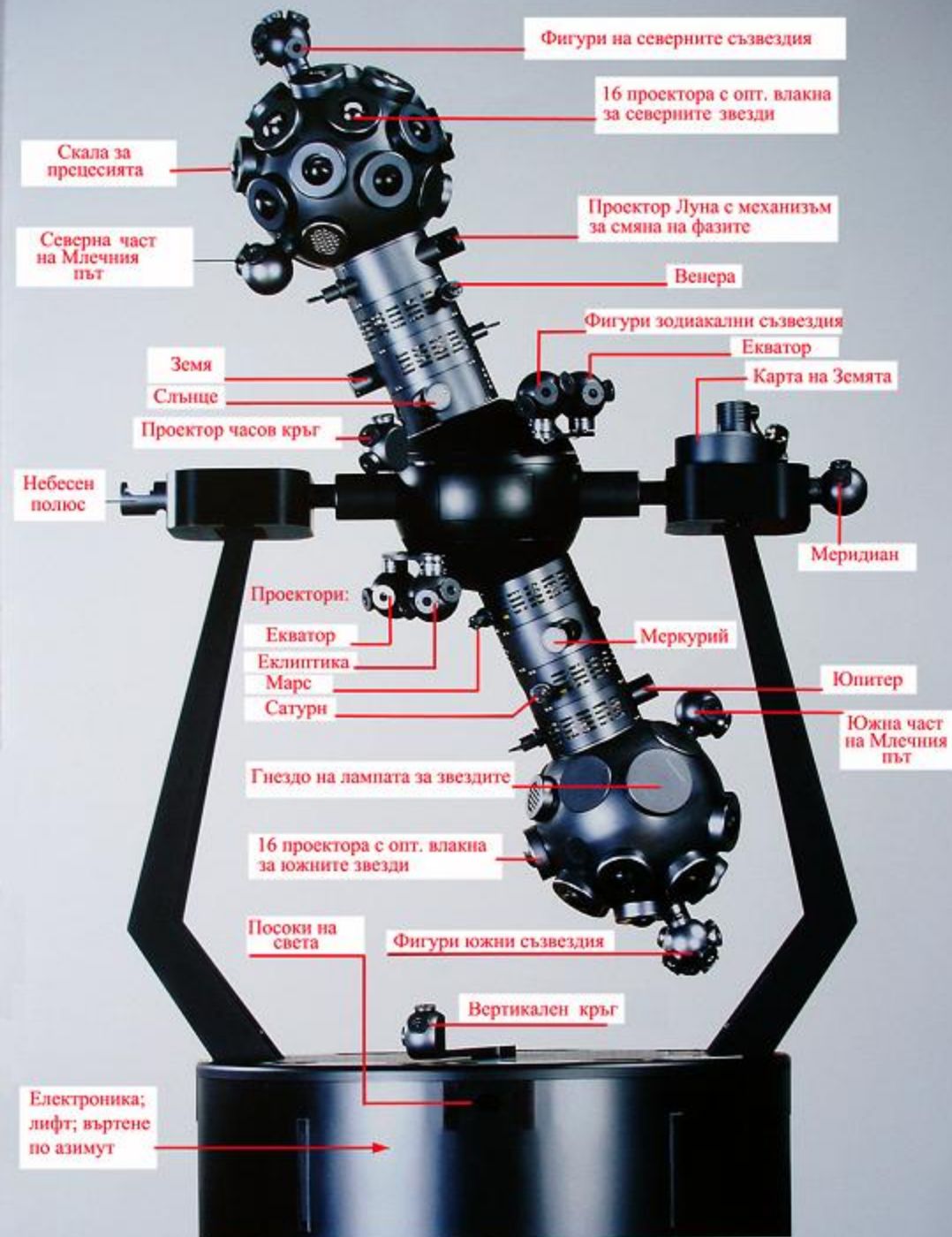
Класическият проектор с маски има 2 глави за двете небесни полукълба и проектори за подвижните обекти (планети, Слънце, Луна, система Юпитер). Допълнителните проектори са за явления като комети, метеори, полярно сияние и др.



“компактни” глави на модел от *Goto*

“разделени” глави

Схема на новия малък планетариум на Carl Zeiss модел ZKP-4 *Skymaster*. Съгласно схемата на Бауерсфелд, има общо 32 проектора за звездите плюс проектори за планети, Слънце и Луна, координатни кръгове и т.н. Използвана е влакнестата оптика и ксенонови лампи



Технически данни за ZKP-4 Skymaster:

Купол: 6 до 14 м с албеда 40% до 75%

Проектор: височина (макс/мин) 2.7/1.7 м)
вертик. лифт - 0.5 м
диаметър на постаментта 0.8 м
тегло 280 кг

Възможности:

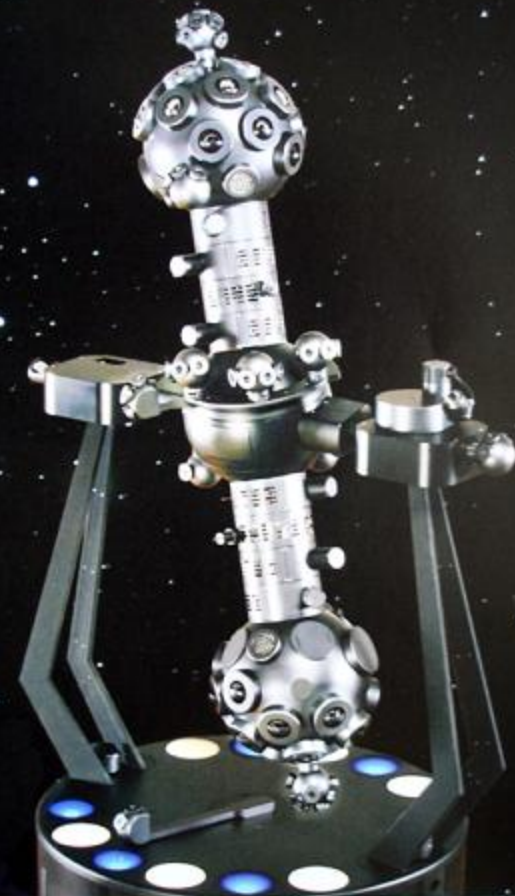
звезди - 7000 до 6.3 зв.вел.; 18 - с цвят

планети - 7

Слънце и Луна (с фази) - диаметър 1°

координатни кръгове

фигури на съзвездия - 38



Новият среден планетариум на Carl Zeiss модел *Starmaster ZMP* има само 12 проектора за звездите плюс проектори за планети, Слънце и Луна, координатни кръгове и т.н. Използвана е също влакнеста оптика и маломощни лампи.



Технически данни за ZMP Starmaster:

Зала: 12 до 18 м с албеда $>30\%$;
наклон - $0^\circ - 30^\circ$

Проектор:

макс. височина - 2.6 м
вертик. лифт - 0.65 м
диаметър на постаментата - 2 м
диаметър на сферата - 0.75 м
тегло - 350 кг



Възможности:

звезди - 9100 до 6.55 зв.вел.; 18 - с цвят

зв. купове като отделни звезди; галактики с
характерните им детайли (!)

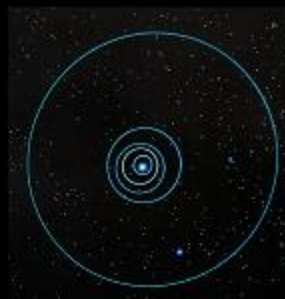
Слънце и Луна (с фази) - диаметър 1°

планети - 7

координатни кръгове

слънчева система

фигури на съзвездия - 38



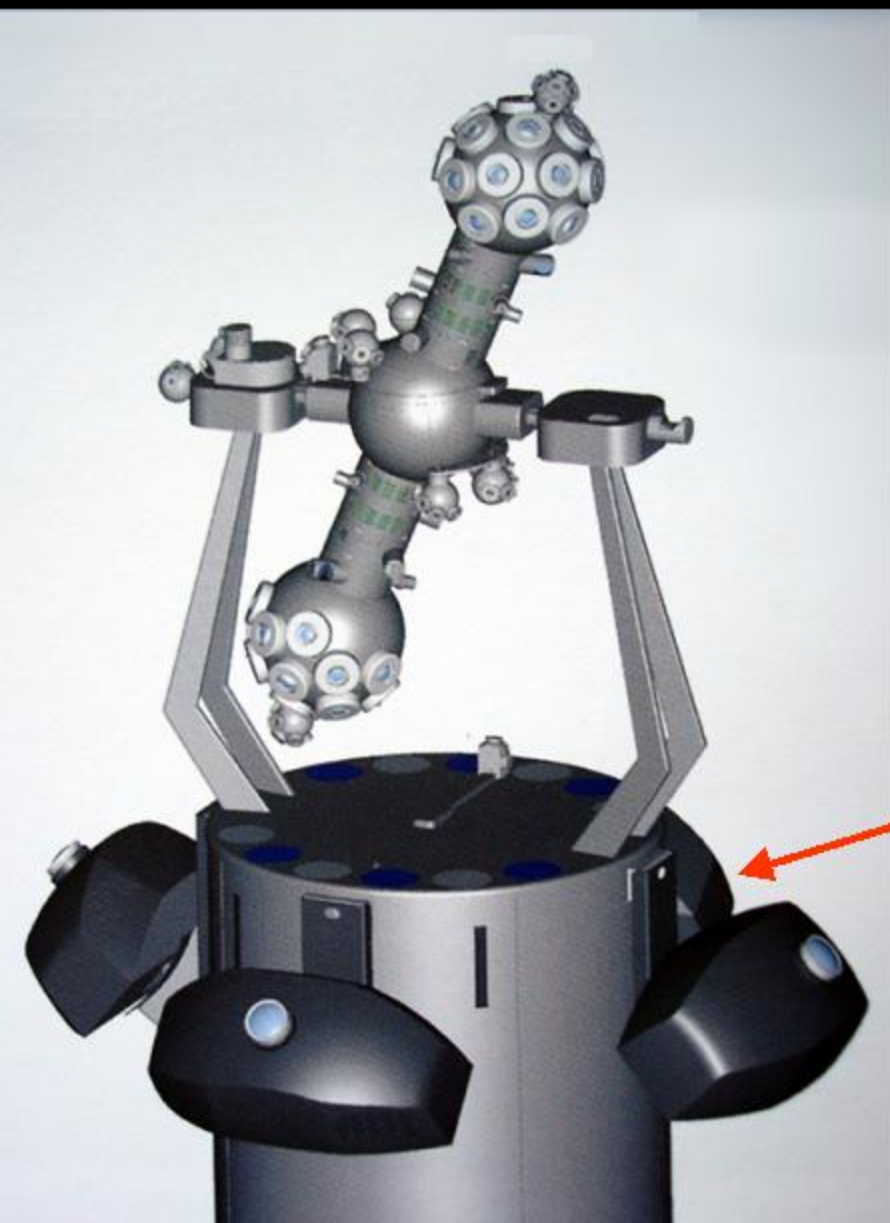
Комбиниране на оптико-механичен планетариум с “all-dome” проекционна система от обикновени мултимедийни проектори

Zeiss предлага два варианта на проектори за модела ZKP-4:

2-проекторен
SPACEGATE DUO
за куполи до 8 м



5-проекторен
SPACEGATE QUINTO
за по-големи куполи



Системите *SPACEGATE* и *4DOME* на Zeiss използват специални компютърни проектори за сферичен екран.



