

## РЕКОНСТРУКЦИЈА ЦАЈСОВОГ РЕФРАКТОРА НАРОДНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

БРАНИСЛАВ Р. РОВЧАНИН

*Универзитетски Клинички центар Србије,  
Медицински факултет Универзитета у Београду,  
Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, Београд, Србија  
E-mail: rovceninb@yahoo.com*

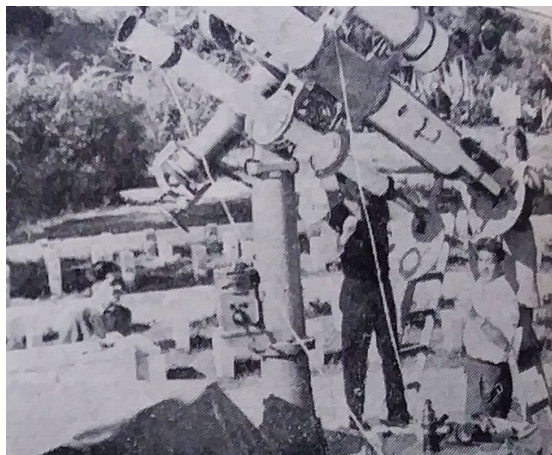
**Резиме:** У овом раду приказани су најважнији детаљи и резултати реконструкције Цајсовог рефрактора Народне опсерваторије Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, као и најзначајнији историјски и технички подаци који се односе на инструмент.

**Кључне речи:** Цајсов рефрактор, Народна опсерваторија, Астрономско друштво “Руђер Бошковић”

### УВОД

Цајсов ахромат, произвођача Carl Zeiss Jena из Немачке, представља основни посматрачки инструмент Народне опсерваторије Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ од оснивања опсерваторије 20. децембра 1964. године. О његовој прошлости се не зна много пре доласка на Народну опсерваторију, али на једној фотографији неодољиво подсећа на њега један од инструмената (Слика 1) који су коришћени за посматрање потпуног помрачења Сунца на Хвару 15. фебруара 1961. године (Арсенијевић, 1961).

Први пут се наводи у часопису *Васиона* из 1965. године, где је напоменуто да је добијен од Астрономске опсерваторије Београд на Звездари (Данић, 1965). У то време је био постављен заједно са још једним рефрактором марке Отвеј на тераси Народне опсерваторије (Слика 2), који је уклоњен приликом надградње Деспотове (Диздареве) куле 1977-1979. године. Том приликом је због зидања камених зубаца и изградње нове платформе остао једини трајно инсталирани инструмент на тераси Народне опсерваторије, док је телескоп Отвеј због мањка радног простора демонтиран и конзервиран (Јеличић, 1979).



**Слика 1:** Део екипе астрономске опсерваторије при раду са рефрактором – с лева на десно: Г. Поповић, Др В. Оскањан и Ј. Арсенијевић. Најниже постављен рефрактор би потенцијално могао бити Цајсов рефрактор Народне опсерваторије.



**Слика 2:** Рефрактор произвођача Отвеј, који се налазио на тераси Народне опсерваторије поред Цајсовог рефрактора до надградње зубаца у периоду 1977-1979. године. Фотографија је начињена 20. маја 1966. године приликом посматрања делимичног помрачења Сунца. На слици су с лева на десно – Зоран Ивановић, Миленко Карановић и Јован Грујић.

Готово је сигурно да је телескоп био један од инструмената које је Милан Недељковић обезбедио по основу ратне репарације Немачке за штету начињену у Првом светском рату. Овај телескоп се с друге стране не наводи на списку Недељковићевих репарационих уговора, вероватно зато што су његове димензије спрам других инструмената биле скромне, али се у истом помиње да је набављен и већи број мањих инструмената, па се на основу тога претпоставља да је Цајсов рефрактор био један од њих (Радованац, 2011). Ову тврдњу подржава чињеница да серијски број 12064 угравиран на спољашњем делу објектива телескопа, на основу Цајсових каталога датира приближно из 1922. године (Tallone, 2020).

