DOI:10.26104/IVK.2019.45.557

Солпуева Д.Т., Андакулова Ж.А., Атанаев Т.Б.

ТАБИЯТ ТААНУУ ИЛИМДЕРИНДЕ МАТЕМАТИКАНЫН РОЛУ

Солпуева Д.Т. Андакулова Ж.А., Атанаев Т.Б.

РОЛЬ МАТЕМАТИКИ В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ

D. Solpueva, J. Andakulova, T. Atanaev

THE ROLE OF MATHEMATICS IN THE NATURAL SCIENCES

УДК: 51-73

Табият таануу илимдери – бүтүндөй дүйнөнүн түзүлүшүн аныктоочу илимдер системасы болуп эсептелет. Математика – математикалык түзүлүштөр жөнүндөгү илим; табияттын негизги мыйзамдарын түшүндүрүүчү илим. Математика табият таануу илимдерине кирбейт, бирок алардын мазмунун так формулировкалоо үчүн да, жаңы натыйжаларды алуу үчүн да кеңири колдонулат. Математика башка илимдердин ортосундагы байланышты ачып берүүчү жана жаратылыштын эң жалпы мыйзамдарын табууга жардам берүүчү фундаменталдык илим. Тарыхта математиканын акырындык менен өзгөрүшү табият таануу илиминде чагылдырылган. Азыркы учурда математика менен табият таануунун интеграциясы жүрүп жатат. Бул макалада табият таануу илимдериндеги математиканын ролу аныкталды. Табият таануудагы математиканын мааниси такталды жана колдонулган математикалык методдор көрсөтүлдү. Чындыгында математиканын табият таануу илимдери үчүн мааниси өтө чоң. Математика бизди курчаган дүйнөнү эле эмес, бүтүндөй Ааламды изилдөөдө жардам берүүчү атайын тил экендиги тастыкталды.

Негизги сөздөр: *математика, табият таануу, изилдөө, ыкма, география, генетика, кванттык механика, радиус, карта, математикалык моделдештирүү.*

Естественные науки – это система наук, определяющая структуру всего мира. Математика – наука о математических структурах; наука о фундаментальных законах природы. Математика не входит в естествознание, но широко используется как для точной формы ее содержания, так и для получения новых результатов. Математика – это фундаментальная наука, которая раскрывает связи между другими науками и помогает найти самые общие законы природы. На протяжении всей истории постепенное изменение математики отражалось в естествознании. В настоящее время происходит интеграция математики и естествознания. В данной статье определяется роль математики в естественных науках. Выяснено значение математики в естествознании и показаны используемые математические методы. На самом деле математика очень важна для естественных наук. Доказано, что математика – это особый язык, который помогает нам изучать не только окружающий мир, но и всю Вселенную.

Ключевые слова: *математика, естественные науки, исследование, метод, география, генетика, квантовая механика, радиус, карта, математическое моделирование.*

Natural sciences is a system of sciences that defines the structure of the whole world. Mathematics is the science of mathematical structures; the science of the fundamental laws of nature. Mathematics is not included in natural science, but is widely used both for the exact form of its content and for obtaining new results. Mathematics is a fundamental science that reveals the connections between other sciences and helps to find the most general laws of nature. Throughout history, the gradual change of mathematics has been reflected in natural science. Currently, mathematics and natural science are being integrated. This article identifies the role of mathematics in the natural sciences. The importance of mathematics in natural sciences was clarified and the mathematical methods used were shown. In fact, mathematics is very important for the natural sciences. It has been proven that mathematics is a special language that helps us to study not only the world around us, but the whole universe.

