

ДРУГИ ПИШУ: ЧАСОПИС ГАЛАКСИЈА НОВА О „СРПСКОМ КОСМИЧКОМ ПРОГРАМУ“

# Гагаринови путокази: Србија корак до космоса

**У другом броју, часопис Галаксија нова, између осталог, пише и какви би све изазови и подвизи могли да стоје пред нашом земљом у науци (посебно у освајању космоса), након недавног споразума о сарадњи с Русијом. Аутор машта, поиграва се могућим сценаријима прижељкиваног развоја догађаја**

Година је 1949, септембар у Поволожју, на ракетодрому Капустин Јар. Пре само три године, тамо је све било пусто, безљудно, ветрови су дували степом... А сада, хиљаде људи је разасуто између лансирних рампи ракетодрома. Сви су свесни великог значаја које њихови радови и ово место имају за будућност државе. Тамо нема стамбених објеката. Живе у вагонима, практично на пруги, највећи ракетно-космички стручњаци Совјетског Савеза. Рат само што је завршен, 70 одсто индустрије земље је разорено, више од 20 милиона људи погинуло. А на Капустин Јару, стручњаци раде на ракетном штиту отаџбине, преко њега крче путеве који ће их једнога дана однећи у космичке дубине.

Испитивањима руководи Сергеј Караљов, човек који је с краја триде-

рани унутар малог коцкастог „спутњика“. Почела је, дакле, обука наших студената на пројектовању, склапању и испитивању наносателита.

Шта је то наносателит? Мали космички апарати су подељени, према димензијама, у неколико категорија. Једна од њих, која обухвата сателите масе од једног до десет килограма, јесте такозвана нанокатегорија малих космичких апарата. Основна форма једне наносателитске кјубсат јединице (1U) је коцкаста (као Рубикова коцка), димензија 10x10x10 сантиметара и тежине од једног килограма. Отприлике 60 одсто 1U сателита отпада на платформу, то је основа сателита, корпус, рам и неопходна стандардна опрема.

Поред 1U, стандарди укључују заједничку уградњу по неколико кјубсата, тако да постоје наносателити

сапутници пропратни наносателити, смештени у контејнере, који су пројектовани да носе практично све класе од 1U до 6U.

Него, вратимо се натраг – у будућност. Једанаести је јануар 2021. Налазимо се у руском делу Међународне космичке станице, из кога у отворени космос излазе руски космонаути Николај Тихонов и Андреј Бабкин. Први у рукама носи контејнер у коме је први српски „спутњик“ СрбСАТ-1, још у децембру 2008. назван „Тесла“.

Наш космички првенац израђен је у основном формату 1U и носи опрему за мерење наелектрисаних честица у орбити око Земље. Такође и мали радио-предајник с којим радио-аматери широм света комуницирају. Пре „лансирања“ из контејнера, Тихонов укључује електрично напајање на наносателиту, пали се лампица. Обасјан сунчевим зрацима, „Тесла“ лагано плови кроз тамни космос... У контролни центар код Ивањице стижу сигнали са СрбСАТ-а. Први српски „спутњик“ започео је кружење око Земље. Србија је, напokon, постала космичка држава.

Настављамо да маштамо. „Тесла“ је у космосу готово годину дана, много дуже од типичних шест месеци за наносателите. Док се обављају прве анализе, на српским универзитетима увели се приводи крају пројекат другог српског научно-образовног сателита СрбСАТ-2 „Пупин“. И он припада класи наносателита, израђених на кјубсат основи, али је два пута већи од „Тесле“, у формату 2U (20x10x10 сантиметара, масе око два килограма). Апарат има системе електронапајања, управљања, оријентације и стабилизације и радиовезе. На корпусу сателита приљубљени су фото-елементи сунчевих панела, а унутра је смештен литијумски акумулатор. И „Пупин“ је снабдевен сунчевим сензорима, ту су и жирокопски сензор са акселерометром и трoсони магнетометар за одређивање положаја у простору.