Једна од погрешних тврдњи, која се раније из неког разлога више неформално, а делимично и формално укоренила у усмено и писмено предање чланова Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ је та да Цајсов рефрактор представља тражилац Великог Цајсовог рефрактора Астрономске опсерваторије Београд (Јовановић, 2001). На основу изгледа тражиоца Великог рефрактора, као и на основу слика истих инструмената који се налазе на опсерваторији у Потсдаму и Јапану, потпуно је јасно да Цајсов рефрактор није никада био тражилац Великог рефрактора, како због разлике у дизајну, а тако и због тражиоца који је на њему и дан данас присутан, а који је истоветан као тражилац у наведеним опсерваторијама у свету (Слика 3).



**Слика 3:** Упоредни приказ Великог Цајсовог рефрактора на Астрономској опсерваторији Београд, Опсерваторији Митака у Токију и Опсерваторији у Потсдам-Бабелсбергу, респективно. Јасно је да сва три истоветна модела телескопа имају исте тражиоце, који су и данас на њима присутни, а који не одговарају по димензијама и оптичким својствима Цајсовом рефрактору Народне опсерваторије.

## ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИНСТРУМЕНТА

Цајсов рефрактор Народне опсерваторије представља ахромат са дублетним објективом пречника 110 mm и жижном даљином 2030 mm. У бројним писаним и електронским изворима се наводе многе погрешне вредности жижних даљина, које је крећу од 1760-2050 mm, али је та

недоумица потпуно отклоњена читањем записа на спољашњој страни објектива на коме је поред серијског броја угравирана и жижна даљина. Телескоп је постављен на немачкој екваторијалној монтажи, која представља рад Љубомира Пауновића, чувеног мајстора запосленог на Астрономској опсерваторији Београд и који је изградио многе телескопске монтаже и инструменте током свог радног века (Ђурковић, 1965). Монтажа је склопива и састоји се од два зглобно спојена дела, који се посебним завртњем доводе у радни, односно складиштни положај. На основу аналогија са другим моделима Цајсових рефрактора из времена његове производње, јасно је да објектив, тубус, фокусна цев, контратегови на тубусу, завртњи за фино померање по ректасцензији и деклинацији, као и држач цеви припадају оригиналном Цајсовом дизајну. Телескоп је смештен у заштитну кутију која се састоји од два дела, који се померају по шинама постављеним у оси месног меридијана.

Телескоп поседује оригиналне додатке за причвршћивање фотоапарата у примарном фокусу, шипке које су носиле пројекциони заслон за посматрање Сунца, док локација оригиналних окулара, њихове дрвене кутије и тражиоца у овом тренутку није позната. Из бројних радова објављених у часопису *Васиона* сазнајемо да су посматрања на Цајсовом рефрактору подразумевала и употребу хронографа, Колцијеве призме, микрометарског окулара, различитих врста филтера, фотометра, спектрометра и другог прибора за посматрање. Телескоп је имао и мотор за праћење по ректасцензији, који је судећи по старим Дневницима посматрања Народне опсерваторије из седамдесетих година функционисао са значајном периодичном грешком, а који је због квара касније демонтиран. Оригинална ручка која се користила за подизање и спуштање монтаже телескопа такође недостаје.

## ЗАТЕЧЕНО СТАЊЕ И ПОЧЕТАК РЕКОНСТРУКЦИЈЕ

Затечено стање телескопа се могло описати као следеће: заштитна кутија изузетно кородирана и нестабилног јужног поклопца приликом померања; кородирани заштитни метални омотач око стопе којом је причвршћена монтажа; сви делови монтаже у изузетно лошем стању, кородирани, слабо покретни, оригинална боја готово непрепознатљива; месингани подеони кругови за читавање ректасцензије и деклинације изразито патинирани, па је скала једва читљива; недостаје оригинално осветљење подеоних кругова; тубус оштећен, на неколико места кородирани, са траговима лепљиве траке; фокусер грубо префарбан црном мат бојом за метал, без оригиналног адаптера за окуларе, већ са уграђеним незграпно дугим адаптером од неког другог телескопа; росник деформисан и префарбан црном мат бојом; контратег кородирани; сви завртњи слабо покретни, кородирани и механички оштећени; неисправан механизам за фино померање по ректасцензији, коме недостаје преносник између ротора завртња и зупчаника на монтажи; груба кочница по ректасцензији готово непокретна и слабо функционална са

оштећеним лоптастим држачима; објектив неоштећен али са видљивим траговима нечистоће и насlage прашине (Слике 4-10).