“Класическо” кръгово разположение на креслата в залата на един също “класически” тип проектор, модел “*Starmaster ZMP*” на Цайс, монтиран в планетариума на град Волфсбург (Германия). Тази схема предлага най-голяма плътност на местата.



Добре е креслата да са въртящи се, както е в случая.



лампа



Класически проектор:
3-5 kW лампа;
 почти цялата светлина се **екранира** от маската!

Почти цялата светлина се задържа от маската !!!

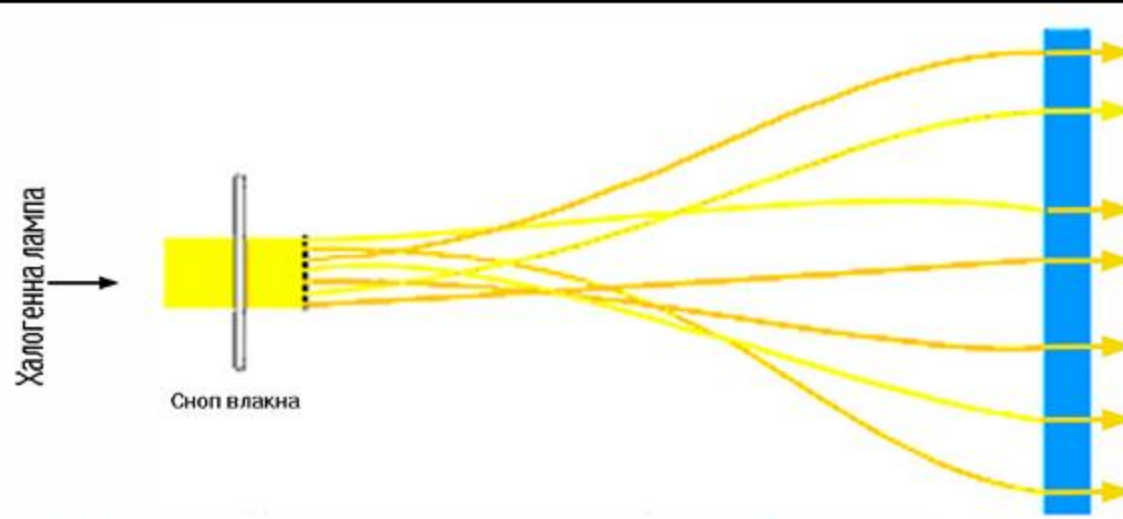
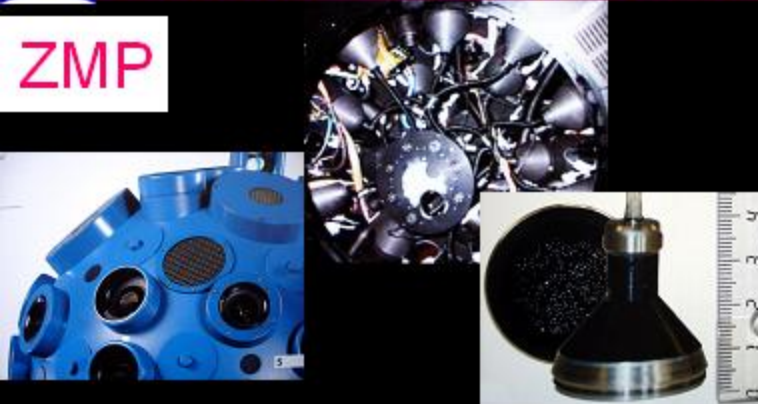
Звездна маска с отвори за светлината

ZMP



ZEISS Развитие на проектора: *от маска към опт. влакна*

ZMP



Почти цялата светлина се излъчва през влакната!

Звездна маска с отвори за влакната

Влакнеста оптика:
0.3-0.5 kW лампа; почти
 цялата светлина се
излъчва!

ZEISS

Carl Zeiss - НОВИ ТЕХНОЛОГИИ НА ЗВЕЗДНИТЕ ПРОЕКЦИИ:

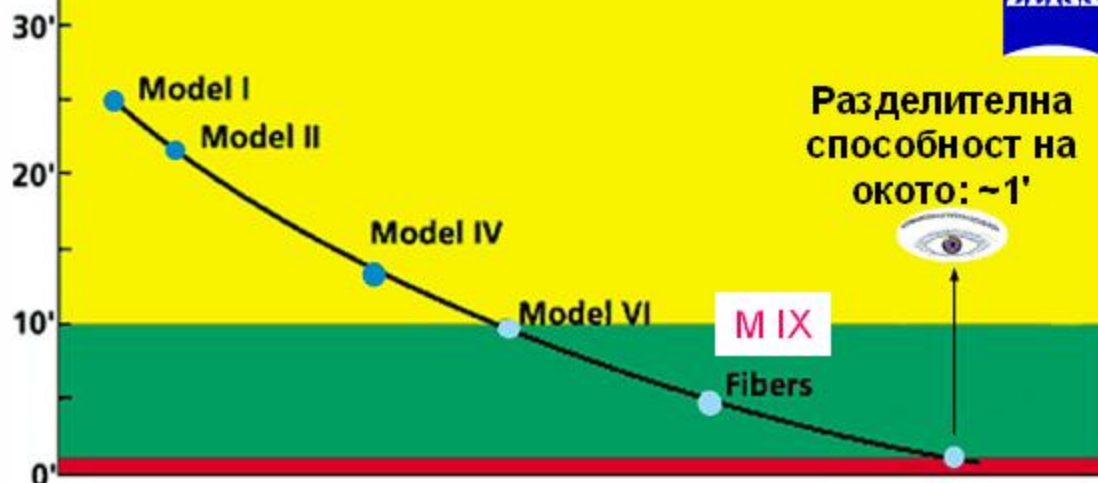
влакнеста оптика

Разделителна способност на окото: ~1'



MIX

Fibers

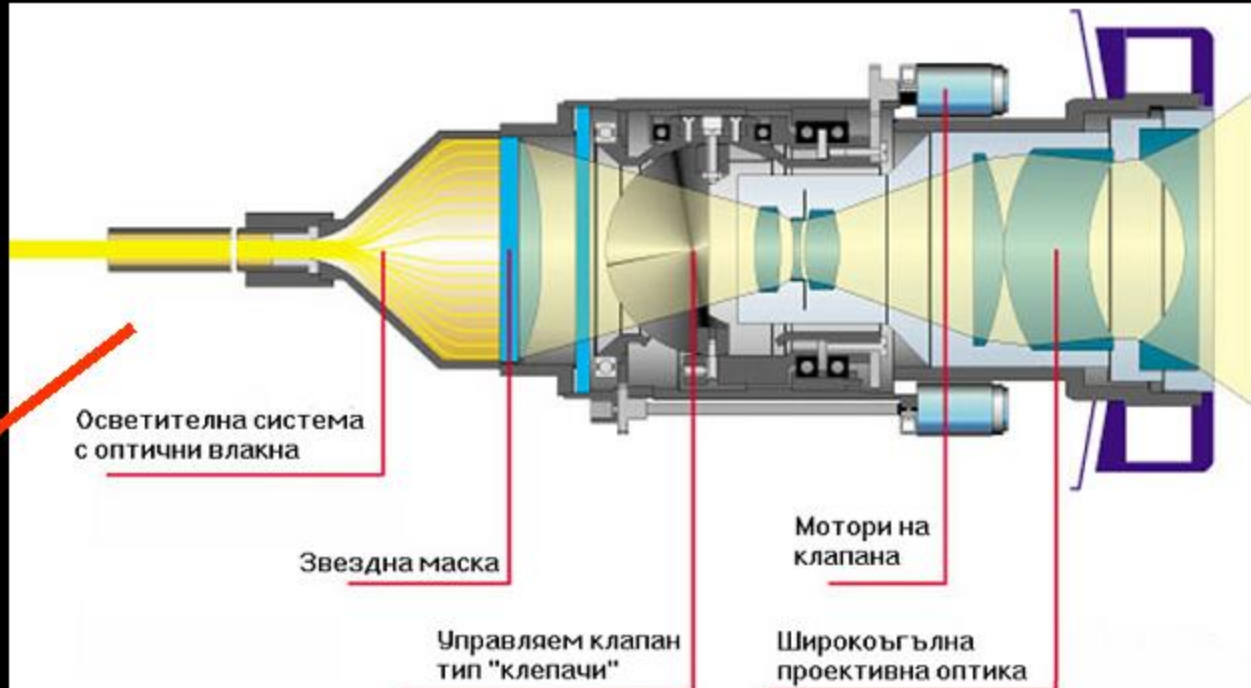



1923	1926 - 1945	1950 - 1985	1989	1996
M I	M II	class. proj.	fiber optic halogen	fiber optic arc lamp

Предимства:

- * по-резки изображения
- * икономия (една обща лампа с много по-малка мощност!)