СрбСАТ-2 је већ права минијатурна космичка и технолошка лабораторија: у саставу научне опреме су апаратура за мерење протока космичких

## МАШТАЊЕМ КА ЗВЕЗДАНИМ ПРОСТРАНСТВИМА

Какве везе има ова прича о Караљову, Капустин Јару и „Луни-2“ са Србијом? С Капустин Јара одавно у космос не лете ракете, делови „Луни-2“ већ шест деценија леже разбацани по Мору кише, док се Караљова више од педесет година сећамо као легендарног главног конструктора ракета и космичких бродова, захваљујући коме је ратом разорени Совјетски Савез први у орбити око Земље поставио вештачки сателит, лансирао првог човека у космос, а ка Месецу, Венери и Марсу упutio прве међупланетарне апарате.

Одговор лежи у – маштању. Онако како је Караљов пре 70 година маштао о космичким бродовима, који ће једнога дана летети ка другим световима, тако у Србији маштају да једнога дана, у не тако далекој будућности, и наша земља закорачи у космос и тиме – у будућност.

зрака и радијације и сензори за испитивање оптичких комуникација приликом ласерске везе. Захваљујући оптичком преносу информација из космоса, брзина којом ће наш контролни центар примати податке износи око 200 мегабита у секунди, стотину пута брже од телекомуникационих канала стандардних кјубсата.

У циљу што дужег коришћења (наносателити су пасивни космички објекти, не могу да мењају параметре орбите), за избацивање „Пупина“



у космички простор употребљена је другачија техника у односу на „Теслу“. „Пупин“ је смештен у специјални контејнер руског теретног космичког брода „Прогрес МС“. По завршетку операција у склопу МКС, где су руски космонаути обавили последњу серију испитивања нашег сателита, он је враћен у контејнер теретног брода који је затим одвојен од космичке станице. После тога „Прогрес МС“ је кренуо у вишу орбиту, на око 500 километара висине, на којој је „Пупин“ избачен у космос. Датум је 9. јун 2022, други српски „спутњик“ кружи око Земље.

А у Србији искусни стручњаци, с новим генерацијама студената, увелико раде на пројектовању трећег српског сателита СрбСАТ-3 „Миланковић“. Проверавају системе сателита и научних прибора уочи лансирања, које ће бити обављено 21. новембра 2023, такође из теретног брода „Прогрес МС“. Први пут развоју сателитских технологија у Србији придружили су се ученици виших разреда средњих техничких школа.

Како је формулисано Меморандумом Србије и Русије из јануара 2019, наши млади стручњаци сарађују с руским студентима са аерокосмичког универзитета „Сергеј Караљов“ у Самари, са Авијационог института, московске високе техничке школе, државног универзитета... Помажу им искус-

кој области, надземне и подземне воде, хемијски састав земљишта, да се открију природна богатства која традиционалним методама истраживања нису доступна...

Паралелно с „Миланковићем“, развија се СрбСАТ-4 „Милева“, астрофизичка и лабораторија за посматрање Земљине површине и мерење хемијске структуре горњих слојева атмосфере. Сателит је категорије 6U, има готово десет килограма. Програм научних истраживања петог српског сателита „Панчић“ укључује биолошка и метеоролошка истраживања, док се на сателиту СрбСАТ-6 „Савић“ проверавају напредне технологије, које ће се користити за нуклеарни погон космичких апарата...

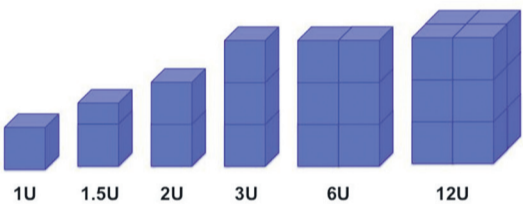
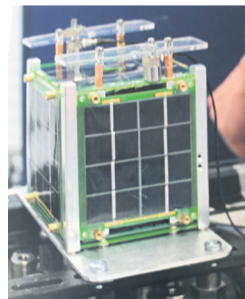
Јануар је 2029. Од Меморандума је протекло десет година. У космос је већ лансирано десет српских наносателита. После првих шест („Тесла“, „Пупин“, „Миланковић“, „Милева“, „Панчић“ и „Савић“), који су лансирани од 2021. до 2025, око Земље су кружили геофизички „Алас“, метеоролошки „Цвијић“, астрофизички „Јелена“... Спремају се и нови, сви названи по нашим значајним научницима.

