

Турсунов Қаҳор Шоназарович,
Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти,
“Физика ва электроника” кафедраси доценти,
педагогика фанлари доктори

ТАБИЙ–ИЛМИЙ ФАНЛАР ИНТЕГРАЦИЯСИ АСОСИДА ЯНГИ ФАНЛАРНИНГ ПАЙДО БЎЛИШ МЕТОДОЛОГИЯСИ (“ГЕОДЕЗИК АСТРОНОМИЯ” ФАНИ МИСОЛИДА)

УЎК: 530.131:532.14 (022)

**ТУРСУНОВ Қ.Ш. ТАБИЙ–ИЛМИЙ ФАНЛАР ИНТЕГРАЦИЯСИ АСОСИДА ЯНГИ
ФАНЛАРНИНГ ПАЙДО БЎЛИШ МЕТОДОЛОГИЯСИ (“ГЕОДЕЗИК АСТРОНОМИЯ”
ФАНИ МИСОЛИДА)**

Мақолада табиий–илмий фанлар интеграцияси негизида пайдо бўлган геодезик астрономиянинг ривожланиши ва босқичлари таҳлил қилиниб, фанларни пайдо бўлишига туртки берадиган омилларнинг қонуниятлари очиб берилган. Астрономик ва геодезик ўлчашлар орасидаги бирлик ва фарқлар кўрсатилган. Фанларнинг бирлашиши ва ажралишининг муҳим томонлари “Геодезик астрономия” мисолида асослаб берилади. Табиий – илмий фанлар ва “Геодезик астрономия” фанларининг ривожланиши асоси сифатида коинот манзарасининг шаклланиш очиб берилган.

Таянч сўзлар ва иборалар: астрономия, геодезия, геодезик астрономия, коинот ҳақидаги фан, фан интеграцияси.

**ТУРСУНОВ К.Ш. МЕТОДОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ НОВЫХ НАУК НА ОСНОВЕ
ИНТЕГРАЦИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК (НА ПРИМЕРЕ ПРЕДМЕТА “ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ
АСТРОНОМИЯ”)**

В статье исследуется состояние и развитие геодезической астрономии. Сравнивается развитие астрономии и геодезии. Показано различие между астрономическими и геодезическими измерениями. Раскрываются основные задачи геодезической астрономии. Описаны системы координат геодезической астрономии. Показано их сходство с земными системами координат. Выделены особенности применения результатов астрономических определений. Описана специфика интеграции наук о пространстве и интеграции космических наук. Рассмотрена вложенность пространств как основа развития пространственных наук и геодезической астрономии.

Ключевые слова и понятия: астрономия, геодезия, геодезическая астрономия, науки о пространстве, интеграция наук.

TURSUNOV Q.SH. METHODOLOGY FOR THE FORMATION OF NEW SCIENCES ON THE BASIS OF INTEGRATION OF NATURAL SCIENCES (ON THE EXAMPLE OF GEODETIC ASTRONOMY)

The article analyzes the development and stages of geodetic astronomy, which arose on the basis of the integration of natural sciences, and reveals the patterns of factors that led to the emergence of sciences. Units and differences between astronomical and geodetic measurements are shown. Important aspects of the merger and division of sciences are substantiated on the example of Geodetic Astronomy. The formation of the cosmic landscape was identified as the basis for the development of natural sciences and the science of «Geodesic astronomy».

Key words and concepts: astronomy, geodesy, geodesic astronomy, space sciences, integration of sciences.

Кириш.

Табиий-илмий фанлар таркибига кирувчи "Геодезик астрономия" фани – техника олий таълим ўқув юртларининг бакалавр таълим даражасига мансуб бўлган билим соҳаси; "700 000–Муҳандислик, ишлов бериш ва қурилиш соҳалари", "720 000–ишлаб чиқариш ва ишлов бериш" таълим соҳалари мавжуд бўлган; Тошкент архитектура-қурилиш институти, "Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти" Миллий тадқиқот университети, Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти, Наманган муҳандислик-қурилиш институти ва Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институтларидаги "60722500–Геодезия, картография ва кадастр" таълим йўналишларининг ўқув режаларига умумқасбий фан сифатида 30 соат маъруза, 30 соат амалий ва 48 соат ҳажмида мустақил таълим машғулотларининг киритилиши бежиз эмас, албатта.