MIX





**Развитие на
планетариума:
цифровизация!**



Развитие на планетариума: *цифровизация!*



*Клип, монтиран от
реални кадри,
получени с
Космическия
телескоп "Хъбъл"*



*Спектакъл:
раждане на звезди в
мъглявината "Орел"
(съзвезди Змия)*



“Цифров” театър *DigiStar* на



EVANS & SUTHERLAND

Компютър



Лазерен проектор D 3



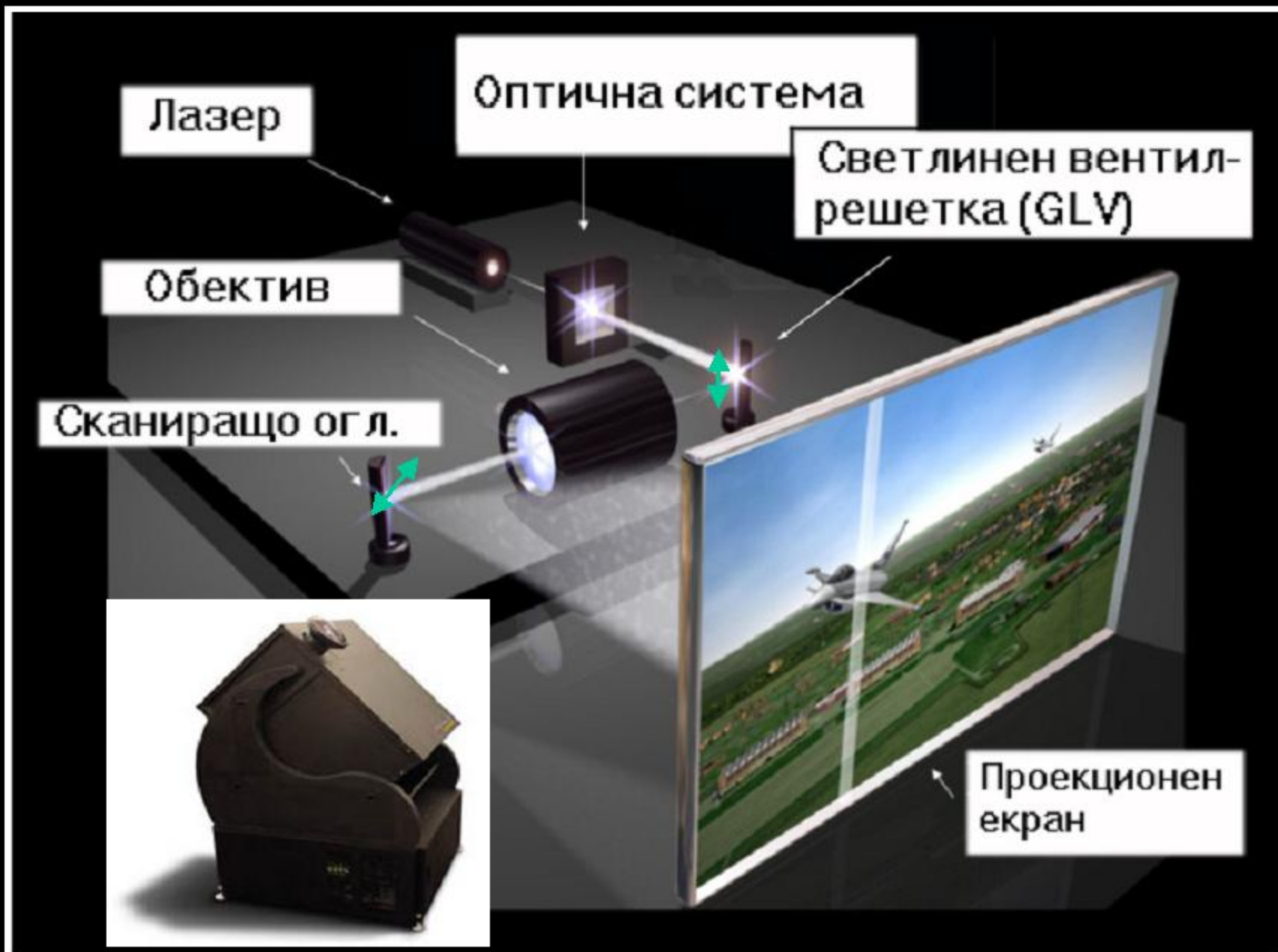
CRT- проектор D 2

Прожекции и
спектакли с
разнообразна
тематика!

Цени: от \$200 000
до над 1 млн \$



Принципна схема на лазерения проектор D 3



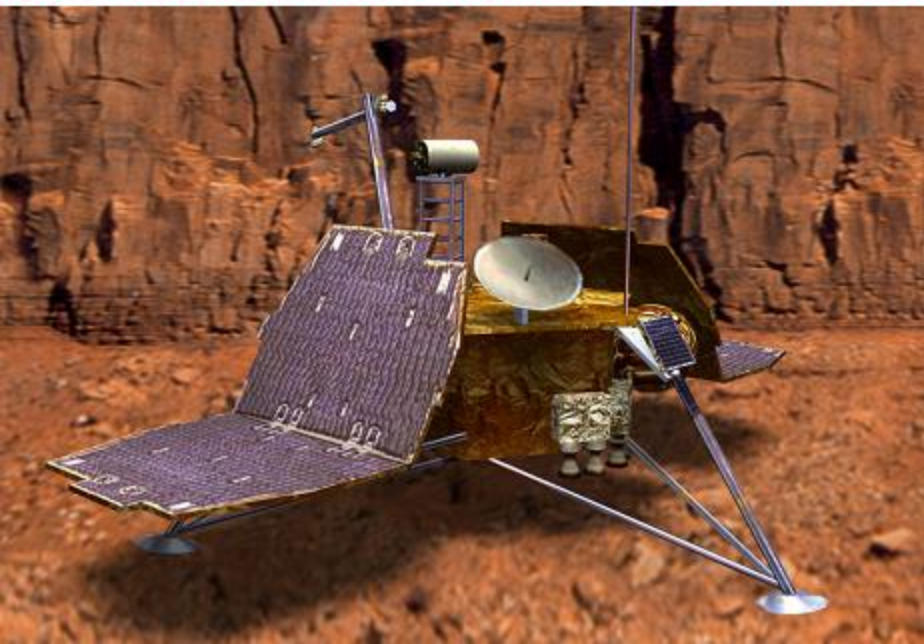


“Плаващият” планетариум на “Queen Mary II” (345 м дълъг и 45 м широк кораб) е с цифров лазерен проектор D 3





Демонстративните възможности на D 3 са неограничени!





От “тримерни”
разходки по
Земята и в
Космоса...





... до не по-малко
впечатляващи “екскурзии” в
миналото на човечеството!



“Цифровите” планетариуми - нови хоризонти

ZEISS

Цайс - система ADLIP (All-Dome Laser Image Projection)



Генератор
изображения

+

Лазери

+

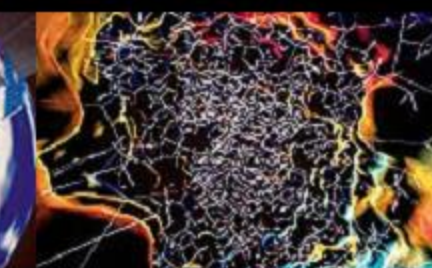
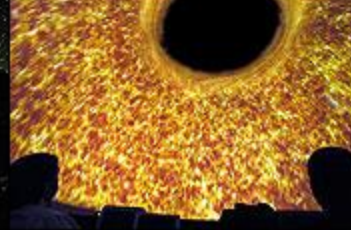
Проектори

+

Екран

=

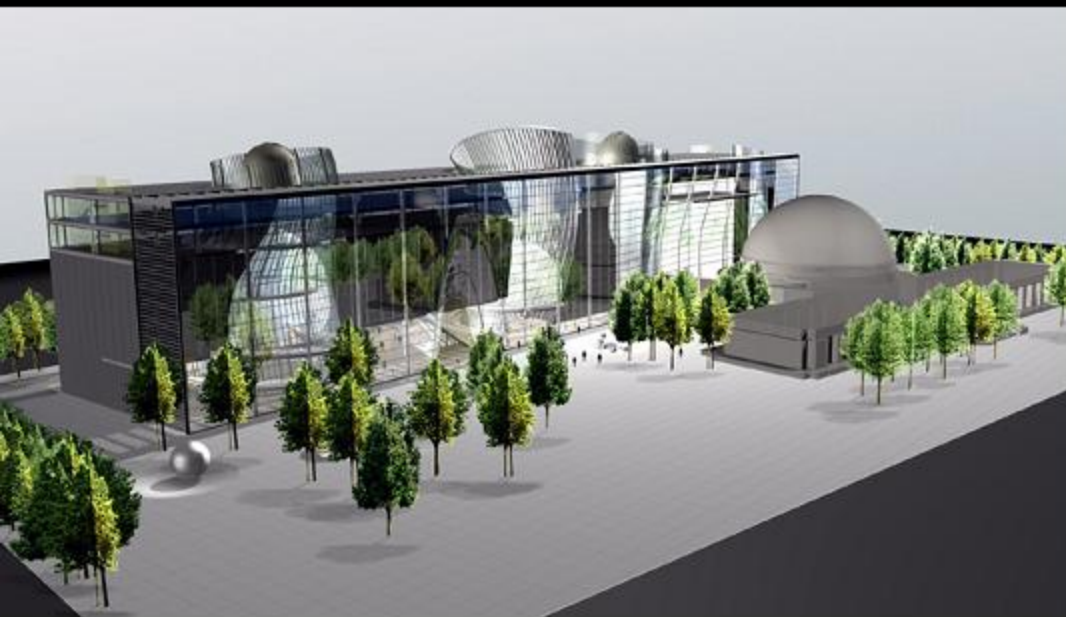
Фантастика!



