Publ. Astron. Obs. Belgrade No. 96 (2017), 427 - 434 *Contributed Paper*

СУНЧАНИ ЧАСОВНИК КАО СРЕДСТВО КОМУНИКАЦИЈЕ

Н. СТАНИЋ[1] и М. ТАДИЋ[2]

[1]*Астрономско друштво "Руђер Бошковић",*
Калемегдан, Горњи град 16, 11000 Београд, Србија

[2]*Географски факултет, Универзитет у Београду,*
Студентски трг 3/2, 11000 Београд, Србија

Abstract. "It is undoubtedly true that teaching with sundials would be easier and more effective than with books and other tools" – said professor V. V. Miskovic long time ago (1931) when he commented letters from teachers who asked him for advice in sundial construction for schools. Inspired by this comment and starting with the motto "Umbra docet" (written on many sundials) we discuss a sundial as a multifaceted means of science communication.

Nowadays the word "communication" is often widely used in various fields of human activity in the different meanings – as a connection of one object (or subject) with another (in social meaning), or as a process. Information exchange (communication as a process) can take place immediately, with the help of language, or indirectly - by means of certain technical equipment and supplies. In this paper we deal with technically mediated communication, in which the mediator (tool), is sundial.

We look at a sundial in two perspectives: 1) as an aid in teaching and popularizing astronomy in the classroom, astronomy courses, planetarium lectures etc) and 2) as an instrument which communicates with the user/viewer by all its elements - written message, artistic impression, technical solutions, settings (area, place, institution, constructor and particular historical moment) in several levels – educational, artistic, scientific, philosophical and spiritual. Unlike direct communication, where communicator (teacher) have to be physically present in the process of communication, sundial offer indirect communication with the general public for many years.

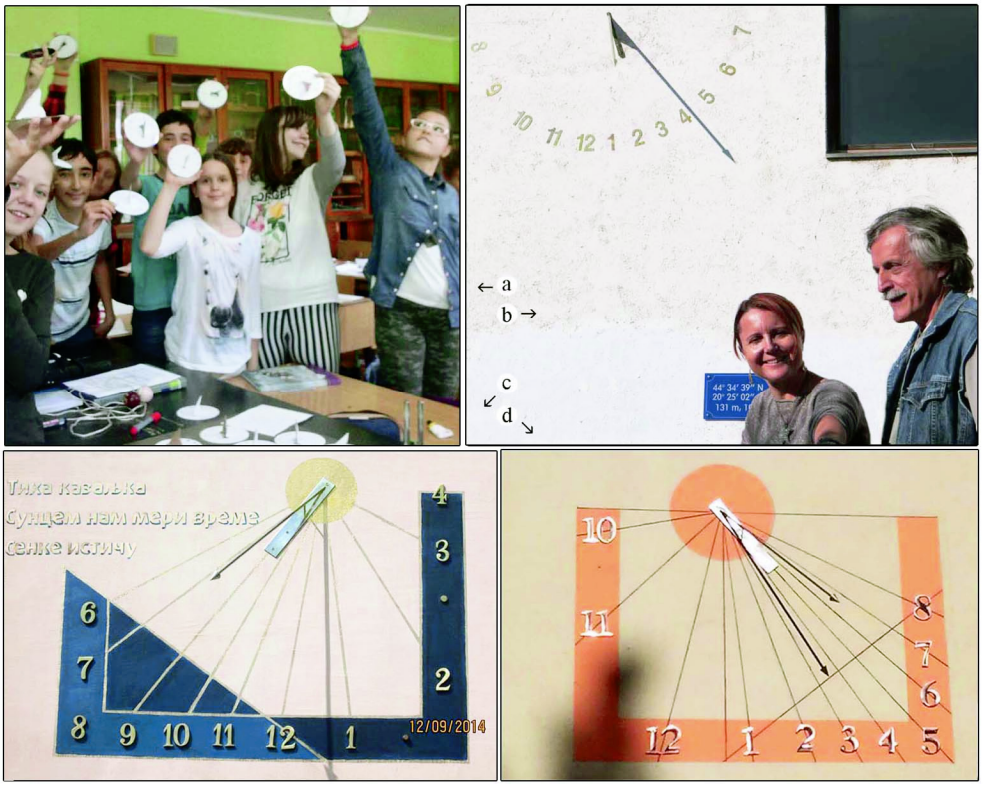
In this paper, we also present a brief overview of the sundials that were located in the Republic of Serbia, and especially of those at various public buildings and schoolyards.

