

# ГЕОДЕЗИЯ

ӘОЖ 528:002.6

МҒТАР 36.01.29

*Р. Г. Жаксыбаева*

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразиялық Ұлттық университеті,  
Астана қ., Қазақстан

## ГЕОДЕЗИЯДАҒЫ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕР

Геоинформационные системы (ГИС) и технологии сегодня играют важную роль в задачах социально-экономического, политического и экологического развития и управления природным, производственным и трудовым потенциалом в национальных интересах. Они используются многими развитыми зарубежными странами для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных. Реализация геоинформационных проектов (GIS project) состоит из нескольких этапов. В топографически-геодезических работах системы ГИС используются для получения точных и достоверных данных о рельефе местности, для описания реальных объектов, таких, как дороги, водоемы, лесные массивы, здания и сооружения, а также для фиксирования изменения состояния рельефа в районе построек. В статье проводится анализ понятия ГИС и технологий, их происхождение и развитие, классификация, приводятся примеры использования геоинформационных систем в геодезии. Широкое использование ГИС в Казахстане требует активной государственной поддержки и ряда мер по поддержке отечественной науки и техники.

**Ключевые слова:** геоинформационные системы, ГИС, рельеф местности, географические данные, топографические работы, геодезия, картография, геодезические работы.



Геоақпараттық жүйелер (ГАЗ) және технологиялар бүгінгі күні ұлттық мүдделерді қамтамасыз ету мақсатында әлеуметтік-экономикалық, саяси және экологиялық дамуда, өндірістік және еңбек әлеуеті салаларында ерекше орынға ие. Олар көптеген дамыған шетел мемлекеттерінде кеңістіктік (географиялық) мәліметтерді жинау, сақтау, талдау және графикалық бейнелеу үшін қолданылады. Геоақпараттық жобаларды (GIS project) іске асыру бірнеше кезеңдерден құрылады. Топографиялық-геодезиялық жұмыстарда ГАЗ жердің бедері туралы нақты және сенімді мәліметтер алу үшін, сонымен қатар жолдар, су қоймалары, орман алаптары, ғимараттар мен құрылыстар сияқты нақты нысандарды сипаттау үшін, және құрылыс аума-

ғында бедер күйінің өзгеруін белгілеп қою үшін қолданылады. Мақалада ГАЖ ұғымына талдау жасалады, оның пайда болуы мен даму тарихы, классификациясы, геодезияда геоақпараттық технологиялар қолданылудың үлгілері келтіріледі.

Қазақстанда ГАЖ кең қолдану мақсатында мемлекет тарапынан сәйкес қолдау жасалып, бірқатар шаралар қолдану қажет.

**Түйінді сөздер:** геоақпараттық жүйелер (ГАЖ), жер бедері, географиялық мәліметтер, топографиялық жұмыстар, геодезия, картография, геодезиялық жұмыстар.



To day geoinformation system (GIS) and technology figure in the labor of socioeconomic, political and ecological development and natural, productive and working potential control in etnical interest. They are used by many high - level foregen, countries for assemblage, keeping, analysis and graphic visualizabion extensional ( geographic) information.

Realization of the geoinformation project (GIS project) contain from several leg. In topographically - geodesic works the system of GIS are used for getting exact and authentic informations about relieve locality, for attaching real objects, as roads, tanks, hylile solids, buildings and erection, althayh for fixalion of changing condition of the relievo in the fabrication area. In article the analysis of concert GIS and technologies, their origin and development, classification is carried out, examples of use of geoinformation systems in geodesy are given.

Wide GIS use in Kazakhstan demands active state support of domestic science and equipment.

**Key words:** geoinformation systems, GIS, land relief, geographical date, topographical works, geodesy, cartography, geodetic works.

Ақпараттық жүйелердің дамуымен ғылыми және өндіріс сферасына ақпараттық-есептеулік саласының соңғы жаңалықтары енгізіледі. Елбасы Нұрсұлтан Назарбаев өзінің жолдауларында компьютерлік технологиялардың маңыздылығы туралы және оларды әр салаға енгізу қажеттілігін үнемі айтады [1]. Бұның барлығы өнімділік пен өнімдердің соңғы сапасын арттырады.