ADLIP позволява демонстрации по най-различни теми:
Космос, **физика**, **химия**, **медицина**, **игрални филми** и дори
музикални лазерни програми!



Ще строим планетариум (НАОП)! Какво трябва да отчетем?



*Реализиран проект за Народна
астрономическа
обсерватория и планетариум
в Пекин - септември 2004 г.*



НАОП Пекин



*Един от телескопите
(40-см Шмидт)*



*Графичните
станции SGI*

ОТВЪН

Цифровият театър:



ОТВЪТРЕ



Лазерите на Zeiss



*Картини, генерирани
компютърно и
проектирани лазерно*

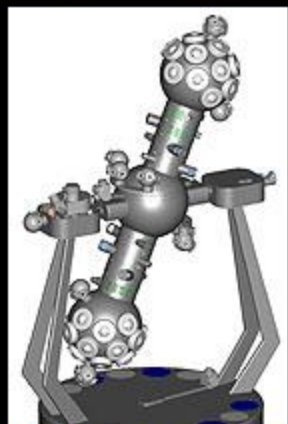
Избор на апарат-планетариум

Три критерия: *тип на планетариума* (учебен; учебно-развлекателен; общоразвлекателен); *размер на залата* (диаметър); *бюджет*

Производители:



Традиционен и добре познат за нас доставчик на оптика. Произвежда всички видове и размери апарати. В перспектива - партньор по ЕС.



ZKP 4 (D 8-14 м;
места - 50-120)



ZMP (D 12-18 м; места
- 100-200)



MIX (D 18-30 м;
места - 200-500);
3 млн Euro (!)



ADLIP (D~25 м;
места - 200-500)

Производители: Goto, Япония



Модел GS-2
(D 7-10 м;
места 50-100)



Модел "Хронос" (D
10-12 м; места 80-
150)



Планетариумът в
Мориока



SUPER
URANUS
GOTO SPACE SIMULATOR



Планетариумът в Нагано

Модел "СуперУран"
(D 12-20 м; места 80-150)

Производители: Minolta, Япония



Модель
Cosmolear 8 и 10
(D 8-10 м; места
50-80)



Модель **Gemini Star 2**
(D 14-20 м;
места 100-200)



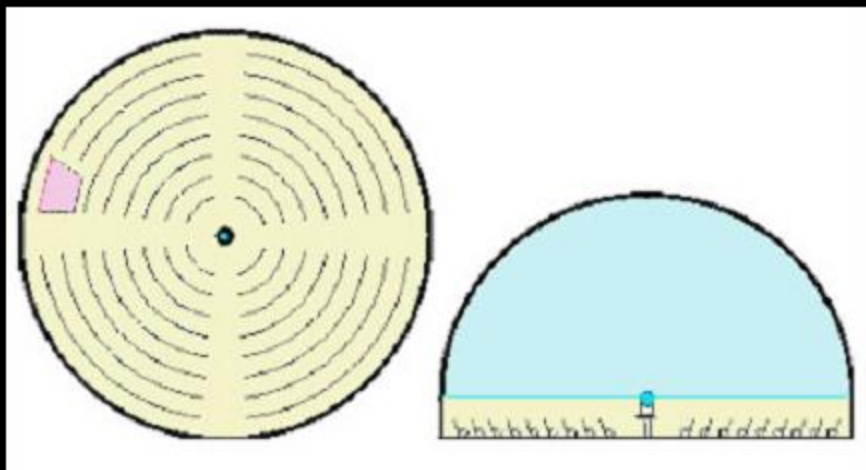
MEDIAGLOBE  **DIGITAL
PLANETARIUM**

(D 8-10 м; места 50-80)

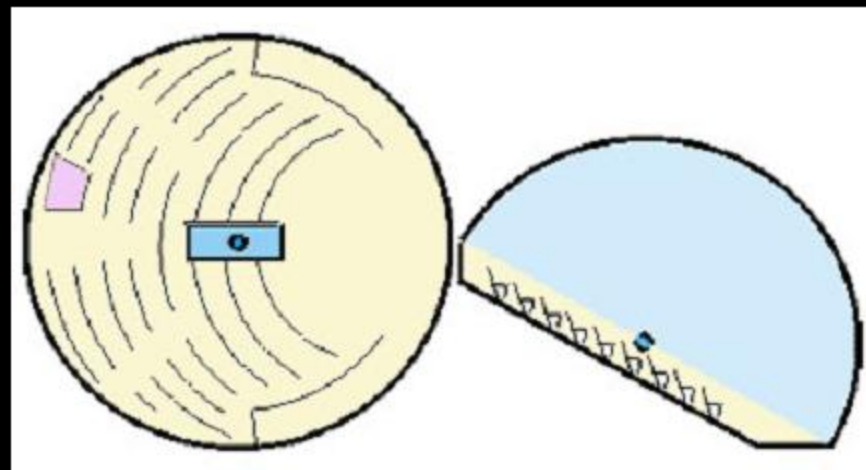


Модель "Инфиниум α"
(D 20-27 м; места 200-350)

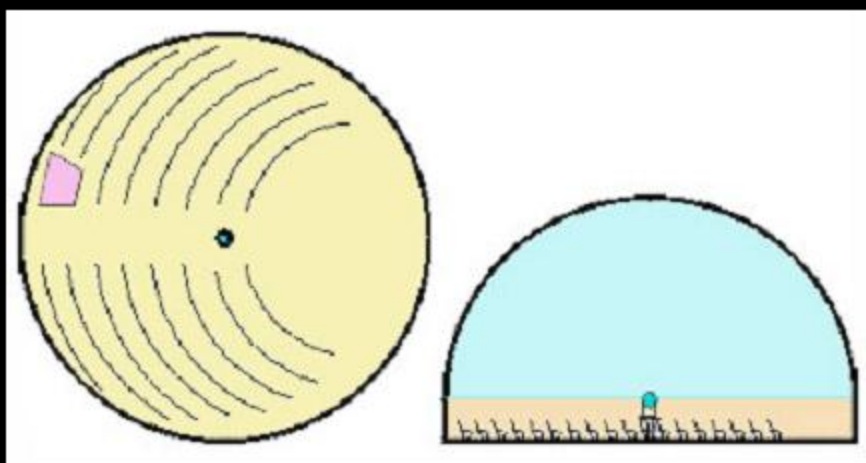
Схеми на зрителната зала на планетариумите



“Класическа” кръгова подредба



Амфитеатрална схема

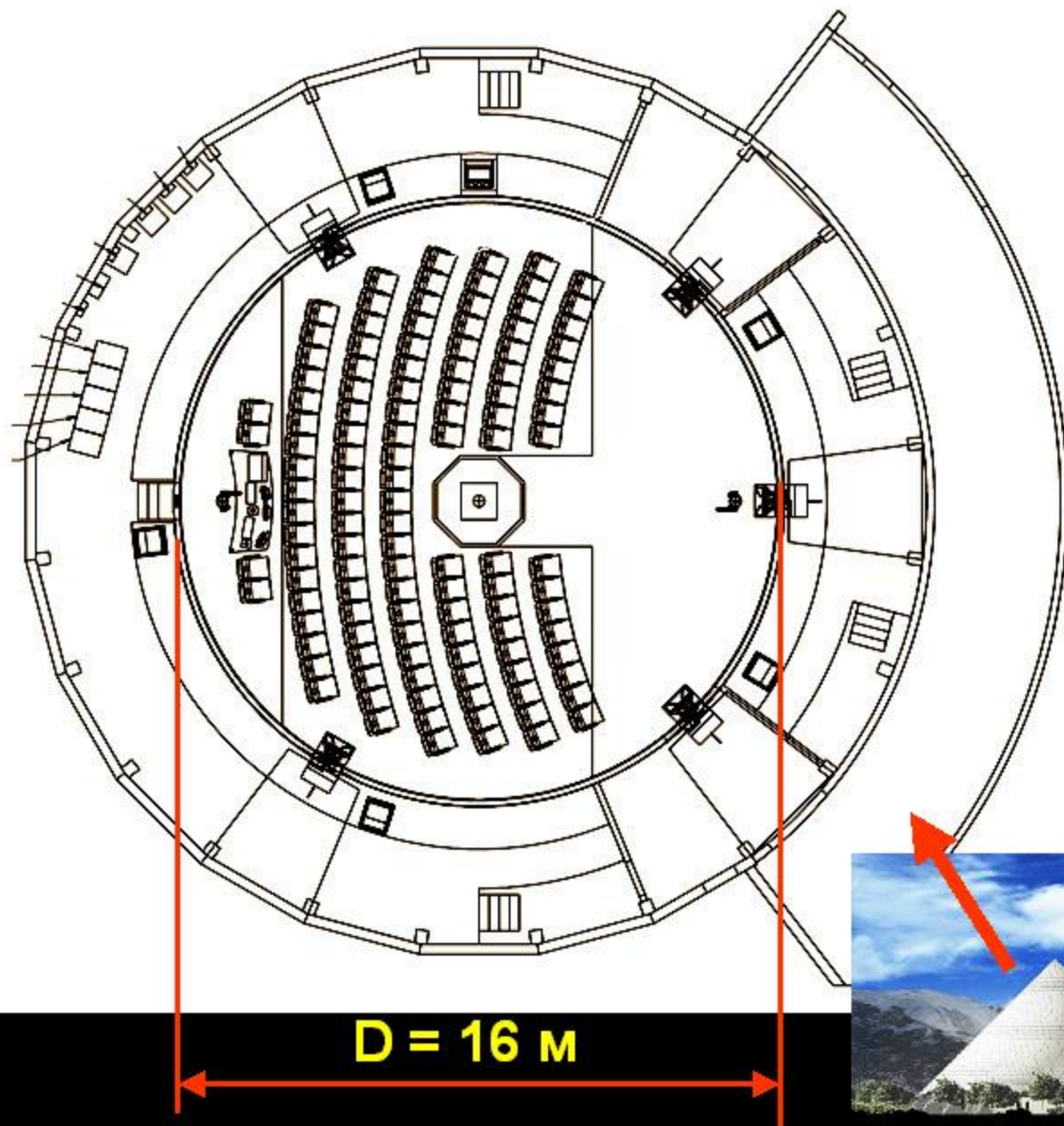


“Еднопосочна” подредба



Залата в Йокохама, Япония

Схема на залата в Хило, Хавай



Новопостроеният планетариум на Астрономическия образователен център към Университета в Хавай, гр. Хило, е оборудван с лазерна система *D 3* на *Evans&Sutherland*. Залата с вътрешен диаметър 16 м е разчетена за минимум 120 кресла.