1. КОМУНИКАЦИОНА СВОЈСТВА И САДРЖАЈ СУНЧАНОГ ЧАСОВНИКА

Сунчани часовник, заједно са небеским глобусом и обртном картом звезданог неба, претечом планетаријума (Станић, 2009), те репликама античких астрономских инструмената, спада у „старинска” школска помагала, из времене предигиталне комуникације. Комуникација између

наставника и ученика (у општем случају – између предавача и групе), окупљених око конструкције сунчаног часовника (Тадић, 2013), двосмерна је, дијалошка. У овом раду, међутим, пажњу ћемо усмерити на комуникацију између конструктора сунчаног часовника, тј. самог сунчаног часовника као његовог дела, и корисника, посматрача. Та комуникација је: *монолошка* (информације теку само у једном смеру); *технички посредована* (медиатизована); *невербална* (преко слика); *вербална* (преко натписа) и *визуелна*.

Комуникациона својства сунчаног часовника условљене су вишеслојношћу његовог садржаја којег, у општем случају чине: 1) егзактни садржај (астрономски или математичкогеографски, свеједно); 2) ликовни (декоративни) садржај; 3) писани садржај; 4) сенка. Сваким од њих, и свима њима заједно, сунчани часовник преноси одређене информације, то јесте, комуницира са корисником (сл. 1– b, c, d).



Слика 1: Ученици ОШ „Свети Сава” у Београду са сунчаним часовницима које су направили на часу физике са наставницом мр Наташом Станић (a); зидни сунчани часовници које су направили аутори овог рада пред 17. Националну Конференцију астронома Србије: Центар за културу Барајево (b), ОШ „Васа Живковић” у Панчеву (c), ОШ „Душан Јерковић” у Инђији (d).

Конструктори користе све ликовне технике да би сунчани часовник био, не само буде тачан, него и леп за око. Информације које корисник прима преко усклађеног егзактног и ликовног садржаја спадају у визуелну невербалну комуникацију.

Сунчани часовници неретко садрже мото – кратки натпис (мисао, изреку, пословицу, цитат) којим конструктор шаље кориснику одређену поруку, некада директно, а некада говори у име сенке (Gatty, 1900). Преко порука корисник ступа у вербалну комуникацију са сунчаним часовником (конструктором).

Сенка на сунчаном часовнику, његова нематеријална казаљка, условно спада у егзактни садржај јер су њена величина и путање унапред израчунате.

2. ДИЈАЛОГ ПРОНИЦЉИВОГ ПОСМАТРАЧА И СУНЧАНОГ ЧАСОВНИКА

Лица: *УЧЕНИК ОСНОВНЕ ШКОЛЕ, тинејџер, загледан у линије и сенке осликаног зидног сунчаног часовником (сличног часовницима на сл. 1), на коме је уписан мото; КОНСТРУКТОР СУНЧАНОГ ЧАСОВНИКА, „скривен" иза сенке сунчаног часовника*

УЧЕНИК: Зашто је шипка која баца сенку закошена?

СЕНКА: Шипка је паралелна ротационој оси Земље, односно, постављена је тачно у небеску осу. Зато се и назива полос (грч. *πόλος – ротациона оса*, *небеска оса*). Продужена ка горе, завршила би у северном небеском полу (приближно – у Северњачи), а продужена до тла, заклопила би са равни хоризонта угао једнак географској ширини места.

УЧЕНИК: Зар није једноставније поставити шипку ортогонално на основу сунчаног часовника, рецимо, вертикалан штап (гномон) на хоризонталну основу?

СЕНКА: Јесте, али тада треба конструисати посебну скалу на којој се дневни часови очитавају, не према правцу сенке, како смо навикли, него према положају њеног краја. Додуше, на посебној врсти хоризонталног сунчаног часовника, аналематски часовници, часови се очитавају према правцу сенке корисника али он мора мењати стајну тачку током године. Аналематски часовници јесу занимљиви јер анимирају корисника, али му могу послужити само за приближно одређивање дневних часова.