Умуман "Геодезик астрономия" терминининг пайдо бўлганлигига 100 йилга яқин вақт ўтди. Барча фанлар каби унинг пайдо бўлиши геодезик астрономик тадқиқотларида аниқ ўлчашлар ишларида жуда муҳимлиги билан ажралиб туради. Бундай ўлчаш ва тадқиқот ишларни эҳтиёж биринчи ер сунъий йўлдошлари (ЕСЙ) пайдо бўлганига қадар сезилган эди. Космик фазони ўзлаштириш космик эранинг бошланишига турки берди. Бу эса бир қатор табиий-илмий (физика, кимё, биология, астрономия ва геология) фанларни ривожланиб бир нечта гибрид фанларни инсониятга тортиқ қилди. Астрономиянинг фан сифатида ривожланиши геодезик фанлар пайдо бўлишидан юз йиллар олдин бошланган. Астрономиянинг фан сифатида

ривожланиш зарурати қадим замонда вақтни ҳисоблаш, олам томонларини аниқлаш, денгиз ҳамда чўлларда эркин ҳаракатлана олиши, меъморчилик, табиий офатларни олдини олиш ва бошқа муаммолар билан ўзаро боғлаш мумкин¹.

Астрономия жуда кўп асрлар давомида инсониятнинг ҳаётий эҳтиёжларига учун зарур бўлган муаммоларни ечиш билан бирга ўзи тараққий этиб борди. Геодезия эса фан сифатида жуда кейин пайдо бўлди. Бироқ бу фанларнинг тадқиқот объекти солиштирилганда астрономия бир нечта фанларни ўзида қамраб олган бир бутун фан бўлса, геодезия эса астрономия таркибидаги фанларни бир қисми деб айтиш мумкин. Ер шари сирти масштабида геодезик ўлчовлари ва унинг методлари анча аниқликка эга. Астрономия эса оптик ўлчашларга асосланиб, у геодезик ўлчашлар билан солиштирилганда рақамли таҳлил элементларига эга бўлган фан ҳисобланади.

Геодезияни кўпинча амалий математиканинг бир бўлими деб қараш мумкин, зеро у мураккаб геометрик тузилмалар ва ўлчашдаги хатоликларни ҳисобга олмаганда аниқ ўлчашларга йўналтирилган бўлади. Шундай экан геодезия фани биринчи навбатда аниқ сонли қийматлар билан иш кўрадиган фан ҳисобланади. Геодезик астрономияни ҳам шу маънода геодезия билан солиштирилганда у геометрия билан узвий боғлиқ фан ҳисобланади. Геодезия геометрияни ўзига математик асос сифатида қабул қилади. Эҳтимоллар назарияси хатоликларни

¹ Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформатика как система наук. // Геодезия и картография. – М.: 2013. – № 4. – с. 52–57.

ҳисоблашда асос бўлиб, геодезик астрономия учун ҳам ўлчашларни аниқлик даражасини оширишда замонавий амалий математиканинг жуда кенг оралиқларда фойдаланилади. Булардан маълум бўладики, замонавий геодезик астрономия–астрономия, геодезия, геометрия, астрометрия каби фанлар негизида узоқ йўлни босиб ўтган қадимий фанлардан бири экан.

Қадимги цивилизация тарихидан маълумки, само жисмларининг ҳаракат қонуниятларини билганликлари ҳақидаги билимларини тасдиқловчи жуда кўп астрономик далилларни кейинги авлодга қолдирганлар. Қадимий астрономия инсониятнинг ҳаёт тарзи заруратидан келиб чиқиб, астрометрия, навигация, геодезия, аниқ вақт (юлдузлар ҳаракатига қараб), каби илмларни ривожланишига катта хизмат кўрсатди. Ҳозирги замонда барча ер усти ва космик транспорт ва кемаларни бошқариш ва юритиш масаласини ечиш учун навигация катта аҳамият касб этади. Бизни давримизга келиб, астрономиянинг ривожланиб бориш оқибатида, астроном касбига ёндош касблар янада кўпайиб тараққий этиб бормоқда. Астрономик қонуниятлар асосида геодезик ва геометрик ўлчашлар биргаликда қуйидагиларни аниқлашга имкон беради: бошланғич геодезик санани белгилаш, Ерда референц–эллипсоид ўқ ориентировкаси; Ер эллипсоиди параметрларини аниқлаш; референц–эллипсоидга нисбатан баландликни аниқлаш ва ҳоказолар. Геодезик ўлчашларга бўлган эҳтиёж, астрономик ўлчашларни Ердаги ўлчашлар билан солиштирганда, ер сиртига нисбатан астрономик ўлчашларни трансформацияси геодезик астрономияни пайдо бўлишига олиб келди¹.

