

ЛЮБИТЕЛСКИТЕ ПРОЕКТИ – КАТАЛИЗАТОР ЗА АЕРОКОСМИЧЕСКИ ПРОГРАМИ

Христофор Скандалиев^{1,3}, Калин Крумов^{1,2}, Томислав Скандалиев^{1,3}

¹Клуб за аерокосмически технологии “Зодиак” – Кюстендил
²Химикотехнологичен и металургичен университет – София
³Школа по ракетомоделизъм при ОДК, Кюстендил
e-mail: fori2ivanov@yahoo.com; kalin_krumov@mail.bg

Ключови думи: Космически програми, аерокосмически технологии, любителски проекти

Резюме: Представен е анализ на ролята, която играят любителските проекти в областта на аерокосмическите технологии, за ускоряване развитието на космическите и дистанционни изследвания. Приведени са конкретни примери за работещи проекти и инициативи, изпълнявани от авторите, както и за иновативни идеи със сериозен потенциал за бъдещо развитие.

AMATEUR PROJECTS AS A CATALIZER FOR AEROSPACE PROGRAMS

Hristofor Skandaliev^{1,3}, Kalin Krumov^{1,2}, Tomislav Skandaliev^{1,3}

¹Club for aerospace technology “Zodiac” – Kyustendil
²University of Chemical Technology and Metallurgy – Sofia
³Study group of space modelling, ODK, Kyustendil
e-mail: fori2ivanov@yahoo.com; kalin_krumov@mail.bg

Keywords: Space programs, aerospace technologies, amateur projects

Abstract: An analysis of the role, played by the amateur projects in aerospace technologies to accelerate the development of space and remote sensing, is presented. Adduced are tangible examples of working projects and initiatives, implemented by the authors, as well as innovative ideas with great potential for future development.

Въведение

В наши дни суборбиталните и космическите експерименти, осъществявани от любителски общности, стават все по-достъпни, по-евтини и по-стойностни като получени резултати. В тях вземат участие хора от всякакви възрасти, без ограничения за полове, раси и междудържавни граници. Технологиите и компонентите, влагани в такива проекти са на много високо ниво и това е породено от бурното развитие на индустрията, предназначена за масовия пазар, в която се използват електронни елементи, хардуер и софтуер от последно поколение.

Времената, когато такива върхови технологии бяха запазена марка единствено за военната сфера и специалните служби, изглеждат безвъзвратно отминали. Сега всеки желаещ може свободно да ползва информация, получена от супермодерни космически апарати, сателитни изображения, данни за състоянието на атмосферата и космическото време.

GPS устройствата са всекидневие, масово се предлагат всевъзможни миниатюрни електронни системи и бордови компютри за управление на летателни апарати, датчици и анализатори за всякакви физични, химични и биологични измервания [1].

Всичко това обуславя бумът на любителски програми и проекти, които постепенно заемат своето място в областта на съвременната наука, технологиите и изобретенията. Налице е и все по-растящо сътрудничество между любителските организации, държавните научни институти и частния бизнес. Плод на такова взаимодействие са глобални съвременни проекти

за изучаване на космоса, мониторинг на атмосферата, развиване на технологии за „зелена“ енергия, космически туризъм и колонизиране на близки планети в най-близко бъдеще.

Човешките ресурси

Това ускорено развитие и масово използване на върхови технологии неминуемо води до увеличена необходимост от квалифицирани кадри за тяхното създаване, усъвършенстване, използване и поддръжка. Необходими са добре подготвени инженери, математици, специалисти в областта на астрономията, биотехнологиите и екологията.

По данни на големите космически агенции обаче, броят на младите хора, които се насочват към изучаване на тези специалности, непрекъснато намалява и по този начин се създава осезаем дефицит от стойностен кадрови потенциал [2].

За да се справят с този недостиг на кадри, космическите агенции прилагат разнообразни пакети от мерки. Създават се специални институти, които предлагат обучителни програми, проекти за набиране на ученици и студенти, различни видове конкурси и състезания, отворени за участие на млади хора и аматьори. Всички тези мерки целят ангажирането на младежите от най-ранна възраст в проекти за провокиране на любознателност, творчество, конструиране и научни експерименти. Този подход подпомага по-нататъшното им ориентиране и насочване за избор на специалности в тяхното обучение и кариерно развитие [2,3,4,5].