УЧЕНИК: Шта представљају праве линије које се зракасто разилазе из тачке у којој је учвршћен полос.

СЕНКА: Полос сунчаног часовника лежи на поларној оси месне небеске сфере. С обзиром да се сви часовни, или деклинацијски, кругови те сфере

секу по поларној оси и да вредност часовног угла Сунца једнозначно одређује деклинацијски круг на коме се оно налази, деклинацијске равни су уједно и равни сенки полоса, а пресеци са основом сунчаног часовника – часовне линије сенки. Или, краће, користећи картографску терминологију: часовне линије су *гномонске пројекције* одговарајућих лукова деклинационих кругова небеске сфере. Заједно чине прамен правих чији је центар пол сунчаног часовника (тачка у којој је фиксиран почетак полоса).

УЧЕНИК: Како се очитавају дневни часови?

СЕНКА: Дневне часове показује правац сенке полоса, то јесте, положај сенке унутар прамена часовних линија. Очитавање се врши на бројчанику чије се цифре налазе на часовним линијама.

УЧЕНИК: Шта представља права линија која попреко сече часовне линије, а шта криве линије с обе стране те праве линије?

СЕНКА: Поменута права линија јесте гномонска пројекције лука небеског екватора (сл. 1, д), док су криве линије, хиперболе, пројекције небеских повратника. Или, то су гномонске пројекције дневних лукова привидних путања сунца за еквинокцијума и солстицијума (којима се могу додати и хиперболе за било који други дан у години). Једним именом, то су датумске линије које, заједно са часовним линијама чине часовну мрежу сунчаног часовника.

УЧЕНИК: Како сенка показује поменуте датуме?

СЕНКА: Солстиције и еквинокцијуме показује сенка *нодуса* (прстена, куглице, стрелице), ходом по одговарајућој датумској линији. Нодус се дограђује на одређено место полоса (не мора бити на врху полоса).

УЧЕНИК: На једном сунчаном часовнику стоји натпис – *Пре него провериш да ли сам ја у реду, прво провери да ли си ти у реду!* Шта је смисао те поруке.

СЕНКА: Натпис је шаљив (Станић и Тадић, 2014), а заснива се на уобичајном „потезу” посматрача да упореди показивање сунчаног часовника са ручним часовником. А већина посматрача не зна да наши часовници показују време приближно појасном средњем сунчаном времену. Одступање показивања сунчаног часовника од појасног средњег сунчаног времена зависи од временског изједначења које се током године креће у распону од –14,2 до +16,3 min, од разлике географских дужина часовника и репрезентативног меридијана часовне зоне, а такође и од прецизности и подешености његововог бројчаника. У последње три деценије, то одступање се још додатно увећава за један час, када је на снази тзв. летње време.

УЧЕНИК: Шта је затворена крива линија[1] која се обавија око часовне линије за 12 h?

СЕНКА: То је посебна врста часовне линије, *аналема*, скуп тачака сенки нодуса тачно у 12 h. Одређеног дана, долазак сенке нодуса на осговарајући лук аналеме, објављује да је тачно 12 h одговарајућег појасног времана.

УЧЕНИК: Зашто часовници немају аналеме за сваки дневни час, били би „тачни"?

СЕНКА: Постоје такви сунчани часовници али им је часовна мрежа сложена и разумљива само малом броју корисника.

УЧЕНИК: Зашто је нацртана Земљина лопта, из чијег пола полази полос... зар лепше не изгледа стилозовани сунчав диск?

СЕНКА: Полос који полази из центра сунчевог диска, или полос који је укомпонован као стрела којом је прободен лик одређеног светитеља, могу бити занимљиви посматрачу, али нису занимљиви са астрономског становишта, не носе астрономску поруку.

Већ је друго ако полос, на пример, полази из пола Земљине лопте приказане у некој перспективној пројекцији: тако постављен, полос сугерише посматрачу свој положај у простору, паралелан Земљиној ротационој оси, и упућује га на принцип рада сунчаног часовника. То је још ефектније код вајарски обликованих сунчаних часовника, код којих полос полази из пола извајаног глобуса.