Илмий муаммонинг қўйилиши.

Жамият тараққиётининг ҳозирги босқичи учун ҳар бир фаннинг «ўз» ҳодисалари ва объектларини ўрганиш ва фанларнинг «мустамлакачилик» хусусиятлари эскирди, уларнинг ўзаро боғланишларининг хусусиятлари эса аксинча, ривожланди. Бугун ҳар қандай ҳодиса ва жараёни ҳар томонлама ўрганиш, бунда деярли барча фанларнинг тадқиқот методларини жалб қилиш харак-

терли хусусият ҳисобланади. Оламнинг бирлиги ва ҳодисалардаги умумий боғланишнинг мавжудлигини эътиборга олиб, биз уларни бир бутун объект сифатида қайд қилишни ўрганиш зарурлигини яхши ҳис этдик. Бироқ бундай интеграцион жараён, қадимда табиат ва жамият ҳодисаларини яхлит ўрганиш жараёндан кескин фарқ қилиб, бутунлай бошқа–оламни янгича даражада қайд қилишдир.

Замонавий интеграция, билиш жараёнига тегишли умумий қонуниятларнинг яна бир муҳим хусусиятини ўзида акс этиб, билимларни чуқур ва мустаҳкам қилишни мақсад қилади. Ҳозирги билимлар интеграцияси, табиатшунослик фанларига доир билимлар билан чегараланмай, инсон ва табиат орасидаги муносабатларнинг мураккаблашганлигини инобатга олиб, уларга тегишли ҳодисаларни ташқаридан туриб алоҳида ўрганишдан зарурати мавжуд. Энди инсон уларни ичкаридан туриб, ўзини шахс сифатида, табиатнинг маҳсули деб қараб, табиат ва жамиятда кечадиган жараёнларни инсон ва унинг фаолияти билан қўшиб ўрганишга зарурат сезди. Фан ва техниканинг замонавий тараққиётида инсонни илмий – техникавий жараёни тезлатувчи энг қувватли далил сифатида иштирок этишини инобатга олиб, ўрганилишига эҳтиёж туғилди.

Муҳокама.

Геодезик астрономияни ўзига хослиги. Геодезик астрономияни ўқув предмети сифатида ўрганиш натижасида талабалар қуйидагиларни билиши керак:

- осмон сферасининг геометрияси ва юлдузларнинг суткалик ҳаракат механикасини;
- координаталар ва вақтни ўлчаш системаларини;
- астрометрияни асосий масалалар ва уларни ечиш методлари;
- қутб координаталари ва Ер айланиш параметрлари аниқлаш хизматини ташкил этиш;
- астрономик координаталарнинг редукция назариясини;
- юлдузлар каталогини яратиш;
- астрономик аниқлашлар назарияси ва амалиётини;

¹ Цветков В.Я. Формирование пространственных знаний: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2015. – 68 с.

– астрономик координаталар ва азимутлар ҳамда уларни вазибаларини аниқлашни аниқ усулларини¹.

Геодезик ва астрономик фанларнинг энг муҳим характеристикаси бўлиб, ҳисоб олиш нуқтаси ҳисобланади. Ҳисоб олиш нуқтаси ва ҳисоб системасини танлашда кузатув соҳаси танланади. Ҳисоб нуқтасини танлашига боғлиқ қуйидагилар фарқланади:

- топоцентрик осмон сфераси (маркази Ер сиртида бўлади);
- геоцентрик осмон сфераси (маркази Ер массасининг маркази билан мос келади);
- гелиоцентрик осмон сфераси (маркази Қуёш марказидан ўтади);
- барицентрик осмон сфераси (маркази Қуёш системасини оғирлик марказида бўлади)².

Сферик координата системасини аниқлашда сферада иккита ўзаро перпендикуляр катта доира олинади, улардан бири асосий деб олинса, бошқаси эса системани бошланғич доираси дейилади.

Геодезик астрономияда сферик координатани Ер системадагига ўхшаш координаталар қўлланилади: горизонтал координата системаси; биринчи ва иккинчи экваториал координата системаси; эллиптик координата системаси кабилардир. Системаларни номланиши одатда асосий доира деб қабул қилинган катта доиралар номига мос олинади.

Геодезик астрономияда кенглик (ϕ), узунлик (λ) ва шунингдек, астрономик азимут йўналиши (A) аниқланади. Астрономик кенглик (ϕ) экватор текислиги ва берилган нуқтани вертикал тик чизиғи ўртасидаги бурчак ҳисобланади. ϕ – астрономик кенглик экватордан шимолий қутбга 0° дан $+90^\circ$ гача ва жанубий қутбга 0° дан -90° га ҳисоб олинади.

