

ВКА, KANOPUS, RESURS-P СУНЪИЙ ЙЎЛДОШЛАРИ ЁРДАМИДА ЎСИМЛИК ҚОПЛАМЛАРИНИ МОНИТОРИНГ ҚИЛИШ

Ж.Ишчанов

Ш.Юсупов

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш
муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15423888>

Россиянинг «Ресурс-П» сунъий йўлдоши аниқ маълумотларни таъминлайдиган илғор ускуналар билан жиҳозланган.

Сунъий йўлдошлар панхроматик режимда 1 метргача ва мультиспектрал режимда 3–4 метргача аниқликда тасвирлар олиш қобилиятига эга. Бу ер юзасини, жумладан кичик ҳажмдаги объектларни ҳам батафсил таҳлил қилиш имконини беради. «Ресурс-П» сериясидаги аппарат жиҳозланган ускуналар бир нечта спектрал диапазонларда тасвирга олишни таъминлайди. Бу эса ўсимликларни, тупроқдаги намлик миқдорини, сув ҳавзаларининг ҳолатини ва бошқа экологик параметрларни аниқроқ таҳлил қилиш имконини яратади.

Сунъий йўлдошлар кенг тасвир қамровига эга бўлиб, бу бир мартаги парвозда катта ҳажмдаги маълумотларни олиш ва маълумотларни янгилаш тезлигини таъминлаш имконини беради. Бу айниқса тез ўзгарадиган жараёнларни масалан, табиий офатларни кузатиш учун жуда муҳимдир.



1-расм: Ресурс-П сунъий йўлдошининг орбитада кўриниши

«Ресурс-П» сунъий йўлдоши томонидан олинган тасвирлар ўрмонлар, қишлоқ хўжалиги ерлари, сув ресурслари ва фойдали қазилмалар ҳолатини мониторинг қилиш учун қўлланилади. Маълумотлар атроф-муҳит ҳолатини кузатиш, ифлосланган ҳудудларни аниқлаш ва техноген фалокатларнинг оқибатларини баҳолаш учун зарур.

«Ресурс-П» моделдаги космик аппаратлар орқали олинган юқори аниқликдаги тасвирлар хариталар тузиш ва уларни янгилашда фойдаланилади. Сунъий йўлдошлар олимларга ер юзасидаги жараёнларни ўрганиш ва уларнинг келгусидаги ривожланишини башорат қилиш моделларини ишлаб чиқишда ёрдам беради.

«Ресурс-П» сунъий йўлдоши Ердаги исталган объектларни юқори аниқликда кузатиш ва уларнинг спектрал хусусиятларини аниқлаш, шунингдек, уч ўлчамли релеф моделларини яратиш имконини берадиган хизмат ва мақсадли борт аппаратураси билан жиҳозланган. Бу аппаратура АО «РКЦ «Прогресс» ва АО «Российские космические системы» (РКС) мутахассислари томонидан ишлаб чиқилган. Спутник 2024 йил 25 декабрь куни «Байконур» космодромидан «Союз-2.1б» ракета-ташувчиси ёрдамида муваффақиятли равишда орбитага чиқарилди.

«Ресурс-П» АО «РКЦ «Прогресс» томонидан яратилган бўлиб, ушбу номдаги космик тизимнинг бешинчи сунъий йўлдоши ҳисобланади. Ушбу сериядаги бошқа аппаратлар каби, Ерни деталь кузатиш, атроф-муҳит мониторинги, табиий ресурсларни ўрганиш, фойдали қазилмалар конларини излаш ва халқаро «Космос ва йирик офатлар бўйича Хартия» (International Charter on Space and Major Disasters) манфаатларида Россия Фавқулодда вазиятлар вазирлиги ва хорижий ҳамкорларга аниқ маълумотларни тезкор етказиб бериш вазифаларини бажаради.