Един от преките пътища за ранно ангажиране на младежите с мисловни и конструкторски занимания са извънучилищните форми на обучение и обмен на идеи, предлагани от различни неправителствени организации, аматьорски групи и интернет общества. При тях се осъществява свободно споделяне на мнения, разработки и постижения, в които се изявяват творческите заложи и желанията на младите хора да бъдат откриватели и създатели на новото. В тези групи, освен всичко друго, се осъществява много важна връзка между различните поколения творци, които контактуват директно и пълноценно, споделяйки опит, нови идеи и решения на съвременни проблеми.

Каталитичен ефект

Непряко ангажираните в националните изследователски и космически програми човешки ресурси оказват своето положително въздействие върху общия процес на развитие по няколко преки и непреки начини, представени в следната фиг.1:



Фиг.1. Въздействие на непряко ангажираните човешки ресурси

Ясно се вижда, че положителното влияние от високата активност на непряко ангажираните човешки ресурси е със широк обхват – то започва от простото предлагане на идеи, минава през създаването на добре подготвени кадри, работа по любителски разработки, които предоставят решения, или продукти за по-нататъшно внедряване и накрая могат да създадат абсолютно готови за реализация решения.

Всички тези процеси се случват без за това да са влагани допълнителни средства и човешки потенциал от правителствените организации и космическите агенции. Те са плод на съпътстващата дейност на любителските общности и неправителствения сектор, като по този начин се ускоряват глобалните процеси на иновационна дейност, развитието на технологиите и подготовката на кадрите.

Примери от световната практика и от България

В последните години всички космически агенции насочват своето внимание към подкрепа и стимулиране на студентски, ученически и неформални аматьорски групи за участие в учебни проекти, школи, конкурси и състезания. Повечето от тези мерки са абсолютно отворени за включване в тях на индивидуални и екипни участници, които не са представители на някаква изрична организация [2,3,4,5]. Този подход предполага една голяма представителност на заинтересованите, която дори не е обвързана с възрастови или други специфични ограничения. На практика се получава една широкомащабна „мозъчна атака“, водеща до появата на огромен брой иновации и решаването на задачи, свързани с развитието на аерокосмическата техника в световен мащаб.

Европейската Космическа Агенция (ESA) предлага програми и събития за обучение на студенти, ученици и преподаватели. На сайта на агенцията има раздели **ESA Kids** и **ESA Education**, в които могат да се открият множество теми за включване в проекти, конкурси, учебни и изследователски програми [2]. Такива са:

- **ESERO, CanSats, Cube Sats, Sentinel-1,**
- **Earth Orbiter, Moon Orbiter,**
- **Rexus-Bexus** и др.

Аналогично е положението и при Американската Космическа Агенция NASA. В разделите **For Educators, For Students** и **NASA Kids** са застъпени актуални теми и разработки, в които могат да се включат всички желаещи от посочените групи [3]. Останалите големи космически агенции и институти също обръщат сериозно внимание на ранното ангажиране на младежки ресурси в учебни програми [4].

В нашата страна ежегодно се провеждат конкурси, семинари и конференции по темите на космическите науки, екология, сигурност и устойчиво развитие, отворени за участие на деца, студенти и млади учени [5,6,7]:

- **Космически предизвикателства**
- **Космос, екология, сигурност**
- **Космосът – настояще и бъдеще на човечеството**
- **Виртуален център за обучение на ИКИТ**
- **Space camp**
- **Ученическа космическа агенция**

Основен потенциал на любителските разработки

Аматьорските общности активно участват в глобалния процес на обучение, изследователска работа и развитие. В същността на тяхната дейност са заложили някои фактори, които обуславят огромния им ресурсен потенциал. Те са независими и гъвкави структури, включващи хора от различни поколения, с различен опит и виждания. Генерирането на нови и нестандартни идеи е много добре изразено. Тяхната необвързаност с излишни и тромави административни процедури позволява постигането в кратки срокове на ценни практически резултати от разработването на иновативни идеи. Това от своя страна предполага нови идеи и така се получава един самоподдържащ се автокаталитичен ефект на развитие.