Астрономик узунлик (λ) – турган нуқтадаги астрономик меридиан ва бошланғич текислик ўртасидаги икки қиррали бурчак сифатида аниқланади. Узунлик гринвич меридиани (0°) меридиан (Англияни Лондон шаҳри

яқинидаги ўтган)дан шарққа томон (λ – шарқий узунлик) ва ғарбга (λ_w – ғарбий узунлик) яъни 0^h дан 12^h гача ёки соат ўлчовида дан соатгача ҳисобланилади. Айрим ҳолларда астрономик узунликни бир томондан 0° дан 360° гача ёки соат ҳисобида 0^h дан 24^h соатгача ҳисобланади. Астрономик азимут йўналиши (A) астрономик меридиан текислиги ва вертикал тик чизиқ орқали ўтувчи ва йўналиш ўлчанадиган нуқта орасидаги икки қиррали бурчак орқали аниқланади.

Геодезик астрономияда Ерни ўз ўқи атрофида айланиши асосланган юлдуз ва қуёш вақтлар системаси қўлланилади. Бу даврий ҳаракат вақт бўйича чегараланмаган ва бутун инсоният яшаётгандан бери узлуксиз давом этаётган, бир текис ҳаракатланиши ҳисобланади. Бундан ташқари, астрометрия ва осмон механикасида бир текис идеал тузилган вақт шкаласи сифатида эфемерида ва динамик вақт системалари қўлланилади; атом вақт системаси вақт шкаласини идеал бир текис амалий фойдаланилиши ҳисобланади.

Астрономик аниқлашларни натижаларини қўлланилишининг ўзига хослиги қуйидагича бўлади:

- астрономик кузатишлар вертикал тик чизиқни оғишини аниқлайдиган геодезик ва астрономик координата системалари ўртасидаги боғланишга имкон беради;
- астрономик аниқлашлар азимут йўналиши ердаги предметни бурчак ўлчашларини назорат қилади ва бу бурчак ўлчашлардаги систематик ва тасодифий хатоликларни чегаралайди;
- астрономик аниқлашлар географик координаталари денгиз ва ҳавода ер сиртига нисбатан ҳаракатланаётган объектлар ҳолатини аниқлаш воситаси бўлиб хизмат қилади. Бу эса транспорт системаларини бошқариш учун муҳим фактор ҳисобланади;
- астрономик аниқлашлар географик координата ва азимут йўналиши асосида полигонометрик хариталар ва бошқа қўшимча топографо–геодезик ишларини таъминлашда бурчак ўлчашларни назорат қилиш учун фойдаланилади³.

¹ Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Космическая геоинформатика: Учебное пособие. – М.: МГУПС (МИИТ), 2015. – 72 с.

² Савиных В.П. О космической и земной геоинформатике. // Перспективы науки и образования. – М.: 2015. – № 5.–с. 21–26.

³ Гиенко Е.Г., Канушин В.Ф. Геодезическая астрономия. Учебное пособие.– Новосибирск.: СГГА, 2010.–156 с.

1–расм. Коинот ҳақидаги фан интеграцияси ва касбий мутахассисликлар¹.

Астрономик аниқлашлар методи аниқ ва тахминий турларга бўлинади. Аниқ методи геодезик астрономия назариясини ҳозирги ҳолати ва кенглик, узунлик ҳамда азимут йўналишини максимал аниқликда унинг инструментал базасида олиш имконияти мавжуд бўлади. Тахминий яқинлаштирилган методи астрономик координаталарни 1" дан 1' гача аниқлик билан аниқланади.

Тахминий яқинлаштирилган методни умумий фарқ қиладиганини ўзига хослиги қуйидагилар ҳисобланади: деярли кўп бўлмаган кузатишлар асосида ҳар доим фойдаланишда Қуёшни кузатиш 1^с га аниқ бўлмаган кузатиш моменти ҳисобга олинади, соддалаштирилган кузатиш методикаси ва соддалаштирилган ҳисоблаш формулалари эътиборга олинади.