Key words. *mathematics, natural sciences, research, method, geography, genetics, quantum mechanics, radius, map, mathematical modeling.*

Табият таануу – бүтүндөй дүйнөнүн түзүлүшүн аныктоочу илимдер системасы болуп эсептелет. Математика – математикалык түзүлүштөр жөнүндөгү илим; табияттын негизги мыйзамдарын түшүндүрүүчү илим. Математика табият таануу илимдерине кирбейт, бирок алардын мазмунун так формулировкалоо үчүн да, жаңы натыйжаларды алуу үчүн да кеңири колдонулат. Математика башка илимдердин ортосундагы байланышты ачып берүүчү жана жаратылыштын эң жалпы мыйзамдарын табууга жардам берүүчү фундаменталдык илим. Тарыхта математиканын акырындык менен өзгөрүшү табият таануу илиминде чагылдырылган. Азыркы учурда математика менен табият таануунун интеграциясы жүрүп жатат.

Математиканын максаты калган илимдер, баарынан мурда табигый илим үчүн, ойдун түзүлүшү, формулалары үчүн атайын илимдердин көйгөйлөрүн чечүү болот.

Байыркы убактан бери математикага чоң маани берип келгени белгилүү. Биринчи платондук академиянын девизинде: «Математиканы билбегендер бул жака кирбейт» – деп турат. Демек бул жерде, ал убакта илимдин негизги предмети философия болсо дагы илимдин башында математика деп өтө жогору баалагандары ачык тастыктап турат. Жөнөкөй геометриялык өлчөөлөрдү, элементардык математикалык эсептөөлөрдү камтыган, учурдагы жөнөкөй түшүнүктөгү математиканын башталышы табият таануунун баштапкы чекити болуп эсептелет.

Математиканын дагы бир маанилүүлүгү, анын калган илимдер үчүн, эң алгач табият таанууда, ойлордун структуралары, формулаларынын негизинде

DOI:10.26104/IVK.2019.45.557

атайын илимдердин проблеммаларын чечүүгө болот. Математика алардын жөнөкөй мамилелердин эмес структуралардын тилинде сүйлөшүүгө жана дүйнөнүн эң терең мүнөздөмөлөрүнө чейин кирип кетүү оңтойлуулугуна ээ. Ошондуктан, математиктер закондор жөнүндө айтуудан мурда, структуралар жөнүндө көбүрөөк айтышат.

Математикалык формулалар өз алдынча абстракттуу жана конкреттүү мазмуну жок. Математика физикалык изилдөөнүн куралы же каражаты гана. Илимий байкоо жана эксперимент менен макулдашылган физикалык изилдөөлөр гана математикалык формулаларды белгилүү бир мазмун менен толтурат.

Ньютон асман телолорунун өз ара тартылуусун сфералык телонун борборунан тартылуу күчү (F) менен аралыкты (r) байланыштырган тескери квадраттардын закону боюнча түшүндүрүүгө мүмкүн экендигин байкаган. И.Ньютондун бүткүл дүйнөлүк тартылуу күчү төмөндөгүчө жазылат:

$$F = G\frac{m_1 m_2}{R^2}$$

Формулада G гравитациялык туруктуулук, СИ системасында ал болжол менен $G = 6{,}67 \times 10^{-11}$ барабар, m_1 жана m_2 тартылуу телолордун массасы, R – телолордун ортосундагы аралык. Бул закон формула түрүндө жазылышында эле тыкан, кооз көрүнөт, а чындыгында тартылуучу массалар, мисалы, Күн системасындагы планеталардын тартылуусунда алардын кыймалдарын байкоо өтө кыйын анткени алардын траекториялары татаал. Алгоритмикалык схемаларды, моделдерди, ар кандай формалдуу системаларды түзүү – бул илимий таанунун бир жагы эле. Илимий интуицияларды жана гениалдуу божомолдоолорду формалдаштыруу мүмкүн эмес. Абсолюттуу (математикалык) физикалык тактыка жетүү мүмкүн эмес, баары бир дайыма аз болсо да каталык болот – бул принципиалдуу момент.

Жогоруда белгилегендей математика логика менен комплекс формалдуу илимдерди бириктирип, анын методологиясы табият таануу илимдеринин методологиясынан олуттуу айырмалангандыктан, табият таануу илимдери кирбейт.