Любителските групи осъществяват лесна и ползотворна комуникация за споделяне с други, подобни на тях, представители от целия свят. Тази интеграция на националности и общности е полезна за многостранното развитие на идейните решения и търсенето на най-рационалното в изпълняваните проекти. Участието на ентузиастични от различни възрасти е предпоставка за съчетаване на младежкия дух с опита и уменията на утвърдени изследователи и практики. Дейността на любителите обаче, в никакъв случай не е изолирана от работата на научните институти, университетите и учебните заведения. Напротив, налице е ползотворно сътрудничество, взаимопомощ и съвместна работа, тъй като самите любители в много от случаите са представители на конкретна организация, учебно заведение или извънучилищна форма. Друга важна функция на това взаимодействие с институтите е възможността за достъп на аматьорските групи до специфично технологично и лабораторно оборудване, с каквото в общия случай, те не разполагат.

Интересни постижения на любителски клуб „ЗОДИАК”

Клубът за Аерокосмически Технологии „ЗОДИАК” при НЧ „Зора-Кюстендил” е типичен пример за неформално сдружение на съмишленици за изучаване на космоса и атмосферата,

развитие на аерокосмически технологии, създаване на летящи апарати и системи, екологични дейности и мониторинг. В него членуват десетки любители и професионалисти от всякакви възрасти и полове, етнически групи и националности. Обединява ги общият търсачески и изследователски дух, нестандартното мислене и активното отношение към съвременните проблеми на науката, техниката, технологиите и промените в климата.



Снимка 1. Членове на Клуб за Аерокосмически Технологии „ЗОДИАК“ при НЧ „Зора-Кюстендил“

От своето създаване през 2011г. клуб „ЗОДИАК“ е натрупал впечатляващ архив от практически успехи и научни пробиви в областите на своята основна дейност. Създадени са стотици летателни апарати за научни изследвания, между които експериментални ракети, балони, самолети и квадрокоптери, нестандартни модели и конструкции. За всички тях са разработени подходящи двигателни установки, нетоксични твърди ракетни горива, бордова електроника и системи за запис на данни и събиране на научна информация [8].

Най-значимите постижения на клуба са свързани с опитно получаване на нетоксични твърди ракетни горива на базата на нитрати, захариди, свързващи вещества и добавки, както и двигатели за тях. Това е породено от съществуващата слаба заинтересованост на комерсиалните производители към тази група твърди горива и липсата на подобни фабрично произвеждани модели. В практиката са се наложили ракетни горива, базирани на перхлоратни окислителни, които имат много добра енергетика и механични показатели, но са изключително токсични и взривоопасни и в този аспект – трудно приложими за любителски цели.

Ориентацията към избягване на нежеланите екологични и опасни за здравето последици от комерсиално произвежданите твърди ракетни горива са основните мотиви за изследванията, провеждани в тази сфера от членовете и симпатизантите на клуб „ЗОДИАК“.

Досега получените резултати от изследванията и реалната употреба на горивните рецептури „АНСИАЛ“, „Изомалтов карамел“, „ДРАКОН-Ф“ и други нитратно-базирани формули са многообещаващи – снимки 2,3. Всички те създават минимални вредни емисии, безопасни са за работа и експлоатация, получават се лесно и евтино от масово използвани органични и неорганични химични вещества и съединения [9,10,11].



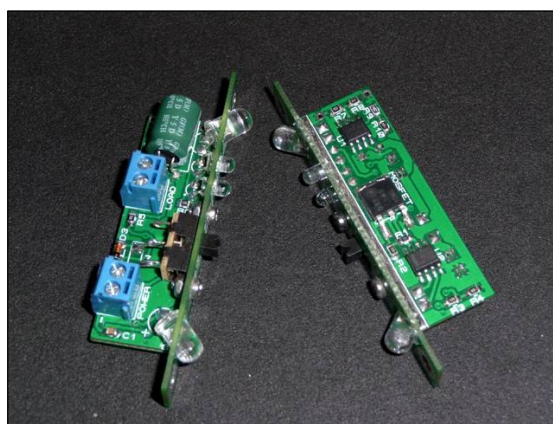
Снимки 2,3. Статичен тест и полетно изпитание на горивни рецептури

Едно от последните добри попадения в търсенето на любителски безопасни ракетни горива е „**ЧЕРИКА - 2014**“ – твърдо карамелно гориво, направено на базата на плодови захари, извлечени от зрели черешови плодове, каквито се отглеждат в изобилие от земеделските производители край Кюстендил – снимки 4,5. От първоначалните статични и полетни тестове се доказва добрата работоспособност и безопасност на това екологичносьобразно гориво. Работата по неговото усъвършенстване продължава с пълна сила, с нови експерименти по основната формула, добавките и технологичния процес на получаване и експлоатация [12].