**Слика 4:** Поглед на телескоп, монтажу и заштитну кутију.



**Слика 5:** Затечено стање ректасцензијског зупчаника, кочнице и преносника ка мотору.



**Слика 6:** Изглед ректасцензијског подеоног круга пре реконструкције.



**Слика 7:** Стање носача фокусера и завртања за фино померање.



**Слика 8:** Фокусер и претходни носач окулара у затеченом стању.



**Слика 9:** У првом плану се налази неодговарајући носач окулара.

Радови на реконструкцији Цајсовог рефрактора започети су 15. августа 2022. године у преподневним часовима. Истог дана телескоп је демонтиран уз велике проблеме због одмакле корозије фиксационих шrafoва (Слика 10).



**Слика 10:** Монтажа телескопа и заштитне кутије након демонтаже тубуса.

Тубус је првобитно ускладиштен у подплатформској просторији, а убрзо потом у канцеларији Управника, где су вршени даљи радови на његовој реконструкцији (Слика 11).



**Слика 11:** Изглед тубуса Цајсовог рефрактора пре реконструкције.

Радови на реконструкцији монтаже, заштитних кутија и самом телескопу текли су испреплетано, у зависности од природе посла и временских услова, који су били изузетно захтевни због високих температура.

## РЕКОНСТРУКЦИЈА МОНТАЖЕ И ЗАШТИТНЕ КУТИЈЕ

Радови на реконструкцији монтаже започели су са уклањањем грубих остатака корозије и старе фарбе, а потом се приступило фином машинском полирању са брусним четкицама и шмирглама за метал различите финоће. Након темељне обраде монтаже, целокупна метална конструкција је премазана хемијским средством за заштиту од корозије. Након сушења, приступило се фарбању са квалитетном трокомпонентном фарбом за метал, сребрно-металик боје, која је највише одговарала боји оригиналног премаза (Слика 12).



**Слика 12:** Стање монтаже након репарације.

Поред статива, на исти начин су припремљени и офарбани сви други елементи монтаже, који подразумевају контратег, грубу кочницу по ректасцензији, спољашње површине шрафова, заштитни поклопац за приступ ректасцензијском механизму, постоље за качење телескопа, као и завртње за фино померање по ректасцензији и деклинацији. Посебан напор је

уложен у полирање изразито патинираних месинганих подеоних кругова. Овај посао је рађен ручно и машински, применом средстава за одмашћивање и фино полирање (Слика 13).



**Слика 13:** Приказ реконструисаних делова монтаже.

Комплетан механизам за покретање у обе осе, као и преносник који је претходно био повезан са мотором за праћење очишћен је употребом бензина, а потом подмазан коришћењем литијумске масти за машинске елементе. По узору на старе лупе са електричним осветљењем за читање подеоних кругова у мраку, направљене су нове и снабдеване сијалицама, што ће омогућити добру прегледност координата током ноћних посматрања. Приликом радова на монтажи посебно се водило рачуна да се испрати оригинални дизајн и употреба боја, па је у ту сврху коришћен фотографски материјал из старијих *Васиона*, као и документарни филмски материјал из серијала „Астрономска почетница“, проф. др Милана С. Димитријевића. Радови на заштитној кутији су били изузетно захтевни, будући да су ефекти атмосферских услова на њој оставили најдубљи траг. Уклањање корозије и старе фарбе је рађено у неколико наврата, пре него што се приступило завршној обради. Како је јужни поклопац био изузетно нестабилан, ангаживан је вариоц, који је уградио метална ојачања и на тај начин стабилизовао кутију. Унутрашњост је офарбана трокомпонентном сребрном бојом за метал, а спољашњост тамно зелено-сивом водоотпорном уљаном фарбом (Слика 14).



**Слика 14:** Заштитна кутија након реконструкције.

Како би се спречило оштећивање росника и тубуса, што је био случај у прошлости приликом непажљивог отварања и затварања кутије, унутрашњост додирних површина обложена је гуменим материјалом.