Табият таануу илимдеринде математиканын төмөндөгүдөй методдору колдонулат:

1. Формалдаштыруу (сандык моделдөө методу) – абстрактуу тематикалык моделдерди түзүү;
2. Аксиоматизациялоо – аксиомалардын негизинде теорияларды түзүү;
3. Гипотетикалык- дедуктивдик метод – өз ара байланышкан гипотезалардын (алардан фактылар жөнүндө бекемдөө чыгат) системасын түзүү;
4. Анализ – бүтүн объектти изилдөө максатта, аны составдык бөлүктөргө ажыратуу;
5. Жалпылоо – объектилердин жалпы белгилерин жана касиеттерин далилдөөчү ой ыкмасы;
6. Аналогия – объектилердин бир белгисинин окшоштуктарынын негизинде калган белгилеринин окшоштуктары боюнча жыйынтыктап таануу ыкмасы;
7. Статикалык методдор.

Математикага болгон көз карашты жаратылышты атайын так түшүндүрүүгө ылайыкталган өзгөчө тил катары карасак, анда аны менен макул болсок болот. Жаратылыш жөнүндөгү биздин билимдин топтолушу, кеңейиши, тереңделиши менен башында ойлоого мүмкүн болбогон жаңы структуралар пайда болот. Кайсы гана табият таануу илими болбосун ал өзүнүн тилин түзөт жана өнүктүрөт, математика дагы ошондой. Көп учурларда математика ар кандай так жазууларды ырастоо катары атайын ылайыкталган табият таанунун универсалдуу тили катары ролду ойнойт. Математикалык белгилер – объектилерди белгилөөчү символдор жана математикалык операциялар өзгөчө тактыка, варианттуулука, бир маанилүүлүккө, аныксыздыкка ээ.

Математиканын табият таанууда колдонулушу боюнча бир катар мисалдарды келтирүүгө болот. Айталы химияда элементтердин катар номерин, алардын салыштырмалуу атомдук массаларын, элементтердин атомдук сырткы катмарынын конфигурациясын, заттын индексин белгилөөдө колдонулат. Биологиянын ар кандай изилдөөлөрүндө математикалык аппараттар кеңири колдонулат. Каалагандай изилдөөлөрдө математикалык статистикасыз жыйынтык чыгаруу мүмкүн эмес. Ранжировкалоо, график жана диаграммаларды түзүү, орточо арифметикалык маанини жана орточо квадраттык четтөөнү эсептөө, проценттик үлүштөрдү, корреляция коэффициентин табуу. Генетикалык закондорду үйрөнүүдө, генетика боюнча эсеп чыгарууда, биохимия жана популяциялык генетикада математикалык аппарат теориялык материалдарды өздөштүрүүдө да, конкреттүү эсеп чыгарууда да өтө керек [2,5,6].

Акыркы ондогон жылдарда математика эчактан бери ийгиликтүү колдонуп келе жаткан ар кандай илимдердин кошулган жеринде биологияга байланыштуу жаңы илимдер пайда болду, биринчилерден, биофизика, биохимия жана молекулярдык биология. Биологиялык процесстерди башкарууда биологдор техникалык дисциплиналардан методдорду жана идеяларды издешсе, инженерлер биологиялык системаларды жана процесстерди изилдеп жатып техникада колдоно турган жаңы прициптерди табууга умтулушат.

DOI:10.26104/IVK.2019.45.557

География илимдеринде математика масштабдоолордо, географиялык объектилерди өлчөөдө (мисалы, өзгөрүлбөстүк же бийик тоолорду өлчөөдө), географиялык координаттарды белгилөөдө, географиялык объектилердин аянтын эсептөөдө кездешет.

Физика илимдеринде математика анын негизги тили десек болот. Анткени ал физиканын баардык бөлүмдөрүндөгү эсептерди чыгарууда, закондордун математикалык туюнтулушунда, диффузия жана жылуулук өткөрүмдүүлүк эсептеринде, бөлүкчөлөрдү ташуу жөнүндөгү теорияда, физика плазмалары жана газдар динамикасындагы эсептерде кеңири колдонулат.

Кванттык механикада, кванттык талаалар теориясында, кванттык статикалык физикада, салыштырмалуулук теорияда, операторлор теориясында, функциялардын жалпыланган теориясында, сандар теориясында математикасыз бир түшүнүктөрдү берүү кыйын.