Снимки 4,5. Създаване и първи полет с любителско ракетно гориво „ЧЕРИКА - 2014“

Друго важно направление в творческата работа е разработването на бордови уреди с различно приложение за любителски летателни апарати. Голям пробив се оказва създаденият от български любители миниатюрен оптичен датчик за отчитане на апогей, достигнат от експерименталните ракети и задействане на спасителната им система за приземяване, наречен „**HAWK-EYE**“ – снимка 6. Този уникален апогей детектор е много полезен за точното отчитане на момента за задействане на парашутната система на моделите, а неговата ниска цена, минимални маса и размери, го правят абсолютен хит в електронните устройства от подобен тип в световен мащаб [13].



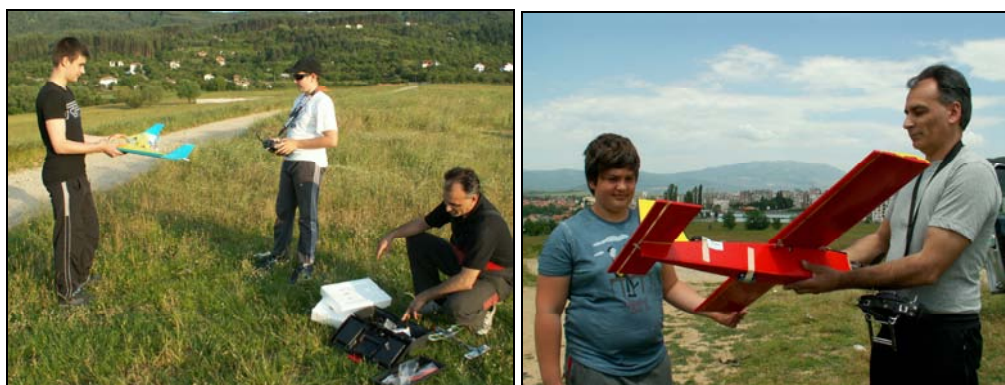
Снимка 6. Оптико-електронен апогей детектор „HAWK-EYE“

Освен задвижването и системите за контрол, много важни за съвременните ракети и други летателни апарати са материалите за техните корпуси. Композитните материали от практиката, създавани на базата на стъклотъкани и карбонови влакна са изключително здрави и устойчиви, но почти не се разграждат при попадане в природата. По тази причина в клуб „ЗОДИАК“ се работи усилено по изследване и внедряване на нови идеи и технологии за включване на биоматериали, на базата на костилки от плодове и биомаса от зърнени култури, в нови видове пресовани и композитно съчетани градивни части за летателни системи.

В наше време видео наблюдението и следенето на природни процеси, бедствия и аварии, мониторинг на различни атмосферни показатели, са немислими без използването на иновативни многофункционални летателни платформи [14,15]. В тях се вграждат навигационни системи последно поколение, модерни методи за управление и контрол, висококачествени миниатюрни видео камери.

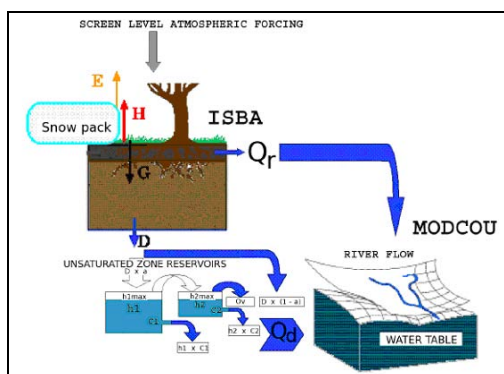
Широката достъпност на тези технологии обуславя масовото им използване в средите на любителите, респективно и от членовете на клуб „ЗОДИАК“. Провеждат се полетни експерименти със специално създадени летателни апарати, способни да летят стабилно на ниски височини, да извършват видео наблюдения и заснемане на земеделски площи, инфраструктурни обекти, природни явления и последици от антропологични и природни катастрофи [16]. Младежите, които конструират и управляват такива модели, усвояват ценни пилотски умения и получават добра база за по-нататъшно усъвършенстване като оператори. Изграждат се устойчиви ергатични системи, които са изключително полезни в тази област.