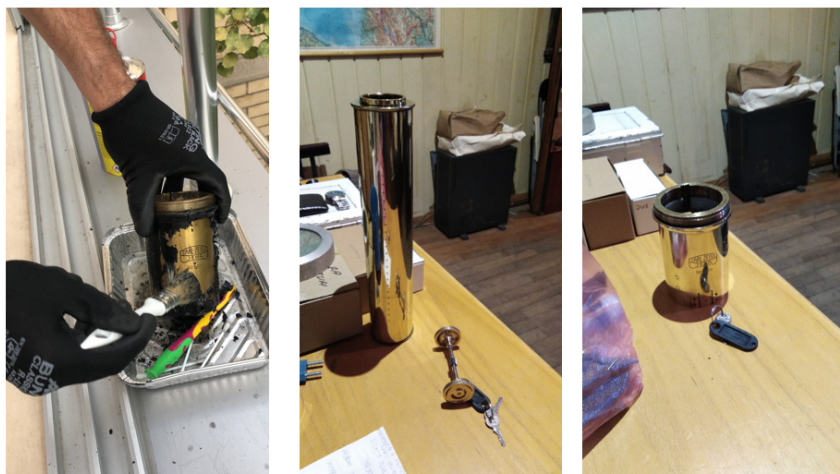
## РЕКОНСТРУКЦИЈА ТЕЛЕСКОПА

Радови на поправци самог инструмента обављени су у канцеларији Управника и свакако су представљали најзахтевнији део процеса реконструкције. Од самог почетка се наметнуо изузетан проблем, а то је била демонтажа делова са тубуса, с обзиром на опсежну корозију, деформацију шrafoва и немогућност њиховог одвртања. Запажен је и делимично оштећен навој фокусера на тубус, који је био замрзнут, па је његово одвајање такође било јако захтевно. Након демонтаже росника са објективом, шина за тегове, фокусера и мањих носача за тражилац и носач застора, приступило се обради тубуса. Тубус је на неколико места имао озбиљна оштећења од корозије, која су уклоњена и санирана. Унутрашњост тубуса је затечена у добром стању, непотпуно је тамне површине будући да је највероватније офарбана спрејем тамно сиво-плаве боје. На средини унутрашњости тубуса се налази један лимени прстен који на том месту смањује унутрашњи дијаметар за 2 cm, на тај начин редукујући ефекат бљеска светлости у видном пољу. Доња половина тубуса ближа фокусеру садржи масивнији унутрашњи контратег, који очигледно прави противтежу роснику са објективом. Тубус је након шмирглања и припреме офарбан трокомнентном уљаном заштитном белом бојом за метал у два слоја (Слика 15).