УЧЕНИК: На шта је циљао један конструктор, када је на сунчаном часовнику написао – *Овако се свет окреће?*

СЕНКА: Натписи на сунчаним часовницима углавном су занимљиви и лепи али са астрономске тачке гледишта не увек и сврсисходни. Натпис – *Дело Сунца и уметности* – већ се односи на сам сунчани часовник, натпис – *Показујем време, а ти?* – говори о сврси часовника, натпис – *Који је час? Види сенку!* – о начину очитавања, док се натпис – *Сунце је приморано да се влада по правилима дана* – већ приближава суштини сунчаног часовника. Међу свима њима, натпис – *Овако се свет окреће!* – јесте пример астрономски сврсиходног натписа јер кориснику указује суштину сунчаног часовника. Око полоса, као материјализоване небеске осе, привидно се окреће небеска сфера са свим небеским телима пројектованим на њу, укључујући и Сунце: плански „ухваћена" у часовну мрежу, сенка полоса

[1] Претпостављамо да се дијалог одвија пред сунчаним часовником који има уцртане (дефинисане) све елементе – часовне линије, датумске линије, и аналему.

репродукује промене положаја Сунца на локалном небу, односно, ротацију планете Земље (нашег „света”) и њено путовање око Сунца.

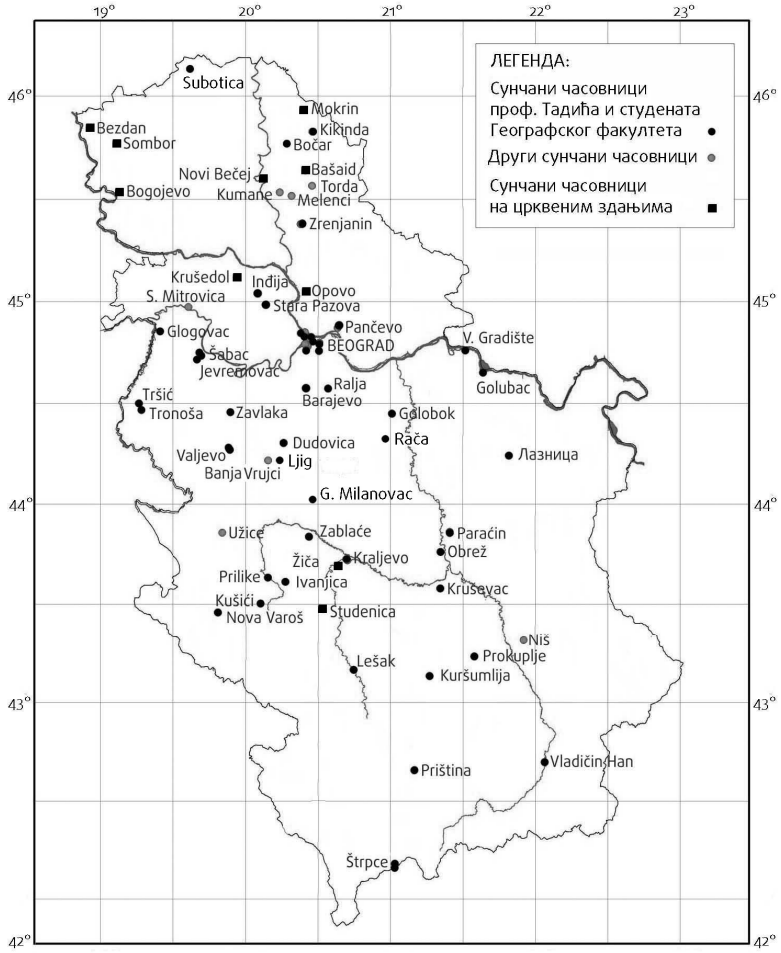
УЧЕНИК: Шта је онда сунчани часовник – часовник, украс, учило?

СЕНКА: Сунчани часовник је све то заједно: показује дневне часове и изабране датуме, украшава зидове грађевине, паркове и тргове, и подучава проницљивог посматрача. Вештина градње сунчаних часовника јесте, према томе, и наука и примењена уметност, или „научна забава”, како ју је давне 1931. године лепо дефинисао професор Војислав В. Мишковић.