Като цяло, обучителната дейност с ученици и младежи е част от градивната философия на любителското общество за развитие на аерокосмическите технологии. Непрекъснатото съдействие в работата на училищни и извънучилищни форми на обучение са неразделна част от общата работа на клуба.



Снимка 5. Провеждане на полетни експерименти от членовете на клуб „ЗОДИАК“

От средите на любителските кръгове бе подета инициативата за създаване на комплексна система за моделиране, прогнозиране и наблюдение на високи води от реките и деретата в района на Кюстендил, наречена „Поток“, чрез прилагане на програмата за съчетано моделиране **ISBA-MODCOU** – фиг.2. Осъществени са първоначални проучвания и контакти със съответните служби и институции за успешното реализиране на този важен екологично ориентиран пилотен проект за защита на населението от природни бедствия [17].



Фиг. 2. Принципна схема на програмата за съчетано моделиране ISBA-MODCOU

В практиката на клуб „ЗОДИАК“ през 2014г. за първи път бе направен безпрецедентен за нашата страна подход за **космическо застраховане** на използваните изследователски и геофизични ракети. Всички полети на такива ракети вече се правят при сключена застраховка „Гражданска отговорност“ като важно допълнение към рутинното им обезпечаване чрез необходимите разрешения от службите за контрол на въздушното пространство.

Заклучение

Идеите и проектите, реализирани от широки кръгове любители, ще се вписват все повече в логиката по създаване на устойчиви аерокосмически и биотехнологични програми.

Тяхната достъпност, гъвкавост и ниска себестойност са примамливи качества, даващи възможност за глобално обвързано участие в тях на студенти, млади специалисти, ученици и ентузиастични от интернет общества и клубове по интереси.

Следствието от това взаимодействие е ускоряване на реализацията на тези програми, както и много ценна оптимизация на техния кадрови и технологичен потенциал.

Литература:

1. С к а н д а л и е в, Х., К р у м о в К., Използване на конвенционални GPS устройства за проследяване на изследователски ракети., SES 2013, София
2. <http://www.esa.int/Education>
3. <http://www.nasa.gov/audience/foreducators/#.VMT3QSxc2So>
4. <http://www.federalsspace.ru/>
5. <http://www.space.bas.bg/>
6. <http://www.spaceedu.net/>
7. http://www.evrika.org/?page_id=24
8. М и т к о в, М., Д е н и к о в А., С к а н д а л и е в Т., Любителски експериментални ракети., Конкурс „Космосът – настояще и бъдеще на човечеството“, София, 2011
9. Д е н и к о в, А., А л е к с а н д р о в Г., Български ракетни горива за любителски ракети., Конкурс „Космосът – настояще и бъдеще на човечеството“, София, 2011
10. С к а н д а л и е в, Х., К р у м о в К., Изследване параметрите на екологично ракетно гориво Калиев нитрат-Изомалт., SES 2013, София
11. С к а н д а л и е в, Х., К р у м о в К., Практически метод за създаване на екологично твърдо ракетно гориво с основен окислител амониен нитрат., Клуб „ЗОДИАК“, 2013
12. http://dariknews.bg/view_article.php?article_id=1286460
13. <http://www.korio.org/rocket/index.php>
14. М и ш е в, Д., Дистанционни изследвания на Земята от Космоса., БАН, София, 1981
15. М а р д и р о с я н, Г. От Космоса срещу екологичните катастрофи., БАН, София, 1993
16. С к а н д а л и е в, Т., Практическо използване на летателни системи за наблюдение и видеозаснемане., Конкурс „Космосът – настояще и бъдеще на човечеството“, София, 2014
17. <http://www.cnrn.meteo.fr/spip.php?article424&lang=fr>