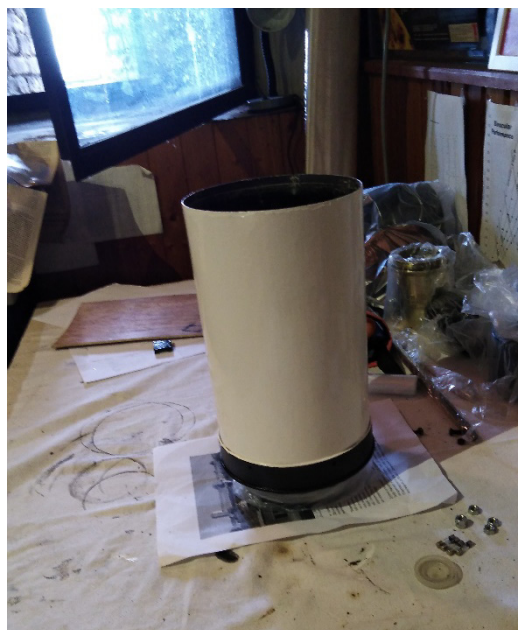


**Слика 15:** Изглед тубуса након завршене репарације и фарбања.

Спољашњи носачи контрагетова на тубусу су исполирани и са њих је уклоњена црна мат фарба за метал, која се оригинално ту није налазила, па је дошао до изражаја месингани сјај ове две шине. Сви метални делови који се налазе на тубусу су офарбани сјајном водоотпорном црном бојом за метал, према оригиналном дизајну. Репарација фокусера је започела са скидањем црне мат фарбе, након чега је до изражаја дошао месингани сјај, што је у целом процесу реконструкције био догађај који је можда изазвао највећу радост. Том приликом се указао и амблем произвођача Carl Zeiss Jena, серијски број фокусера 9859 и подеона скала. Треба нагласити да се серијски број објектива и фокусера не подударају, што није неуобичајено код Цајсових телескопа, а на основу прегледа доступних фотографија старих модела може се на бази серијског броја фокусера додатно закључити да је телескоп произведен у раним двадесетим годинама прошлог века. Делимичан успех је постигнут са поправком неколико искрзалих зазора на цеви фокусера, који се налазе у почетном делу најкраћег фокуса, тако да механички и не утичу на процес фокусирања, који углавном захтева средњи положај фокусне цеви. Фокусер је након одмашћивања бензином и изопропанолом, исполиран и подмазан литијумском машћу за машинске елементе. Оригинални фокусер је садржао адаптер за фиксирање окулара пречника 23,2 mm, који се у данашње време не користе, већ се прешло на стандард од 31,75 mm, који је примењен и на астрокамере и друге додатке. С тим у вези, израђен је нови месингани адаптер, који једним својим крајем одговара навоју на оригиналној фокусној цеви, а другим стандардним адаптерима који прихватају окуларе и друге додатке пречника 31,75 mm (Слика 16).



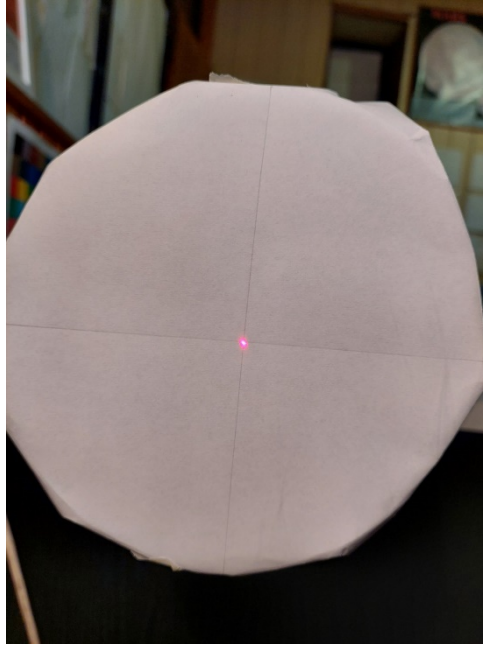
**Слика 16:** Кораци у рестаурацији фокусера.



**Слика 17:** Росник након враћања оригиналне боје и фиксирања објектива.

Радови на роснику обухватили су исправку деформација и враћање оригиналне беле боје спољашњости. Унутрашњост росника је офарбана црном мат бојом у спреју. Посебно осетљива фаза рада била је демонтажа и чишћење објектива. Нису уочени знаци оштећења како са сочивима, тако ни на носачу објектива. Сочива су детаљно очишћена изопропанолом и исполирана сувом свиленом тканином, а потом постављена у оригинални

положај, преко три одбојника између дублета, који међусобно заклапају углове од 120 степени. На крају је офарбан и максимално уобличен поклопац росника, чиме су радови на самом телескопу били завршени (Слика 17).



**Слика 18:** Ласерски зрак у центру крста по завршеној колимацији.



**Слика 19:** Изглед Цајсовог рефрактора, након завршетка реконструкције, из правца запада.



**Слика 20:** Поглед на реконструисани телескоп из правца југозапада.



**Слика 21:** Приказ додате лупе за читавање деклинацијског круга. Могу се уочити завртњи за фино померање, ректасцензијски зупчаници и груба кочница. Са леве стране се види шина која носи контратег након враћања оригиналног сјаја.

Након постављања росника са објективом и комплетирања конструкције телескопа, извршен је процес колимације. Са максимално извученом фокусном цеви и постављеним Барловљевим сочивом, користећи ласер и обележену крстасту контуру на крају росника, прецизно је завршен процес колимације (Слика 18).

Важно је напоменути да су промењени сви шrafoви и матице на телескопу, да су сва лежишта добро подмазана и максимално заштићена од корозије. Током преподнева 14. септембра 2022. године завршени су радови на реконструкцији Цајсовог рефрактора (Слике 19-21).