3. СУНЧАНИ ЧАСОВНИЦИ НА ОБРАЗОВНИМ УСТАНОВАМА У СРБИЈИ

Према нашој евиденцији (септембар, 2014) на простору Србије постоји најмање 82 стационарна сунчана часовника. Од тога, само је један старовековни („Музеј Срема”, Сремска Митровица) и један средњовековни (Манастир Студеница), три су из 18. и шест из 19. века; сви остали су млађи од 100 година, а већину чине сунчани часовници постављени у последње две деценије. Према начину конструкције највише је зидних сунчаних часовника (68) урађених у различитим техникама, десет је аналематских, два су скулптуре у слободном простору, и два екваторијална (Београд, Ниш).

За ову тему битно је нагласити да се од укупног броја сунчаних часовника у Србији више од половине налази на зградама (зидни) или у двориштима (аналематски) образовних институција, а већина их је плански урађена школске 2012/13. и 2013/14. године, као практични радови студената Географског факултета у Београду, у склопу предмета Математичка географија, под менторством предметног наставника (сл. 2). Тако студенти, будући професори географије, кроз друштвено користан рад уче „занат”, док школама остају сунчани часовници, као учила и украси. Осим зидних, студенти географије у последњих петнаестак школских година на вежбама из поменутог предмета обавезно праве преносиве хоризонталне сунчане часовнике. Сличне часовнике већ неколико година израђују основци у склопу наставе физике или географије (на пример, у ОШ „Свети Сава” у Београду, сл. 1.а) или у оквиру астрономских радионица: са „Научног пикника 2012”, око 350 основаца је понело кући хоризонталне сунчане часовнике које су сами направили у склопу радионице Центра за популаризацију науке „СФЕРА” (мр Наташа Станић) и Астрономског друштва „Руђер Бошковић” (мр Александар Оташевић). Захваљујући свима њима вештина градње сунчаних часовника постаје све популарнија (Тадић, 1989), и све више наставника у Србији уводи је у наставну праксу.



Слика 2: Карта размештаја сунчаних часовника на простору Србије (септембар 2014).

ЗАКЉУЧАК

Сунчани часовници су сведени на јасну визуелну форму која укључују графику (слику), текст и сенку, сложене у складну целину. Постављају се на јавним местима, најчешће на зидовима, тако да су уочљиви из далека. Осим што су часовници, они имају декоративну и образовну улогу: украшавају и оживљавају фасаде грађевина и градске тргове, и посматрачу лаконски преносе одређене информације, јасно и разумљиво.

Приморана да се влада према наметнутим правилима, бестелесна сенка преноси изабране информације, док ликовни садржај и натписи упућује корисника како те информације треба тумачити. Загледан у линије и сенке,

корисник је у немој комуникацији са сунчаним часовником, или, у књижевном смислу речено, корисник „чита” садржај сунчаног часовника.

Сунчани часовници су својеврсни астрономски плакати, оживљени ходом сенке (која је и сама ликовно средство). Захваљујући комплексности садржаја, комуникација остварена посредством њих у основношколској настави има не само информациону, него и врло битну мотивациону функцију.

Професор Војислав В. Мишковић је давне 1931. године написао: „Несумњиво је тачно да ће се с тог [сунчаног] сата деца поучити и лакше и много чему више него из које књиге и многим другим средствима” – и ми се, закључујући, само можемо сложити са његовом тврдњом.

Литература

Gatty, A.: 1900, The Book of Sun-dials. George Bell & Sons, London.

Маклаун, М.: 1971, Познавање општила, човекових продужетака, Просвета, Београд.

Мишковић, В.: 1930, О сунчаним часовницима. Годишњак нешег неба за 1931, 179–195.

Станић, Н.: 2009, Планетаријуми, звездани биоскопи и њихов значај за популаризацију астрономије, *Зборник радова са конференције „Друштво знања” – популаризација културе, науке и уметности,* Задужбина Илије М. Коларца, 269–287.

Станић, Н., Тадић, М.: 2014, Визуелни хумор у популаризацији астрономије: могућности примене, ограничења. *Зборник радова конференције „Развој астрономије код Срба VIII”, Београд, 10-22. април 2014, уредник М. С. Димитријевић, Публ. Астр. друш.„Руђер Бошковић”, св. 14, 2014.* у штампи.

Тадић, М.: 1989, Вулгаризација гномонике, Васиона XXXVII, 5, 104–108.

Тадић, М.: 2004, Сунчани часовници. Завод за уџбенике, Београд.

Тадић, М.: 2013, Географска мерења ван школске учионице, Креативни центар, Београд.