Астрономия илиминде математика Айдын кыймыл теориясында, Кеплердин закондорунда, Күн системаларынын туруктуулугунда, космикалык гипотезада, асман телолорунун кыймыл теориясында кездешет.

Экологияда математика ареалдын аянтын эсептөө жана сызуу үчүн, экологиялык пирамидаларды түзүү үчүн (натуралдык сандардын катары), экосистемалардын өндүрүмдүүлүгүн эсептөөдө (математикалык статистика) колдонулат [2].

Ошентип математиканын табият таануу илимдери үчүн мааниси өтө чоң. Математика бизди курчаган дүйнөнү эле эмес, бүтүндөй Ааламды изилдөөдө жардам берүүчү атайын тил болуп эсептелет. Математика фундаменталдык илим катары ар кандай багыттарда табият таанууну өнүктүрүүдө жардам берүүчү ар кандай методдордун системасы экендиги талашсыз.

Мисал катары математиканын астрономияда жана физикада колдонулушун карайлы.

1. Маселенин шарты: Эгерде планетанын бурчтук диаметри $0{,}5^{\circ}$ түзсө автоматикалык станция Венерадан (Венеранын сызыктуу диаметри 12100 км) канча аралыкта жатат?

Чыгаруу: Айдын сызыктуу диаметри (d_2) 3400 км барабар экендигин жана анын Жерден (D_2) 380000 км аралыкта экенин билип, Венера жана Айдын бурчтук өлчөмдөрүнүнүн катышы барабардыгын эске алып D = (380000 км –12100 км)/3400 км =1352353 км экенин табабыз.

Жообу: Автоматикалык станция Венерадан 1352353 км аралыкта жатат.

2. Маселенин шарты: Массалары бирдей болгон эки планета жылдызды айланасында тегерек орбита менен кыймылдайт. Биринчисинин орбитасынын радиусу экинчисине караганда эки эсе чоң. Биринчи жана экинчи планетанын жылдызга тартылуу күчүнүн катышы эмнеге барабар?

Чыгаруу: бүткүл дүйнөлүк тартылуу закону боюнча планеталардын жылдызга тартылуу күчү алардын орбиталарынын радиустарынын квадратына тескери пропорционалдуу. Ошондуктан, массалары барабар болгондуктан, биринчи жана экинчи планетанын жылдызга болгон тартылуу күчтөрүнүн катыштары алардын орбиталарынын радиустарынын квадратарынын катыштарына тескери пропорционалдуу болот

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2}$$

Эсептин шарты боюнча биринчи планетанын орбитасынын радиусу экинчисине караганда эки эсе чоң, башкача айтканда $R_1 = 2R_2$.

Демек, анда:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{R_2^2}{(2R_1)^2} = \frac{R_2^2}{4R_2^2} = \frac{1}{4} = 0,25$$

Жообу: биринчи жана экинчи планетанын жылдызга тартылуу күчтөрүнүн катышы 0,25 барабар.

Математика башка илимдерге караганда табият таануу илимдеринин баардыгында көбүрөөк колдонулат. Биз бул макалада математиканын табият таануу илимдери менен байланыштарын далилдей алдык дейбиз.

Биологдор математиканын жардамы менен приципиалдуу айырмаланган кубулуштар менен процесстердин ортосундагы байланыштарын табууга жана татаал проблемаларды чечүүдө абстактуу жакындоо мүмкүнчүлүгүнө ээ болушат. Математиктер табият таануу илимдеринин өкүлчүлүктөрү менен кызматташуунун натыйжасында изилдөөлөрдүн ар кандай ыкмаларын (эсептеп чыгаруучулук, алгебралык, статистикалык) иштеп чыгышты жана өнүктүрүштү. Математикалык анализ жана синтез методдору жандуу жаратылыштын закондорунун өнүгүшүн билүүгө жардам берет. Биологияны билүүдө математиканы колдонуу өтө эле жогору; сабактарда алган билим сөзсүз бөлөк предметтерди билүүдө кереги тиет [1].