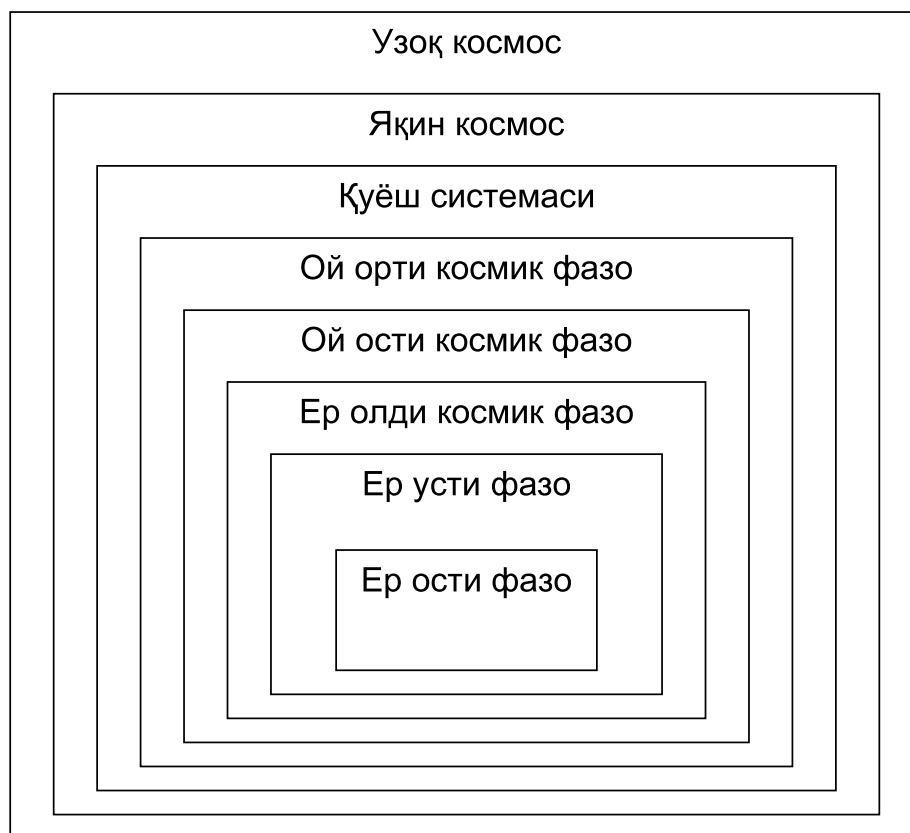
¹ Турсунов Қ.Ш. Геодезик астрономия. Ўқув қўлланма. – Т.: «Давр пресс» НМУ, 2019. – 174 б.

Коинот ҳақидаги фанлар интеграцияси.

Коинот ҳақидаги фанлар асосий интеграцияси деганда геоинформатика ҳисобланиб, у ҳар хил илмий йўналишлар интеграцияси асосида пайдо бўлади ва ривожланади. 1–расмда коинот фан системалари ҳақида ва унинг космик фанларнинг инфратузилмаси берилган. Коинот ҳақидаги фаннинг ўзига хос сифатида масофавий зондлаш технологияси билан геоинформатика интеграциясини ҳисобга олиш керак.

Коинот ҳақидаги фанни иккинчи ўзига хослиги сифатида космик фанларни Ер ҳақидаги фанларнинг трансформациясини алоҳида белгилаш керак (1–расмда чап устун). Келтирилган табиий фанлар негизида фанларнинг интеграцияси натижасида геодезик астрономия шаклланган.

Коинот ҳақидаги фанларнинг интеграциясини учинчи ўзига хослиги сифатида космик фанларни (космик фотограмметрия, радио-

2-расм. Геодезик астрономия ўрганадиган коинотнинг сарҳадлари¹.

локация суратларини ишлов бериш, масофадан олинган суратларга ишлов бериш ва ҳоказолар) ягона асосга эга бўлган таснифларга ажратиш натижасида уларни яққол кўриш мумкин. Бу таснифлаш электромагнит тўлқинларнинг ҳар хил диапазонда олинган ва бу ўлчанганларни бирлаштириш ва солиштириш кераклиги, уларга ишлов бериш кераклигига асосланган.

Космик геодезия космосда геодезик ўлчов ишларини ўтказишда асосан хизмат қилади.

Кичик осмон жисмларини (астероидлари) ўрганиш йўналишини дифференциаллайдиган алоҳида планетология хизмати ўрин олади.

Бундай таснифлаш космик геоинформатика билан узвий боғланган. Космик геоинформатика, геодезик астрономия каби ўзининг махсус масалаларини ечадиган ҳар хил фанларни синтези ҳисобланади. Космик геоинформатика, геодезик астрономия каби фанларни таққослаш ва таҳлил даражасини белгилаб беради. Лекин геодезик астрономия астроно-

мия ва геодезия ўртасидаги боғланиш масалаларини ечади.