Тубус је постављен на монтажу и уследила су прва посматрања земаљских објеката на хоризонту и пројекција Сунчевог диска на застор. Показало се да је телескопска монтажа добро покретљива и механички делови функционални, добијена слика јасна и доброг контраста, као и да се сви адаптери и додаци добро уклапају. Само они који су присуствовали овом догађају знају колики је био степен радости и олакшања што је цео процес протекао успешно и пре свега безбедно по инструмент. Прва ноћна посматрања била су усмерена на планете и Месец, где је напослетак констатовано да је посао обављен на задовољавајућем нивоу (Слика 22).



**Слика 22:** Реконструисан Цајсов рефрактор Народне опсерваторије на првом посматрању за грађане.

## ЗАКЉУЧАК

Процес реконструкције Цајсовог рефрактора је за ову генерацију био свакако велика привилегија, имајући у виду значај тог инструмента како за Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, а тако и за друштво у целини. Историјска подлога и допринос овог инструмента астрономији и опредељивању безброј младих да крену стазама астрономске науке је поред задовољства наметнуо и велику одговорност да не дође до оштећења самог инструмента. Учесници у процесу реконструкције били су прецизни механичар Душан Малетин, који је помогао приликом демонтаже и монтаже тубуса, варилац Ивица Павловић, запослен у фирми КОТО, који је извео радове на поправци и ојачању заштитне кутије. Значајну помоћ пружио је и секретар Друштва Милан Јеличић, који је помогао приликом уклањања корозије са монтаже, Иван Ђурић, студент хемијског факултета у Београду који се поред бројних активности посебно заузео за израду новог адаптера за окуларе, као и Марија Ровчанин, лекар на специјализацији, која је помагала током полирања подеоних кругова. Остале радове извршио је др Бранислав Ровчанин, лекар и биолог. Посебно бих се захвалио секретару Друштва Милану Јеличићу и проф. др Милану Мијићу, ветеранима Друштва и сведоцима најславнијих времена на неисцрпним информацијама и путоказима који су пратили процес реконструкције и упознавања са историјом како телескопа, тако и људи који су с њим радили. Будућност инструмента треба да буде праћена пажљивим и одговорним старањем корисника, који би претходно били адекватно обучени за рад, као и редовним одржавањем машинских и оптичких елемената. Конструисана је и специјална моторна јединица, која се састоји из трансформатора, електромотора и потенциометра којим ће бити регулисан броја обртаја и тиме постигнуто квалитетно праћење по ректасцензији. Додатно, како је проблем преносника обртаја са завртња за фино померање по ректасцензији тешко решив, у плану је проналажење алтернативног решења, које ће се заснивати на преносу путем сајле одговарајућих димензија. Обезбеђен је и нови тражилац (8X) који ће бити постављен. Поред свих мана које прате ахроматске рефракторе, предности Цајсовог рефрактора приликом посматрања тачкастих извора светлости су се најбоље могле огледати у квалитетним спектрима Веге и Денеба који с снимљени овим инструментом.

Нека је нашем најдражем инструменту и сведоку деценија постојања срећан стоти рођендан, са жељама за дуго трајање и успешан наставак племените мисије!

## Литература

- Арсенијевић, Ј.: 1961, Полариметријска посматрања короне са Хвару за време помрачења 15. II. 1961. године, *Васиона*, **2**, 61.  
 Данић, Р.: 1965, Из рада Народне опсерваторије, *Васиона*, **2**, 38.  
 Јеличић, М.: 1979, Завршени радови на Народној опсерваторији, *Васиона*, **3**, 82.

- Радованац, М.: 2011, Репарациони уговори Милана Недељковића, *Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VI“, Публикације Астрономског друштва „Руђер Бошковић“, 10, 31.*
- Tallone, G.: 2020, Carl Zeiss Jena Telescope serials. A review, *Binomania.it*, 20.
- Јовановић, Љ.: 2001, Могућности Цајсовог рефрактора Народне опсерваторије, *Васиона*, **3**, 58.
- Ђурковић, П.М.: 1965, Народна опсерваторија Астрономског друштва „Руђер Бошковић“ – њени задаци и организација рада, *Васиона*, **1**, 8.

## RECONSTRUCTION OF ZEISS REFRACTOR OF PEOPLE'S OBSERVATORY

The history, description and reconstruction of Zeiss refractor of People's Observatory, performed in 2022, are presented and discussed.

**Key words:** Zeiss refractor, Public Observatory, Astronomical Society "Rudjer Bošković"