Планетариумите са важни архитектурни акценти на градовете !



Едмънтън, Канада



Хелзинки, Финландия



Лаупхайм, Германия



Кувейт



Хамбург, Германия



Будапеща, Унгария



Сент Луис, САЩ



Хило, Хаваи, САЩ



Лисабон, Португалия



Ню Йорк



Сантяго, Чили

Таванът на звездната зала:



Таванът на новата зала на планетариума в Хамбург е от перфорирани (за по-добър звук от скритите зад екрана високоговорители) алуминиеви пана със специално покритие (за еднаква отражателна способност в различни посоки).

Производство на SPITZ, САЩ



Астрономическата обсерватория на комплекса



Фойета и плоци за изложби и други публични пројави



Астрономическата площадка



“Стандартни” елементи са слънчев часовник, меридиан, армиярни сфери, подвижни телескопи за по-лесен достъп

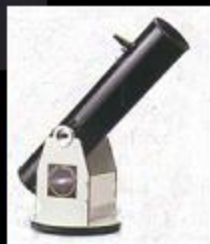


Към оборудването на една НАОП може да се причисли и т.н. “подвижен планетариум” - лека система за прожекция върху прав екран (подобна на подвижно кино)



“Астромагазин”, “астрокафе” и други съпътстващи дейности

Планетариумът е благодатен обект за предлагане на литература, инструменти, книги, CD, карти, глобуси, специфични вещи и дрехи, сувенири и т.н.



Добре е да има и заведение за обществено хранене.

Планетариумите: световната практика

Планетариумът “Адлер” в Чикаго



ADLER PLANETARIUM
& ASTRONOMY MUSEUM



ADLER 75
AMERICA'S FIRST PLANETARIUM





Планетариумът “Адлер” в Чикаго

първият планетариум в западното полукуълбо и един от най-големите в света

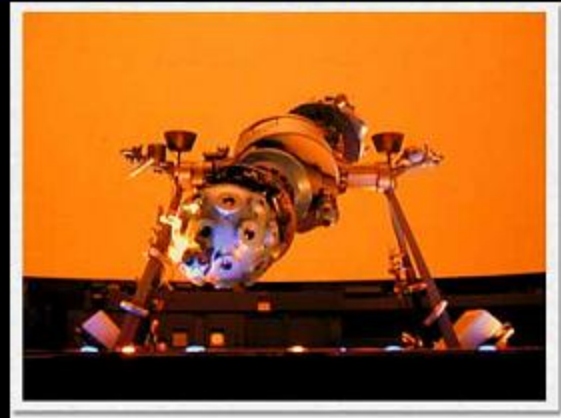


Отворен всекидневно от 9:30 до 16:30, а в петък вечер - и публичната обсерватория



Във фойето има пано с емблеми на всяка от планетите. Но... само за 8. **Деветата планета, Плутон е открита на 13 март 1930 г., едва месец преди планетариумът да отвори врати и много след монтирането на паното!**

Днес разполага с 21-м звездна зала за 390 зрители, с проектор Цайс MVI и с още една зала на театъра за компютърна анимация, система *StarRider*



“Адлер” - ситуиране



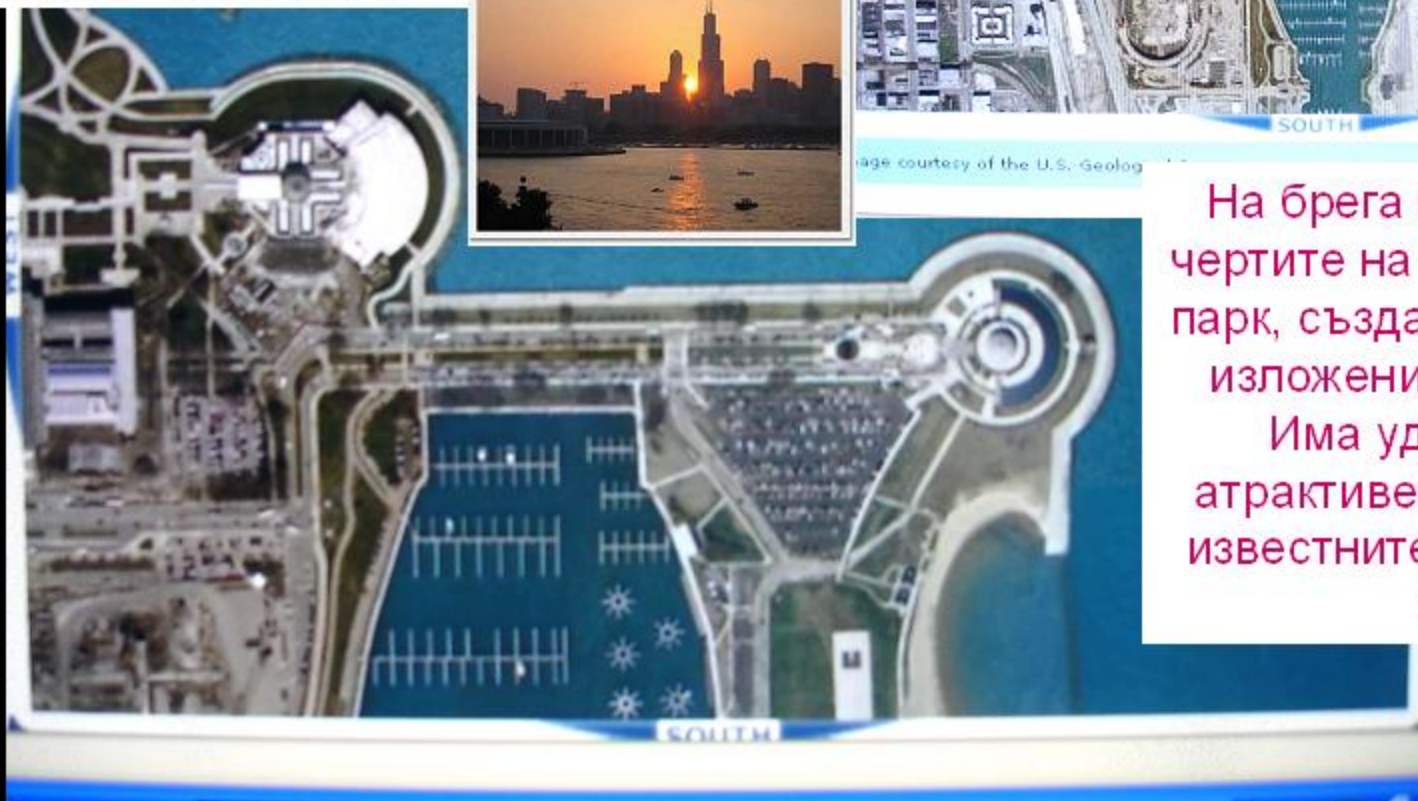
Съвременен вид и аероснимка на Музейния парк



Image courtesy of the U.S. Geological Survey

На брега на ез. Мичиган, в чертите на обширен “Музеен” парк, създаден за световното изложение през 1933-34 г.

Има удобни връзки и атрактивен изглед към най-известните небостъргачи на Чикаго.





“Адлер” - развитие

Оборудван отначало с проектор *MIII* на Цайс, в 1970 апаратът е заменен с последния тогава цайсов модел на голям апарат - *MVI*.