Геодезия қолданбалы ғылым ретінде алдыңғы қатарлы технологияларды ақпараттық жүйеде қолданылуын және өндіріске геоақпараттық жүйе және технологиялар ретінде енгізуінде шетте қалған жоқ.

Бүгінгі күні геоақпараттық жүйелер және технологиялар ұлттық мүдделерді қамтамасыз ету мақсатында әлеуметтік-эко-

номикалық, саяси және экологиялық дамуда табиғи, өндірістік және еңбек әлеуеті салаларында ерекше орынға ие.

Бұл мақаланың басты мақсаты геоақпараттық жүйелері жайында түсініктерді, оның геодезиядағы қолданылуы және оларды қолданудағы мәселелерді қарастыру.

ГАЗ ұғымы мәліметтер қорларын басқару жүйелерінің (МҚБЖ), растрлік және векторлық графиктер редакторларының және сараптамалық құралдар мүмкіндіктерін қамтиды. Картографияда, геологияда, метеорологияда, жерге орналастыру саласында, экологияда, жергілікті басқаруда, көлік саласында, экономикада, қорғаныста және т.б. салаларда ГАЗ қолданылады [2].

ГАЗ дамуы өткен ғасырдың 50 жж. басталып бүгінгі күні өндірісте, күнделікті өмірде кеңінен қолданылады. ГАЗ даму кезеңдерін шартты түрде төртке белуге болады [3].

Бастапқы кезең 1950 жж. соңы мен 1970 жж. басы жатады. Осы кезде негізгі мүмкіндіктерді, шекаралас білімдер мен технологияларды зерттеу, эмпирикалық тәжірибе жинақтау, алғашқы үлкен жобалар және теоретикалық жұмыстар жүргізілген. Жердің алғашқы жасанды серігі жіберілді, 50-жж. электрондық санау машиналар пайда болды (ЭСМ), 60-жж. плоттерлерді, графикалық дисплейлерді және басқа құрылғыларды сандану пайда болды, дисплейлерде және плоттерлердің көмегімен ақпараттың графикалық көрсетілу бағдарламалық алгоритмдер және процедуралар жасалды, кеңістікті талдаудың формальдық әдістері пайда болды, мәліметтер базаларын басқару бағдарламалық құралдары жасалды. 1963-1971 жж. Р. Томлисон Канадада алғашқы ГАЗ жасап шығарған.

Мемлекеттік бастамалар кезеңі 1970 жж. - 1980 жж. басына жатады. ГАЗ мемлекеттік қолдау ГАЗ саласында қалалық желілер өтетін мәліметтер базаларын қолдануға негізделген тәжірибелік жұмыстардың өткізілуіне жағдай жасалды. Соның ішінде навигация жүйесін автоматтау, қалалық қоқыстарды шығару жүйесін ұйымдастыру, қауіпті жағдай кезінде көлік қозғалысын реттеу және т.б.

Коммерциялық даму кезеңі 1980 жж. басында бастау алып қазіргі кезге дейін жалғасын табуда. Алуан түрлі бағдарламалық

құралдардың үлкен нарығы, үстел үстілік ГАЖ, тікелей мәліметтер базаларымен байланыс нәтижесінде қолданудың кеңеюі, торлық қосымшалардың пайда болуы, кәсіби емес қолданушылар санының көбеюі, жеке компьютерлердегі мәліметтерді жинау мүмкіндіктерін қолдайтын жүйелердің пайда болуы, мекемелердің қажеттіліктерін қамтамасыз ететін ГАЖ түрлерінің пайда болуы.

Қолданушы кезеңі 1980 жж. соңында басталып қазіргі кезге дейін жалғасып жатыр. Осы кезең геоинформациялық технологияларды коммерциялық жасап шығарушылар арасында жоғары бәсекелестіктің болуы ГАЖ қолданушыларына қосымша мүмкіндік берді, бағдарламалық құралдардың қол жетімділігі және "ашықтығы" бағдарламаларды қолдануға және жетілдіруге мүмкіндік берді, қолданушылық "клубтары", телеконференциялары, әр түрлі территорияда орналасқан бірақ ортақ тақырыппен біріккен пайдаланушылар топтары пайда болуымен, геомәліметке деген сұраныстың өсуімен, әлемдік геоақпараттық инфрақұрылымның пайда болуымен ерекшеленеді.