«Ресурс-П» бу гидрометеорологик «Метеор-М», радиолокацион «Кондор-ФКА» ва бошқа «катта» аппаратлар билан биргаликда Россиянинг Ерни масофадан зондлаш (ДЗЗ) космик тизимининг асосий сегментини ташкил этувчи сунъий йўлдошлар сериясидир. Ушбу тизим давлат эҳтиёжлари ва иқтисодиётнинг турли соҳаларидаги истеъмолчиларни ахборот билан таъминлашга қаратилган.

«Ресурс-П» сунъий йўлдошининг мақсадли аппаратурасига хос бўлган ўзига хос хусусиятлар уни дунёдаги орбитал ДЗЗ гуруҳлари орасида ажратиб туради. Оптик-электрон асбобларнинг кўп қисми — АО

«Российские космические системы» таркибига кирувчи «ОПТЭКС» Илмий-ишлаб чиқариш маркази томонидан ишлаб чиқилган.

«Сангур-1У» ахборотни қабул қилиш ва қайта ишлаш тизими — «ОПТЭКС» томонидан яратилган «Геотон-Л1» юқори аниқликдаги асосий суратга олиш аппаратурасининг асосий элементи ҳисобланади. У Ер юзасини 0,7 м панхроматик режимда ва 2,1 м аниқликдаги олти тор каналда кўриниши ва яқин инфрақизил диапазонларда бир вақтда кўп спектрли суратга олиш имконини беради. Бир марта учишда камера 38,6 км кенгликдаги полосани қамраб олиши мумкин.

«Ресурс-П»нинг фойдали юкламасининг яна бир муҳим қисми — икки камерадан иборат бўлган кенг қамровли кўп спектрли аппаратура комплекси бўлиб, улар 6 спектрал диапазонда маълумотларни узатади. Бу камералар 180 км гача қамровли полосада 12 м панхроматик ва 24 м кўп спектрли аниқликда суратга олиш имконини беради.

«Ресурс-П» сунъий йўлдошининг гиперспектрал кузатув аппаратураси «ОПТЭКС» мутахассислари томонидан яратилган кўриниши ва яқин инфрақизил спектрал диапазонлардаги юқори тезликдаги махсус кадр матрицалари асосида ишлаб чиқилган фотоқабул қилувчи қурилмаларга асосланган. Тизим бир вақтда 96-200 спектрал каналда 30 м аниқликда суратга олиш имконига эга.

Борт ахборот-телеметрия тизими БИТС2Ц-7М — РКСнинг ўз ишланмаси бўлиб, «Ресурс-П» нинг хизмат аппаратурасининг асосий қисмидир. У борт комплекслари, асбоблар ва сунъий йўлдош конструкцияси элементларининг ҳолати ҳақидаги маълумотларни йиғиш, қайта ишлаш, сақлаш ва радиоканал орқали ердаги станцияларга узатишни амалга оширади.

Шунингдек, «НИИ точных приборов» («НИИ ТП», РКС таркибига киради) мутахассислари сунъий йўлдош учун ердаги бошқарув комплекси, борт командо-ўлчов тизими аппаратураси ва юқори тезликдаги радиолинияни ишлаб чиқишган.

Борт командо-ўлчов тизими аппаратураси юқори технологияли ечимлар ва замонавий қисмлар асосида қурилган бўлиб, ҳатто сунъий йўлдошнинг ориентацияси ноаниқ бўлган ҳолатларда ҳам алоқа сеансларида узилишларсиз мустақил бошқарувни амалга оширади. Янгиланган юқори тезликдаги радиолиния аппаратураси 600 Мбит/с тезликда маълумотларни узатиш имконига эга бўлиб, юқори ишончлилик ва кенгайтирилган функционалликка эга.

Виртуализация ва масштаблаш технологиялари қўлланилган ердаги бошқарув комплекси «Ресурс-П» космик тизимининг сунъий йўлдошларини «виртуал» парвозни бошқариш марказларидан бошқариш имконини беради. Бу ечим мавжуд ва янги турдаги космик аппаратлар учун технологияларнинг узлуксизлигини таъминлайди.