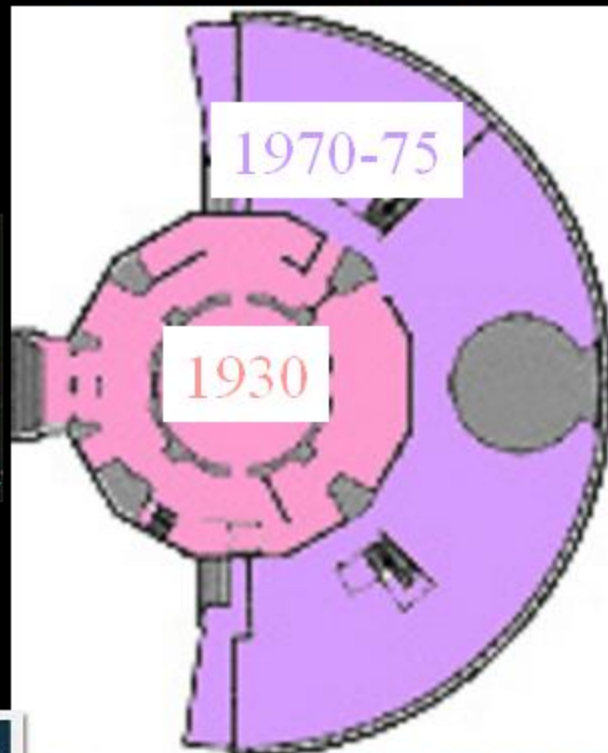
1930



1970



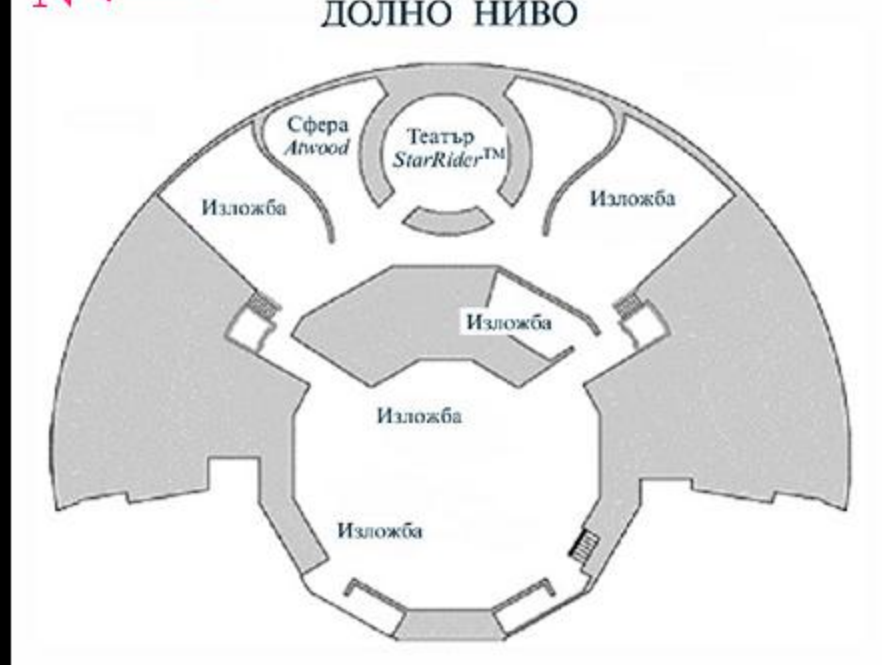
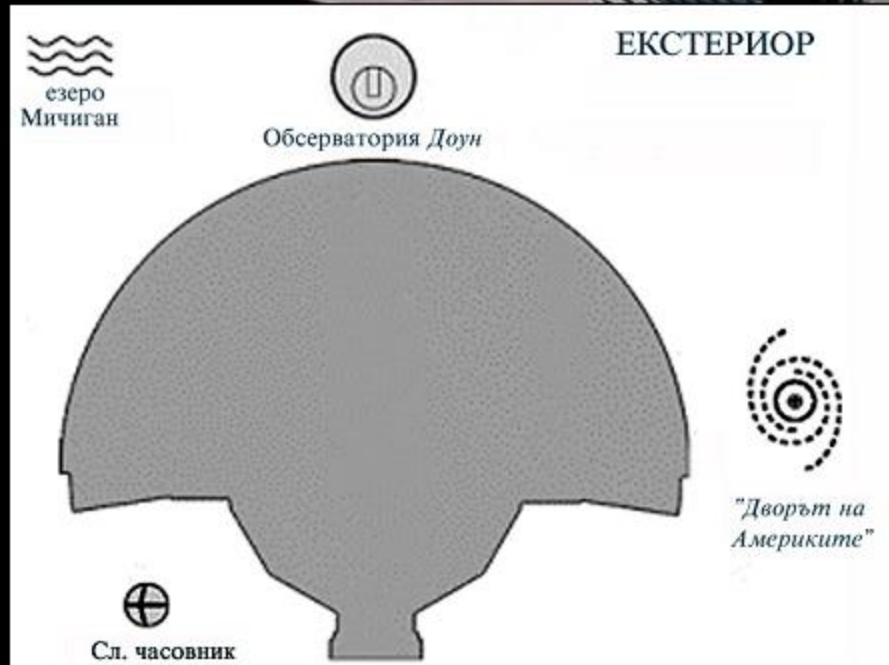
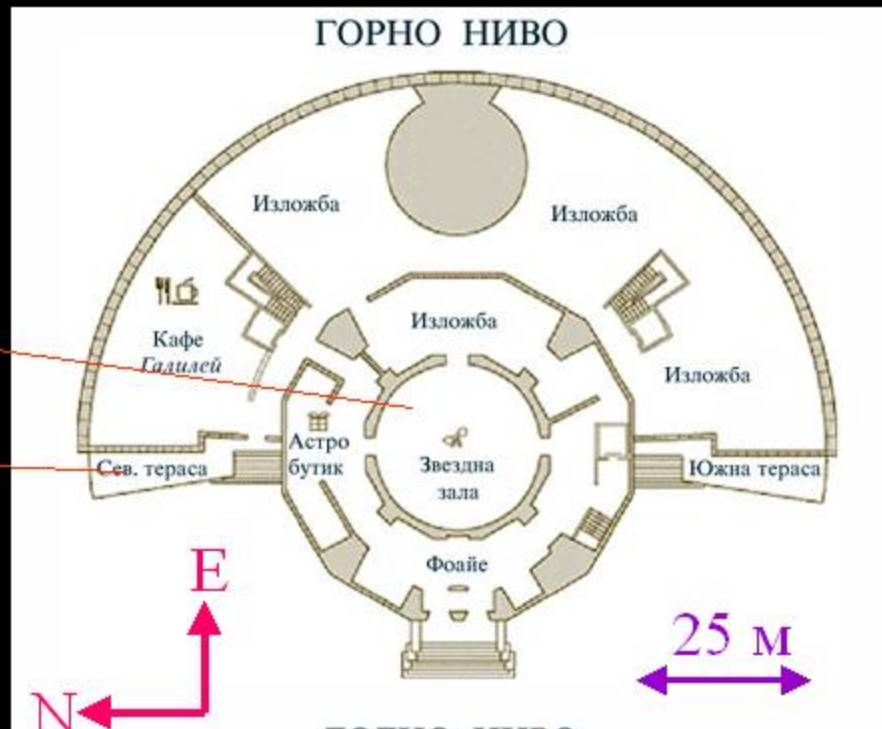
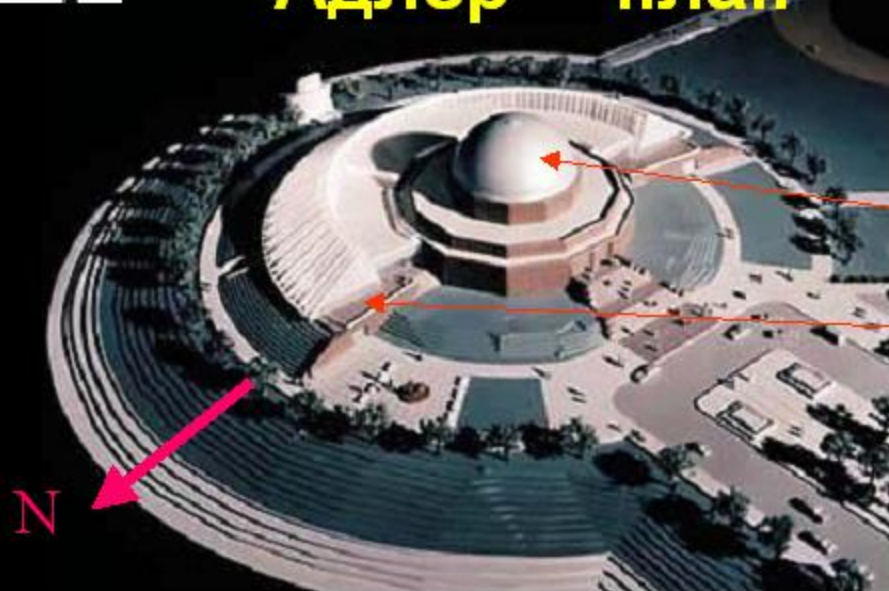
Етапи в развитието на сградния фонд:



Обсерваторията *Doane* - 1977 г. с 50-см рефлексор



Планетариум "Адлер" - план





Планетариум "Адлер" - демонстрации



Седмична лекционна активност:
в учебно време - 15 учебни и
16 общообразователни сеанса;

През лятната ваканция - 35
общообразователни сеанса.



Демонстрация с проектора Zeiss
в звездната зала на
планетариума

Цени: от 15\$ до 25\$
Семейни и колективни
пакети с намаление.
Тясно сътрудничество с
туроператори и хотели!



Демонстрация с лазерен проектор
D 2 в залата StarRider на
планетариума





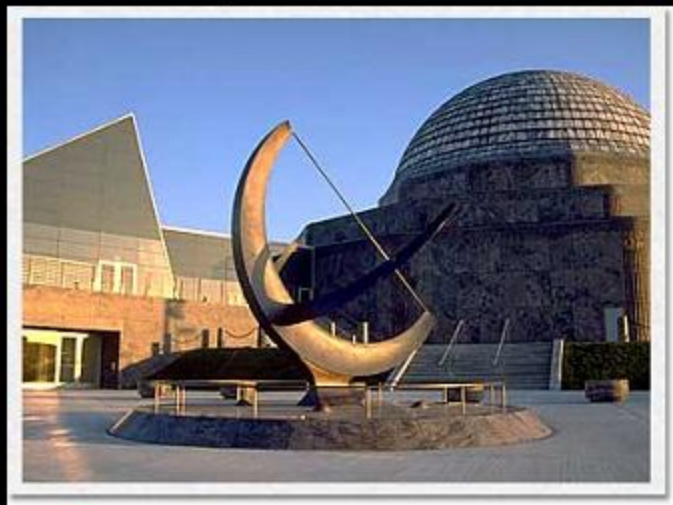
Планетариумът "Адлер" - музейно дело



Сферата на Атвуд - "действащ музей" на планетариумното дело



Колекция слънчеви часовници



4.5-м бронзов слънчев часовник "Човекът прониква в Космоса" (1980) на Henry Moore е поръчан от Ferguson Monument Fund.



Планетариумът "Адлер" - музейно дело

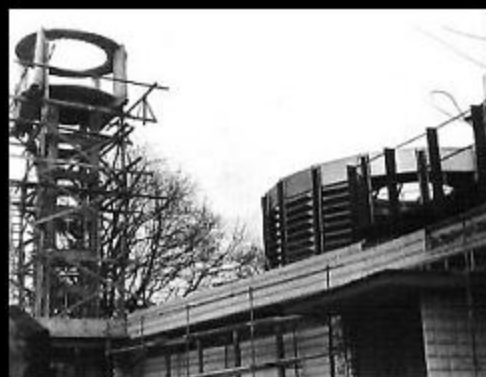
*Почти 2000 стари книги
(дори отпреди 1500 г.),
ръкописи, карти, записи
на астро-наблюдения*



Богата сбирка (закупена като цяло в Европа) от 2000 стари физически и астрономически инструменти и пособия



Първият планетариум в България е Варненският - НАОП е открита на 22 май 1968. Апаратът е Zeiss ZKP, залата е 10м с около 100 кресла.