Бүгінгі күні ГАЖ келесі классификацияға ие. Территорияның қамтылуына байланысты – ғаламдық (global GIS), субконтиненталдық, ұлттық (мемлекеттік мәртебеге ие), аймақтық (regional GIS), субаймақтық, жергілікті (local GIS). Ақпараттық модельдеу саласының пәніне байланысты - жер қойнауын пайдаланушы қалалық (муниципалды) ГАЖ (urban GIS), таулы-геологиялық ГАЖ, табиғатты қорғау ГАЖ (environmental GIS) және т.б., олардың арасында кеңінен таралған геоақпараттық жүйелері. Мәселелік бағытына қарай - алдына қойған мақсатына байланысты (ғылыми және қолданбалы), олардың арасында ресурстарды инвентаризациялау (соның ішінде кадастр), талдау, бағалау, мониторинг, басқару және жоспарлау, шешім қабылдауды қолдау деп бөлінеді.

Біріктірілген ГАЖ, БГАЖ (integrated GIS, IGIS) ГАЖ және суреттерді (дистанциялық байқау мәліметтері) сандық өңдеу жүйелерінің қызметтік мүмкіндіктерін көп жағдайда бірге қолданылады. Сонымен қатар, полимасштабты немесе масштабты-тәуелсіз ГАЖ (multiscale GIS), кеңістіктік-уақыттық ГАЖ (spatio-temporal GIS) деп айырады [4].

Геоақпараттық жүйелер түсінігімен геоақпараттық технологиялар түсінігі тығыз байланысты. Бұл - ақпараттық технологиялардың географиялық ұйымдастырылған ақпараттарды өңдеуі. Негізгі геоақпараттық жүйелердің ерекшеліктері, оның басқа автоматтандырылған ақпараттық жүйелердің артықшылықтарын салыстырудағы оның геоақпараттық негіздемесінің бар болуын анықтайды. Яғни, сандық карталар, жер беті жайындағы қажетті ақпаратты беріп отырады. Осының барлығы жоба ретінде қарастыруға болады.

Геоақпараттық жобаларды (GIS project) іске асыру ГАЖ жасау ұғымын қамтиды және оның төмендегідей кезеңдері көрсетіледі. Жоба алдындағы зерттеулер (feasibility study), соның ішінде қолданушының талаптарын (user requirements) және ГАЖ қолданылатын бағдарламалық құралдардың қызметтік мүмкіндіктерін зерттеу, техникалық-экономикалық негіздеме, "шығын/табыс" (costs/benefits) қатынасын бағалау; ГАЖ жүйелік жобалау (GIS designing), соның ішінде тәжірибелік жоба (pilot-project) кезеңі, ГАЖ дайындау (GIS development); оны үлкен емес территориялық бөлікте немесе тестік учаскіде (test area) тестілеу, тәжірибелік үлгі немесе прототип (prototype) жасау; ГАЖ (GIS implementation) пайдалануға және қолданысқа енгізу.

Қазіргі ГАЖ заманауи ақпараттық технологиялардың алдыңғы қатарлы құрылғыларына жатады. Бір жағынан автоматтандырылған әдістерді қосады, ал екінші жағынан мөлiмeттердi өңдеу және ұйымдастырумен ерекшелiнедi. Олар геоақпараттық жүйелердi көп мақсатты және көп көрiнiстi жүйе ретiнде анықтайды [5].

Қазіргі кезде қолданыста американдық MapInfo Professional, ресейлік ГеоГраф, Панорама ГАЖ, басқа да ER Mapper, ERDAS IMAGINE сияқты ГАЖ бар.

Кейінгі кезде нарықта Жер туралы ғылымда қолданылатын ГАЖ Escom Discover 5.0 бағдарламасы пайда болды. 1994 жылы пайда болғаннан бері, бұл үстел үстілік ГАЖ геологтарға маңызды құралға айналды. Ол геологиялық жиынтық деректерін дайындауда, ұңғыма жоспарын және қимылдарды құруда, берілген масштабта геологиялық символды таңбалармен сызықтық ли-

нияларды қолданып жоғары сапалы карталар шығаруда, координаттары байланған графиктерді құруда, кеңістік деректер жиынтығынан құралған метадеректерді өңдеуде және пайдалануда кеңінен қолданады. Одан басқа бірқатар ГАЖ ArcGIS ArcInfo, ArcCOGO, ArsGRID, ArcTIN, ArcNETWORK, ArcGIS Arcview атап көрсетуге болады.