Ал эми география илиминин математика менен болгон тыгыз байланышына анализ жүргүзүп көрсөк болот.

Математика жана география бири-бири менен тыгыз байланышкан эки илим болуп саналат. Математиканын жашообуздагы орду табияттагы жана коомдогу кадимки кубулуштарды болжолдуу эмес, так сандарды жана тыянактарды алууга мүмкүн болгон так формулалардын тилине которууга мүмкүн-

DOI:10.26104/IVK.2019.45.557

дүк бергендиги менен аныкталат. Математика менен географиянын өз ара аракеттенүүсүнүн мисалында географиянын болушу жана өнүгүшү үчүн математикалык методдордун канчалык маанилүү экенин көрүүгө болот. көптөгөн кылымдар бою географтар мурда белгисиз болгон өлкөлөрдү жана жерлерди ачып, сүрөттөп келишкен. География кылымдар бою фактыларды топтоп, анын негизги милдети жер шарынын бетинин сүрөтүн этап-этабы менен түзүү, б.а. картага түшүрүп, материктердин жана аралдардын жээктерин, тоолорду, дарыяларды, көлдөрдү ж.б. иш менен алектенип келишкен [3. 79 б].

Математика жаратылыштагы, коомдогу, жада калса айылыбыздагы, өлкөбүздөгү кадимки кубулуштарды болжолдуу сүрөттөөгө негизделген, болжолдуу түрдө эмес, так алууга боло турган так формулалардын тили менен аныктоого мүмкүндүк берет. География бул: токойлор, океандар, чөлдөр, топурак, коом, экономикалык мамилелер, жаныбарлар жана өсүмдүктөр, климат жана аба ырайы, жаратылыштагы заттардын айлануусу жана башка көптөгөн нерселер.

Байыркы дүйнөдөн баштап цивилизациянын өнүгүшү менен ар бири дүйнөнү таануунун өзүнүн, кайталангыс ыкмаларын, кайталангыс түшүнүктөрүн иштеп чыгып, алардын жардамы менен алынган билимдер каралып, берилген. Белгилүү бир аймакта жашаган калктын санын аныктоо, рельефти, картаны түзүү үчүн аймакты өлчөө ж.б.

«Бардык илимдердин ханышасы» болгон математиканын негизги жана негизги куралы болгон «сандарды» колдонуу менен гана изилдөө эң татаал илимдердин бири болгон География илимин үйрөнүүгө болот.

Бизди бул тема кызыктырды жана эки илимдин: математика менен географиянын бири-бири менен кандай байланышы бар экенин байкап көрүүнү чечтик. Демек, улуу Канттын: «Математика – бул дүйнөнү анын бардык мүмкүн болгон варианттары менен изилдөө үчүн адамзат тарабынан пайда болгон илим» деген сөзү бизди эмне үчүн теманы тандап алганыбызды ачык-айкын көрсөтүп турат.

География математикасыз жашай албайт, анткени ал негизги куралдын – географиялык картанын негизин түзөт. Дүйнөдө дээрлик ар бир мүнөт сайын жаратылышта, экологияда, адам коомунда өзгөрүүлөр болуп жаткандыктан, адамдын жашоосунда математиканын ролу абдан чоң. Бул өзгөрүүлөрдүн бардыгы ар бир адамдын жашоосуна таасирин тийгизет жана бүтүндөй коомдун глобалдык кайра түзүлүшүнө алып келиши мүмкүн. Математиканы географияда колдонуу зарылчылыгы адамзат цивилизациясы пайда болгондон бери адамзаттын ачылыштарынын саны көбөйүп, жаңы жерлер изилденип, шаарлар курулуп, географиялык маалыматтын агымы көбөйгөндүктөн келип чыккан. Ал көптөгөн өлкөлөрдү, шаарларды, элдерди, жаратылыштын бардык бөлүктөрүн жана кубулуштарын, калкты, маданиятты жана башка көптөгөн нерселерди кам-тып, эбегейсиз зор жана чексиз болуп калды. Анан географтарга математика жардамга келди.