Български планетариуми: НАОП – Варна от 2002 - в нова “обвивка”



Слънчевият
часовник в парка



Разположен е в
морския парк,
леснодостъпен, редом с
Аквариума и Военно-
историческия музей

Кулата на Фуко и
памятникът на Коперник -
характерни акценти



Българските планетариуми



НАОП - Смолян
В действие от 1975 г.

Обща инвестиция - 700 000 лв

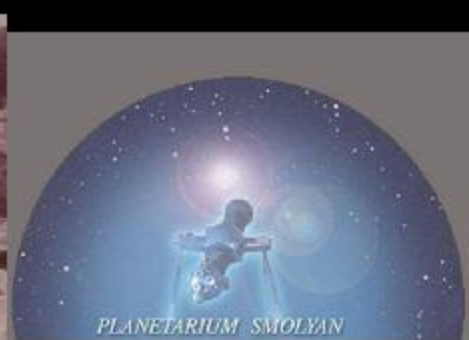
Посетители - Общо над 2 000 000,
средногодишно - 65 000 (175 000 в 1984)

Оборудване - Зала за 150 зрители

- Проектор Цайс, среден тип

- 18 -см телескоп





НАОП - Смолян: историята





**НАОП - Смолян днес:
фоайето за изложби и
роялт в дъното**





НАОП - Смолян днес: звездната зала със 150 кресла



НАОП - Смолян днес: проекция върху купола-екран



(долу вдясно - отражение на панорамното осветление от тялото на апарата-планетариум)

Сатурн от негов спътник



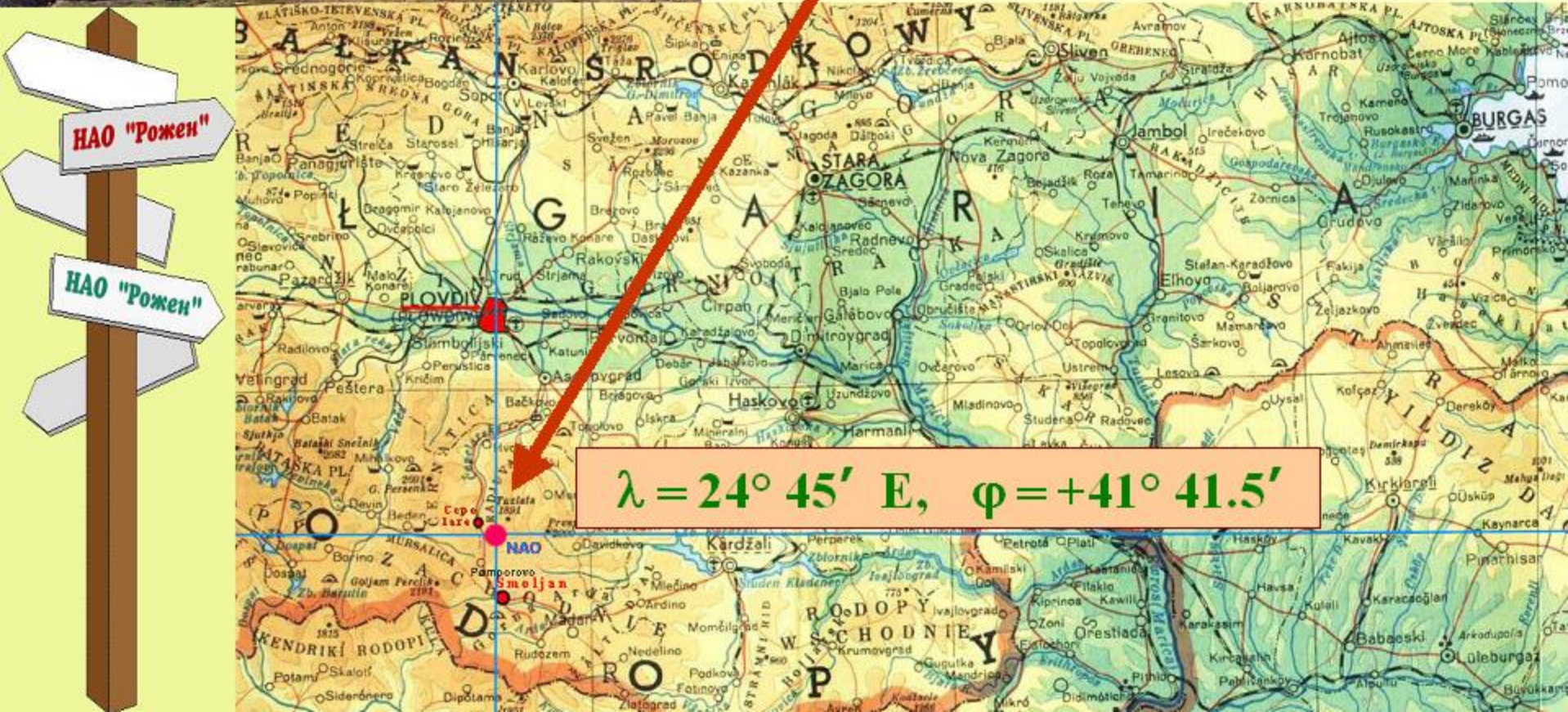
НАОП - Смолян днес:
проекция на различни
космически картини и
панорами с допълнителни
проектори

Разходка по Луната

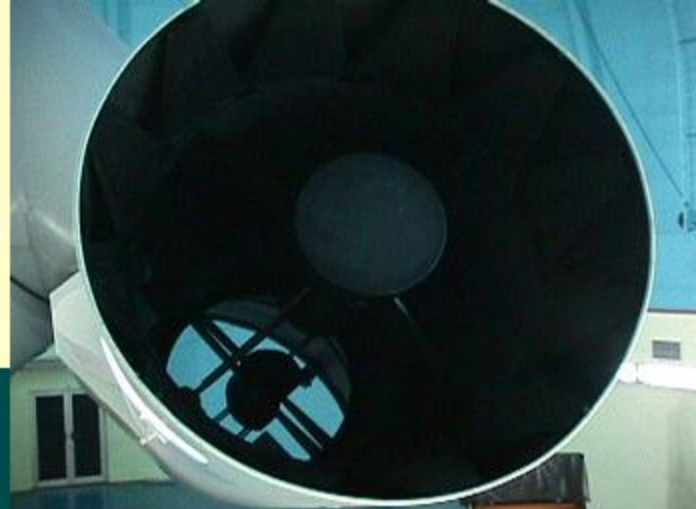




Само на 30-на км от Смолянския планетариум се намира друг астрономически център: Националната астрономическа обсерватория (НАО) "Рожен"



*В НАО Рожен са разположени
космическите "очи" на България:*



30-м кула на 2-м
телескоп

60-см рефlector



70-см Шмидт



2-м телескоп

2-м универсален *RCC* телескоп



Н
А
О

Р
О
Ж
Е
Н





**НАО е придобивка, която ни поставя
сред страните с развита астрономия.**

*А заедно с Планетариума в Смолян тя
може да предложи **действително***

уникален

*не само за България продукт
на културно-познавателния туризъм!*



PLANETARIUM SMOLYAN



А защо не планетариум и във вашия град (ако там все още няма такъв) ?!

Какво ни дава една Народна астрономическа обсерватория с планетариум по принцип?

- създаване на **средище за обучение** по естествени науки, което ще ползва всички училища в града;
- поява на **средище за смислени занимания** на младежите в мрежа от извънучилищни и хоби-занимания;
- предлагане на **атрактивен туристически обект**, с каквито, за съжаление, повечето градове не са особено богати;
- постигане на **положителен естетически ефект** в оформянето на градската среда.

Например, НАОП в Бургас: От какъв тип да бъде главното съоръжение - планетариумът?

За Бургас – един от нашите най-големи и перспективни градове, център на най-голямата лятна туристическа дестинация – Южното Черноморие, подхожда НАОП със смесено предназначение: **едновременно учебно-образователен и културно-развлекателен комплекс** със зала от клас 15 м за ~150 кресла.



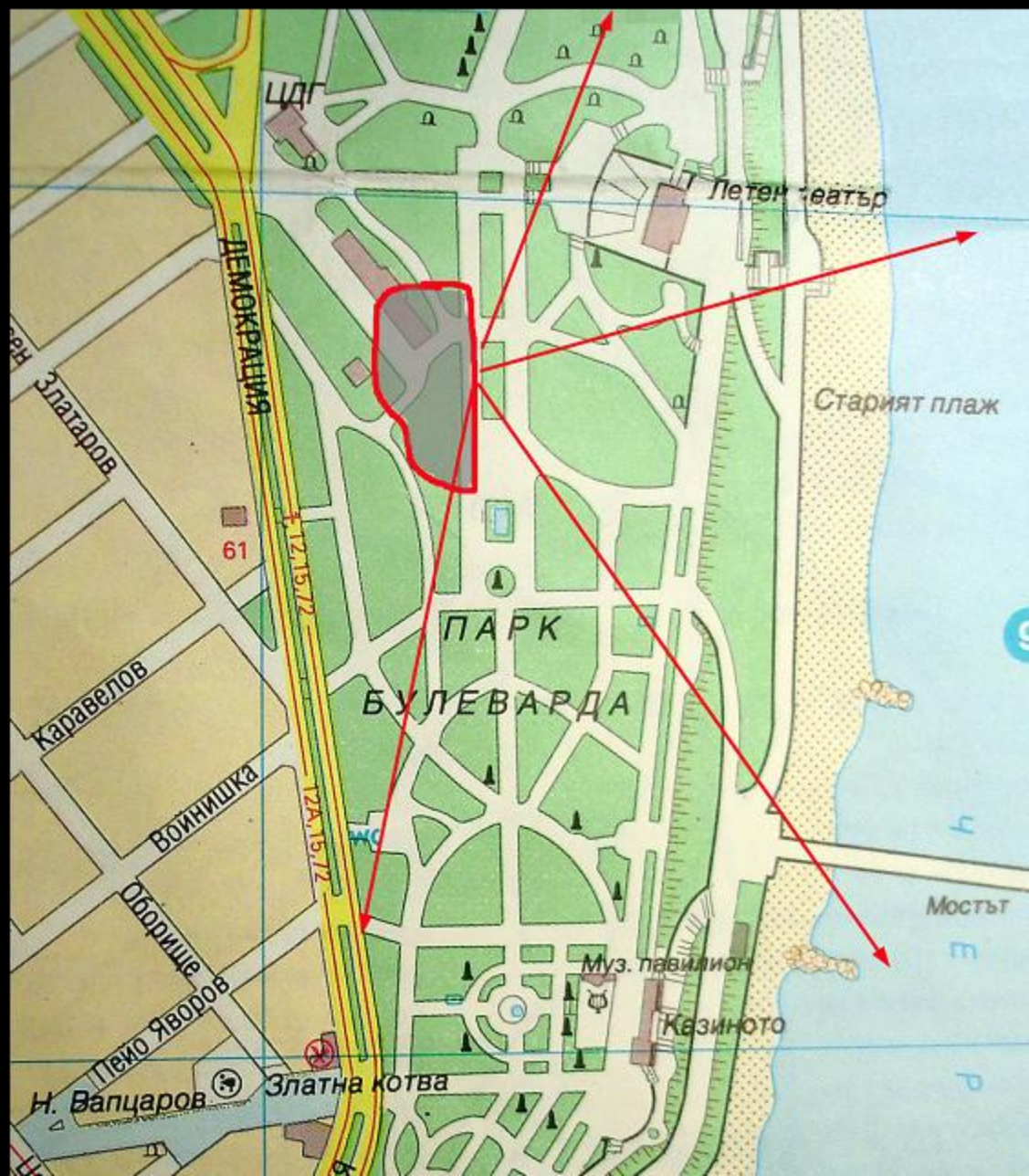
Комплексът трябва да разполага и с 2-3 стационарни телескопа (един от клас 40-см), поне 2 големи бинокуляра, както и с 15-на училищни инструмента за разгръщане на извънучилищна, кръжочна и популяризаторска дейност.