У згради српске космичке агенције, недавно подигнутој у Винчи, недалеко Београда, наши стручњаци раде на планирању стратешких програма космичких истраживања за период 2030–2040. У Новом Саду, у институту за астро и геофизику, анализирају се математички модели климатских промена и магнетног поља Земље, израђени на основу података примљених са српских наносателита...

Српски научници су укључени у многобројне заједничке пројекте са стручњацима „Роскосмоса“, кинеске националне космичке администрације, европске и израелске космичке агенције и с другим космичким организацијама широм света... Поред наносателита, припремају се експерименти на орбиталним станицама и космичким апаратима који ће се спустити на Месец, Марс и астероиде.

А у Центар за припрему космонаута „Јуриј Гагарин“ у Подмоскoвљу, у легендарни Звездани град, стигла је група од осам младих српских стручњака и војних pilota – четири жене и четири мушкарца крећу с обуком за космичке летове. Једно од њих ће за мање од три године, 23. октобра 2032. постати први српски космонаут...

Грујица С. Ивановић



сетих био заточен у Сибиру, а за време рата, у затвору, радио на пројектовању ракета. Пред крај рата с групом стручњака отишао је у Немачку, где је имао прилику да упозна њихову ракетну технику.

У даљини, на рампи је стајала готово 20 метара висока експериментална ракета Р-2, око које су се врзали инжењери. Гледајући је, у једном тренутку Караљов је сарадницима рекао: „Хајде да маштамо!“. Знало се колико још важног посла треба да буде обављено пре лансирања нове ракете, а Караљову је до маштања. „Одавде ће једнога дана ка Месецу, Венери и Марсу полетети наше ракете...“, изговорио је тихо.

После десет година, у септембру 1959, совјетски космички апарат „Луна-2“, истина лансиран с другог космодрома, оног у Бајконуру, пао је на Месец, као прва ствар направљена људским рукама која је доспела на једно друго небеско тело.

Зато хајде да маштамо и да кренемо у не тако далеку будућност. Септембар је 2019. Група од 25 српских студената са електронике, програмирања, електротехнике, машинства и астрофизике борави у посети Аерокосмичком универзитету, који носи име академика Сергеја Павловича Караљова. Тамо већ десетак година постоји Катедра за развој и пројектовање наносателита. Искусне руске колеге, које предводи професор Игор Белокоњов, први пут их подучавају космичким нанотехнологијама. У прилици су да виде како се пројектују и склапају такозвани кјубсатови (CubeSat), платформе наносателита. Истовремено, у другој лабораторији испитују се системи научних прибора који ће бити монти-

димензија 2U (10x10x20 сантиметара), 3U (10x10x30 сантиметара) и 6U (10x10x60 сантиметара). Највећа је верзија 12U. У основи, њихови сунчеви панели су у облику коцкица фотоелемената приљубљени уз тело сателита са спољашње стране. Они електричном енергијом преко унутрашњих електричних кола напајају системе „спутњика“ када се налази на осветљеној страни орбите. Истовремено, пуни се и литијумски акумулатор, који се користи за напајање сателита током космичке ноћи. У састав платформе улази и систем за оријентацију сателита, радио-везу, пренос података и мали компјутер, који контролише рад свих система.

Када је 2012. на јапанском модулу „Кибо“ Међународне космичке станице (МКС) почело коришћење аутоматског механизма за лансирање кјубсатова, њихов број је нагло порастао. До сада је са тог модула лансирано готово 200 нано-кјубсателита, највише у конфигурацији 3U. Највећи број наносателита има комерцијални (око 60 одсто), затим универзитетско-образовни (30 одсто), па научно-истраживачки карактер (15 процената). Један мањи део већ налази примену за војне потребе.

Поред лансирања из модула „Кибо“, наносателити лете у космос помоћу ракета носача. Однедавно на тржишту лансера појавиле су се суперлаке и суперјефтине ракете носачи Јапана, Кине, чак и Новог Зеланда, које на комерцијалној основи редовно шаљу у орбиту наносателите, Такође, током готово сваког лансирања већих сателита помоћу стандардних носача средње класе, у космос иду као