Геодезик астрономия кенг мащтабли технология даражасида таҳлил методлари ва ишлов бериш технологиясини интеграллайди. Шу билан бир қаторда у билимларни предметлараро боғланиш учун муҳим звено бўлиб хизмат қилади. Геодезик астрономия билим даражасида ер геодезиясига аналогик ўхшаш фанлар интеграциясига мослаштиради.

Геодезик астрономия коинот манзарасини шакллантириш воситаси сифатида бошқа фанларни ва илмий йўналишларни тўлдиради. Илмий тадқиқот соҳаси геодезик астрономияни аҳамияти шундай хулосаланадики, геодезик астрономияни янги модели инсонни реал муҳитда яшашга ўхшаш ва цивилизацияни ривожланишига олиб келади.

Оламни билиш жараёни сифатида коинотни ўзлаштириш жараёнига қараганда, шуни айтиш мумкинки, геодезик астрономия космик фаза даражасида ер ҳақидаги фанларни тадқиқот соҳасини кенгайтиради. Олам ҳам фазога жойлаштирилган система-

¹ Tursunov Q.Sh., Kenjaev B.K. Geodezik astronomiya. Darslik. –Т.: “Voriz nashriyoti”, 2020. – 194 б.

дир. Агар коинотни 2–расмда келтирилгандек, системани фазода жойлаштирилган деб қараганда, у вақтда геодезик астрономия коинотдаги бутун фазони қамраб олади. Геодезик астрономиянинг тадқиқот методлари ер ҳақидаги фанларнинг чегарасини космик фазо тадқиқотлар чегарасигача кенгайтиришга хизмат қилади.

Хулоса.

Геодезик астрономия, унинг табиий фанлараро боғланиши асосида узоқ вақт ривожланиш даврига қарамасдан ўз олдида янги илмий йўналишларини қўяди. Геодезик астрономия янги технологик жараёнлар билан ўзаро боғланади ва Ердан ташқаридаги очиқ космик фазода астрономик ўлчашларни ўтказиш имкониятлари мавжудлигини кўрсатиб беради.

Геодезик астрономиянинг моҳияти жиҳатдан геодезия ва астрономияни синтези ҳисобланган фан ҳисобланади. Ҳозирги пайтда замонавий геодезик астрономия – гео-

дезия, геоинформатика, информатика, космик геодезия, сунъий йўлдошлар геодезияси, космик геоинформатика ва астрономияни синтези ҳисобланади. Бу билан геодезик астрономиянинг ривожланиб боришидаги фарқларни яққол кўриш мумкин. Фанларнинг бундай тараққий этиб бориши барча табиий–илмий фанларга хос бўлган жараён ҳисобланади. Геодезик астрономия масштаби космос даражасида ва замонавий ўлчаш асбобларнинг технологик ривожланиши билан аниқланади.

Геодезик астрономия ва табиий–илмий фанларнинг интеграллашуви Олам манзарасида материянинг муҳим хусусиятлари ва тузилиши, яшаш (фазода вақтҳаракат) шакли ҳамда илмий билишнинг ривожланиш қонуниятлари ҳақида ўзининг аниқ ва табиий – илмий маъноси шаклланиб, қарор топиб боради. Оламнинг манзараси, билимлар тизимини системалаштириш ҳисобланиб, табиий – илмий назарияларни тушунтириш воситаси бўлиб хизмат қилади.

Адабиётлар:

1. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформатика как система наук // Геодезия и картография. – М.: 2013. – № 4. – с. 52–57.
2. Цветков В.Я. Формирование пространственных знаний: Монография. – М.: МАКС Пресс, 2015. – 68 с.
3. Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Космическая геоинформатика: Учебное пособие. – М.: МГУПС (МИИТ), 2015. – 72 с.
4. Савиных В.П. О космической и земной геоинформатике // Перспективы науки и образования. – М.: 2015. – № 5. – с. 21–26.
5. Гиенко Е.Г., Канушин В.Ф. Геодезическая астрономия. Учебное пособие. – Новосибирск.: СГГА, 2010. – 156 с.
6. Турсунов Қ.Ш. Геодезик астрономия. Ўқув қўлланма. – Т.: «Давр пресс» НМУ, 2019. – 174 б.
7. Tursunov Q.Sh., Kenjaev B.K. Geodezik astronomiya. Darslik. –Т.: “Voriz nashriyoti”, 2020. – 194 б.