«Ресурс-П» космик тизимининг оператори — РКСнинг Ерни оператив мониторинг қилиш Илмий маркази бўлиб, у «Ресурс-П» сунъий йўлдошини №4 билан биргаликда орбитага чиқариш ва уларнинг ҳамкорликда ишлашини таъминлайди. Маълумотлар тарқатилган ердаги станциялар тармоғи орқали қабул қилинади, ДЗЗнинг стандарт ва асосий маҳсулотлари шакллантирилади ва геоахборот хизматлари орқали истеъмолчиларга тақдим этилади.

«Российские космические системы» холдинги (Роскосмос таркибига киради) томонидан ишлаб чиқилган юқори технологияли борт аппаратураси 2024 йил март ойида учирилган «Ресурс-П» №4 сунъий йўлдошининг узлуксиз ишлашини таъминлайди. Ушбу космик аппарат Россиянинг ДЗЗ орбитал гуруҳининг таркибига муваффақиятли равишда киритилган; «Ресурс-П» №4нинг оператори РКСнинг Ерни оператив мониторинг қилиш Илмий маркази ҳисобланади. Бу ҳақда РКС 2024 йил 19 июнь куни маълум қилди.

РКС мутахассислари томонидан яратилган барча асбоблар штат режимида ишлаб, ўз вазифаларини тўлиқ бажармоқда. «Ресурс-П»нинг мақсадли оптик-электрон аппаратурасининг катта қисми 2023 йилда АО «Российские космические системы» таркибига кирган «ОПТЭКС» Илмий-ишлаб чиқариш маркази томонидан яратилган.

«ОПТЭКС»нинг асосий асбобларидан бири — «Геотон-Л1» юқори аниқликдаги асосий суратга олиш аппаратураси таркибига кирувчи «Сангур-1У» ахборотни қабул қилиш ва қайта ишлаш тизими. У Ер юзасини 0,7 метр аниқликда панхроматик диапазонда ва 2,1 м аниқликдаги олти тор диапазонда бир вақтда кўп спектрли суратга олиш имконини беради. Бир марта учишда суратга олинган полосанинг кенглиги 38,6 км ни ташкил этади.

«Ресурс-П» сунъий йўлдошлари тизими бугунги кунгача бешта алоҳида сунъий йўлдошлардан иборат.

«Ресурс-П» №1



Учирилиш 2013 йил 25 июнь куни Москва вақти билан соат 21:38 да «Байконур» космодромидан «Союз-2.1б» ракета-ташувчиси ёрдамида амалга оширилган.

Агар қандайдир фалокатлар содир бўлса, «Ресурс-П» №1 сунъий йўлдошидан олинган жорий ва архив суратлар ҳамда уларнинг таҳлили халқаро «Космос ва йирик офатлар бўйича Хартия» аъзоларига бепул тақдим этилиши мумкин.

2018 йил 26 ноябр ҳолатига кўра, сунъий йўлдошнинг хизмат муддати тугаган, бироқ у ишлашда давом этган.

АҚШ Қуrolли кучлари космик кўмондонлиги (SPACECOM) маълумотига кўра, 2024 йил 26 июнь куни паст орбитада жойлашган «Ресурс-П» сунъий йўлдоши алоҳида бўлакларга парчаланган. Шу билан бир вақтда «Роскосмос» матбуот хизмати ушбу аппарат 2022 йилда эксплуатациядан чиқарилганини эслатди.

«Ресурс-П» №2

Учирилиш 2014 йил 26 декабрь куни «Байконур» космодромидан «Союз-2.1б» ракета-ташувчиси ёрдамида амалга оширилган.

Спутникка ўрнатилган гиперспектрал суратга олиш аппаратураси туфайли Ер юзасининг бир хил қисмидаги кўринишни спектрнинг кўринадиган қисми ва яқин инфрақизил диапазонини қамраб олган кўплаб тор спектрал диапазонларда бир вақтда суратга олиш имконияти пайдо бўлди.

Бундан ташқари, бортда денгиздаги кемалардан радиосигналларни қабул қилиш ва уларни автоматик идентификация қилишга мўлжалланган радиокомплекс ҳам ўрнатилган.