НАОП Бургас: Къде да бъде?

Най-подходящото място е в приморския булевард, например, в означения на картата район.

Съображения:

- * **добри условия** за астрономически наблюдения;
- * **лесен достъп** за всички;
- * големи потоци от хора;
- * **концентрация** на места за развлечения.





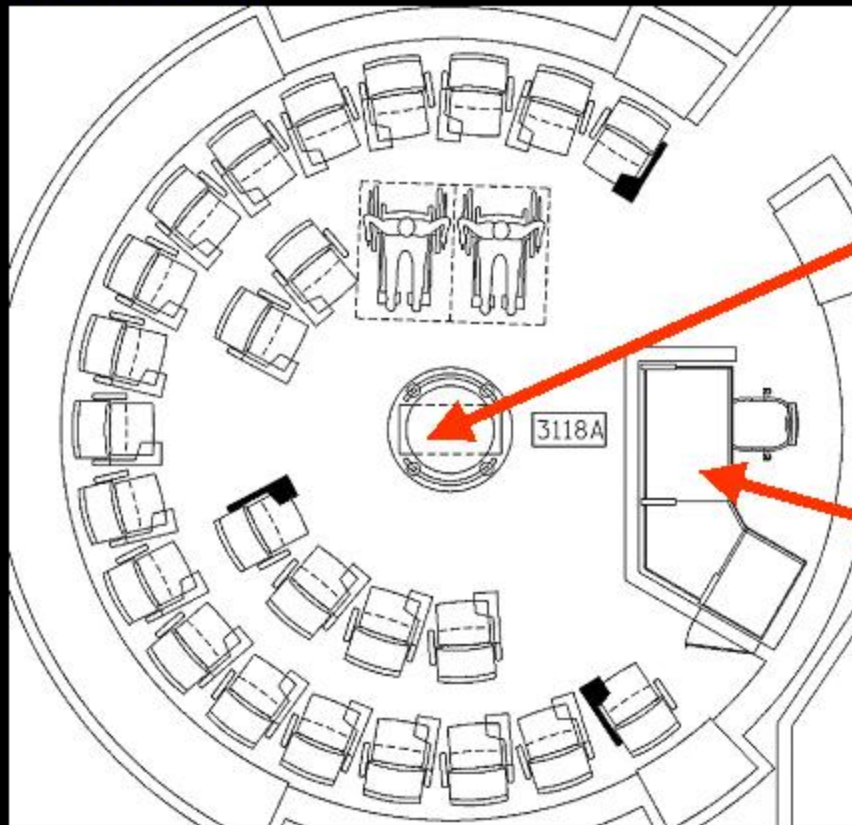
НАОП Бургас: може би някъде тук?



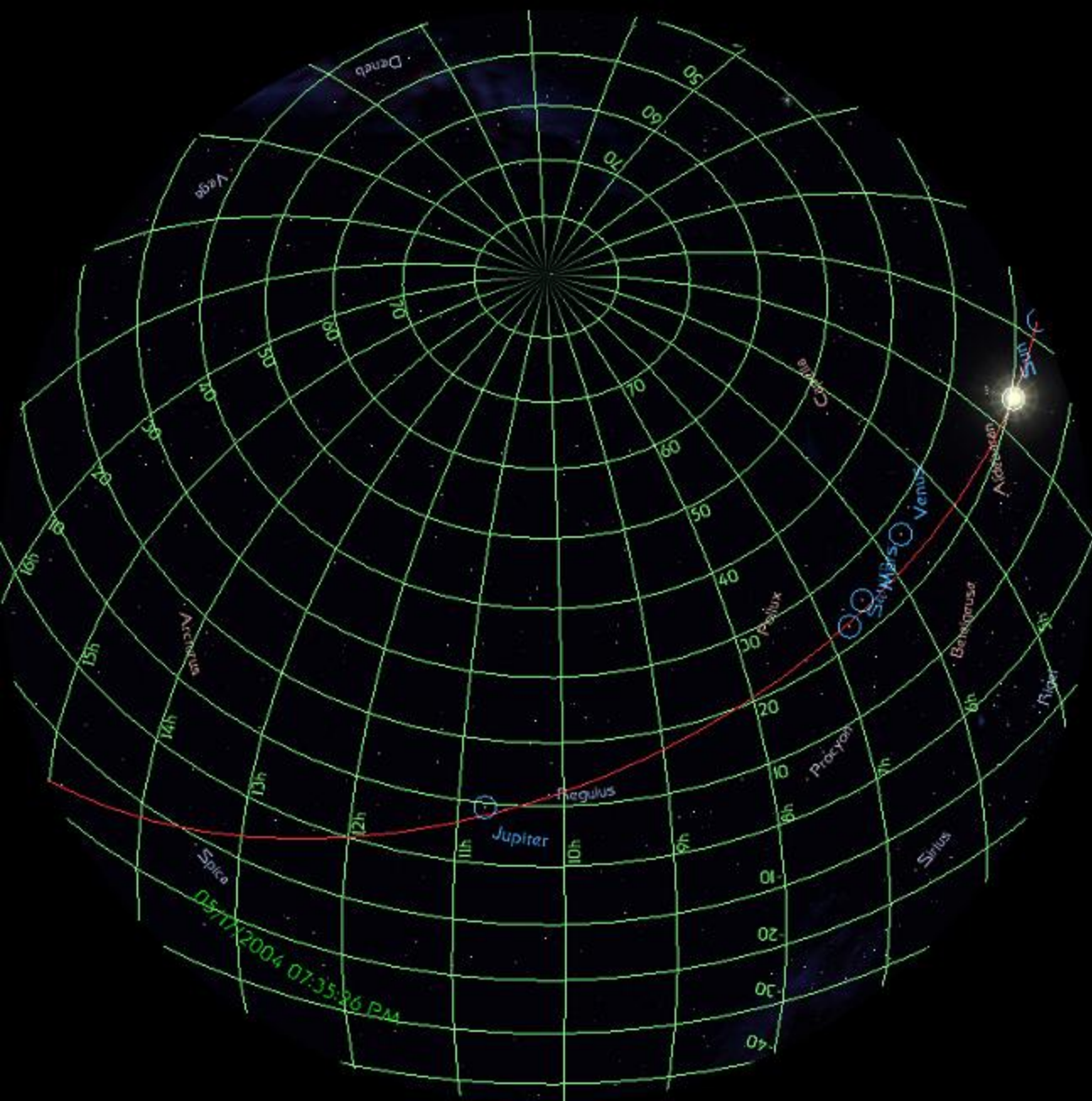
НАОП Бургас: Какъв апарат-проектор да изберем?

От голямото разнообразие ще се избира по много критерии. Отделните типове проектори имат своите + и - (не е без значение и цената, както и сервиза, дълготрайността на машината и т.н.)

Възможен вариант е моделът на Цайс **Starmaster** (много компактен, но скъп, уред!):



Алтернатива са
цифровите
планетариуми,
като този
Digitarium на
DigitalisEducation
Solutions, USA



НАОП Бургас - предварителни разчети

Рамковото капиталовложение може да бъде различно, но едва ли ще е под 2 - 3 млн лв, разсрочено в 2-3 годишен период на изграждане на комплекса.

Предварителният финансов баланс показва, че НАОП в град като Бургас би могла да се самоиздържа и дори да погасява капиталовложенията, макар и бавно.

Но не финансовата страна е най-важната:

Един от най-известните астрономи на ХХ век, Елис Стрьомгрен, така описва впечатлението си от първата планетариумна прожекция:

“Никога досега не е създаван по-информативен инструмент от този; никога не е имало по-омагьосващ; и никой досега не е говорел така направо със зрителя... Планетариумът е училище, театър и кино в една класна стая под вечния купол на небето.”

А за една голяма туристическа дестинация като Бургас и околното крайбрежие наличието на планетариум е огромен плюс - необходимостта от разнообразни атракции, допълващи основното съдържание на туристическия пакет го прави привлекателно и смислено капиталовложение.

Бургас е само един пример. Встъпили в ХХІ век, жителите на всеки наш град заслужават такава институция!

Благодаря за вниманието!

Материали: автора и от Интернет
Обработка и компилация: автора