Географияда математиканы колдонуу боюнча алгачкы эксперименттер, изилдөөчүлөр белгилегендей, байыркы грек окумуштуусу Эратосфендин дооруна туура келет. Ошол байыркы доорлордо математикалык география деп аталган нерсе Жердин планета катары параметрлерин эсептөө, анын формаларын жана өлчөмдөрүн эсептөө менен алектенген. Эратосфен түзгөн картада вертикалдык жана горизонталдык сызыктарды көрө алабыз – бул меридиандар жана параллелдер [5, 134-б].

Орто кылымдарда жана Улуу географиялык ачылыштар учурунда адамдар Жер планетасында жаңы жерлердин ачылышы менен байланышкан жерди сүрөттөө менен көбүрөөк алектенишкен. Ал эми бул мезгилде географияда математикалык методдорду колдонуу боюнча бир катар эксперименттерди көрсөтүүгө болот.

Бирок, буга чейин, XX кылымдын башында. Математиканы географияда колдонуунун илимий негиздери болгон. Бул жаатта олуттуу иштеген окумуштуулар болгон. Алар эмне эмне менен алектенишкен? Алар статистикалык байкоолорду жүргүзүшкөн, б.а. кубулуш жөнүндө маалыматтарды чогултуп, андан кийин бул маалымат математикалык формулаларды колдонуу менен иштелип чыккан. Ошентип, географиядагы көптөгөн кубулуштардын жана процесстердин мыйзам ченемдүүлүктөрүнүн картинасы пайда болгон.

Мындай сүрөт бүгүнкү күндө - «математикалык модель». Бул географиялык кубулуштарды математикалык формулалар менен көрсөтүү. Математикалык моделдер байкалган географиялык кубулуштардын убакыттын өтүшү менен өзгөрүшүн жакшы көрсөтөт. Моделдер феномендин өнүгүшүнүн мүмкүн болгон жагдайларын жана эң жакшы чечимди алууга, ошондой эле болжолдоолорду жасоого мүмкүндүк берет. Мындай математикалык моделдөө вулкандарды, жер титирөөлөрдү, суу ташкындарын жана башка объекттерди байкоодо абдан пайдалуу. Азыркы учурда географияда математикалык моделдештирүүнүн кыйла татаал методдору колдонулат [3, 45-б].

Жыйынтыктап айтканда «чектеш» илимдердин (биофизика, биохимия, бионика, география) өнүгүшүнүн натыйжасында биологияда, географияда жана техникада (башкаруу проблеммалары) окшош ба-

DOI:10.26104/IVK.2019.45.557

гыттардын пайда болушу, ошондой эле жаратылыштык объектерди изилдөөнүн инженер-техникалык методдорунун өнүгүшү физиктер, инженерлер жана математиктердин биргелешип иштешине туура келет.

Адабияттар:

1. Васильева Т.С. Межпредметные связи школьного курса биологии / Мат. III Междунар. науч. конф. (Москва, июнь 2013 г.). - М.: Буки-Веди, 2013. - С. 72-75.
2. Медек В.А., Токмачев М.С. Математическая статистика в биологии. - М., 2007.
3. Масляев В.Н. Методы эколого-географических исследований (конспект лекций). - Саранск, 2009.
4. Реймерс Н.Ф. Основные биологические понятия и термины. - М: Просвещение, 1988.
5. Рогушина Т.П. «Интеграционный подход в обучении», газ. «Первое сентября», №7/2006
6. Сидоров А.М. Математические вычисления в биологии. Учебник. - М.: Энтропос, 2013.
7. Соловьёв А.Н. Связь географии с математикой. СПб.,2016.
8. Андакулова Ж.А., Боогачиева А.Ж., Субанова М. Создание мотивационной сферы обучения как условие развития личностных качеств учащихся. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2019. №. 7. С. 200-204
9. Атанаев Т.Б. Тестовый контроль как элемент кредитно-модульно-рейтинговой системы. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2008. №. 3-4. С. 72-73.