2016 ва 2017 йилларда терморегуляция тизими ва борт ҳисоблаш тизимида юзага келган муаммолар туфайли спутник икки марта ишдан чиққан.

2018 йил ноябрда спутник беш йиллик хизмат муддатини тўлиқ ўтамасдан орбитал гуруҳдан чиқариб юборилган.

«Ресурс-П» №3

Учинчи сунъий йўлдошни яратиш 2012 йил май ойида бошланган. 2015 йил декабрь ойида у «Байконур» космодромига етказилган ва 2016 йил 13 март куни учирилган.

Бироқ, сунъий йўлдошнинг қуёш панелларидан бири тўлиқ очилмаган, ва икки марта орбитага чиқариш манёврига қарамай, бу муаммо бартараф этилмаган.

Муаммоли панель керакли қувватнинг ярминигина берган бўлса-да, сунъий йўлдош умумий ишлаш учун етарли энергия олган ва у тўлиқ 5 йиллик хизмат муддатини ўтайди, деб режалаштирилган.

2016 йил 6 сентябрда аппарат ишлаб чиқарувчиси — РКЦ «Прогресс» бош директори қуёш батареяларининг тўлиқ очилганини ва сунъий йўлдошнинг тўлиқ эксплуатацияга киритилганини маълум қилган.

2017 йил 19 май куни маълум қилинишича, сунъий йўлдош ишдан чиққан (сўнгги суратлар 2017 йил февралда олинган) ва бу юқори тезликдаги радиолиния узаткичларининг ишдан чиқиши билан боғлиқ бўлган.

Апарат белгиланган беш йил ўрнига фақат беш ой тўлиқ ишлаган.

2020 йил 22 апрелда бир ярим йиллик танаффусдан сўнг, сунъий йўлдош фаолиятга қайтарилган.

2022 йилда фаолиятсиз ҳолда бир неча йил турган «Ресурс-П» №3 сунъий йўлдоши «Космос-2562» сунъий йўлдошига яқинлашиб, йирик ва потенциал хавфли манёврни амалга оширган, деб маълум қилган LeoLabs компанияси.

2023 йил октябрь ойида у яна бир манёвр қилган, бу сафар орбитадан бутунлай чиқиб кетган ва мутахассислар тахминига кўра, эндиликда унинг ўзи йўқ.

«Ресурс-П» №5

2024 йил 25 декабрь куни соат 10:45:42 да (Москва вақти билан) «Байконур» космодромининг 31-площадкасидан «Роскосмос» давлат корпорацияси корхоналари мутахассислари томонидан «Союз-2.1б» ракета-ташувчиси орқали «Ресурс-П» №5 Ерни масофадан зондлаш сунъий йўлдоши учирилди.

Спутникни белгиланган орбитага чиқариш ва уни ракета-ташувчининг учинчи босқичидан ажратиш муваффақиятли тарзда амалга оширилди.

2025 йил 3 январда Ер юзасининг дастлабки суратлари ушбу спутникдан қабул қилинди.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Длиннофокусный телеобъектив объектив «Актиний 4АМ». ГОИ им. С.И. Вавилова. Дата обращения: 16 августа 2020.
2. «ЦСКБ-Прогресс» изготовит спутник «Ресурс-П-3» для зондирования Земли. «РИА Новости» (31 мая 2012). Дата обращения: 16 августа 2020.
3. Руководство пользователя данными дистанционного зондирования Земли, получаемыми с космической системы "Ресурс-П". — 2023.

4. Изготовление и оказание услуг по транспортировке на космодром "Байконур" (поставка) двух космических аппаратов "Ресурс-П" № 4 и № 5.
5. Лучший российский спутник ДЗЗ «Ресурс-П» №2 выведен на орбиту. РИА Новости (26 декабря 2014). Дата обращения: 16 августа 2020.
6. Космический аппарат «Ресурс-П» № 1. Технические характеристики. РКЦ «Прогресс». Дата обращения: 16 августа 2020.
7. Ресурс-П №1, №2, №3. «Совзонд». Дата обращения: 16 августа 2020.