Топографиялық-геодезиялық жұмыстарда ГАЖ жер қыртысы мен жағдайы, орналасқан ғимараттары мен құрылыстары (жер үсті, жер асты және жерден жоғары) және жоспарға сай орналасқан басқа да элементтер туралы нақты, сенімді және өзекті материалдар мен мәліметтер (сандық, графиктік немесе басқа формада) алу үшін қолданылады. Ол территорияны тиімді шаруашылық қолдану мақсатында; нысандарды тиімді қолдану мен жою үшін, жоба алдындағы құжаттарды негіздеу үшін, жаңа нысандар салуды жобалау және салу үшін, бар нысандарды кеңейту, қайта құру және техникалық қайта қамтамасыз ету үшін қажет.

Мемлекеттік тізімдеме жасау және жұмысын қамтамасыз ету үшін (жер, қала құрылысы және т.б.), жылжымайтын мүлік нысандарын техникалық инвентаризациясын есепке алу жүйесін құру үшін, территорияны басқаруды қамтамасыз ету үшін, жылжымайтын мүлікпен азаматтық-құқықтық операцияларды өткізу үшін қажет.

ГАЖ-да топографиялық-геодезиялық қамтамасыз ету модулі бар, ол түрлі мекемелердің топографиялық-геодезиялық қызметтерінің жұмыстарын автоматтандыру үшін қолданылады.

Модульда қызметтер жиынтығы көмегімен жүйеге келтірілген кешенді жұмыстарды автоматтандыруға мүмкіндік туады. Осындай модульдің қызметтерін бірнеше топтарға белуге болады:

- Тірек негіздемесінің қалыптасуы, оның ұлғаюы мен теңесуі;
- Топографиялық мәліметтерді өңдеуі;
- Өлшемдерді автоматтандыру (бұрыштық және сызықтық), аудан мен көлемнің есептелуі;
- Геометриялық есептердің позитивті шешілуі;
- Карталар мен жобаларда ақпараттың толықтырылуы;
- Арнайы регламенттік және қосымша есептік құжаттаманың қалаптасуы мен жүргізілуі. [6]

ГАЖ әртүрлі құбырларды пайдалануда, инфрақұрылымның

дамуында және инженерлік-құрылыстық жұмыстарда қолданылады. Геодезия мамандары еңбек ресурстарына баға бере отырып, географиялық ақпараттық жүйелер қазіргі технологиялар жұмыс процесстеріне талдау жасайды.

Еуропа, АҚШ, Қытай, Жапония, Ресей және басқа дамыған елдер заманауи техникаларды қолданумен қатар ГАЖ мемлекет мүдделерін қамтамасыз ету мақсатында белсенді қолдануда.

ГАЖ Қазақстанда пайдалану мүмкіндігі отандық мамандардың жетіспеушілігінен, материалдық-техникалық базаның жетілмегендігінен, мемлекеттік органдарда және түрлі мекемелерде заманауи компьютерлік құрылғылардың жетіспеушілігінен шектеліп отыр. Жаңа ақпараттық технологиялар саласында шетелдік тәжірибие алмасу, шетел тілін меңгерген жоғары сапалы кәсіби мамандарды дайындау мәселесі туындап отыр.

ГАЖ геодезияда қолдану геодезиялық мәселелерді шешудің дәстүрлі әдістерімен салыстырғанда, еңбек өнімділігі мен оның тиімділігін жоғарылатады, өлшеу дәлдігін арттырады.

Қазіргі компьютерлік технологиямен бірге қарқынды даму қарсаңындағы геодезия әдістері ГАЖ мүмкіндіктерін пайдаланып, геодезиялық тапсырмаларды, яғни жасалынатын карталарды қажетті дәлдікте, тез әрі тиімді, материалдық және ақшалай шығынсыз шешуге мүмкіндік тудырды.

### Әдебиеттер

1 Елбасы Нұрсұлтан Назарбаевтың сөйлеген сөздері. Қазақстан Республикасы Президентінің Ресми сайты [www.akorda.kz](http://www.akorda.kz);

2 *Едвокимов А., Патракеев И.* ГИС-образование. Миф и реальность.

3 Определение ГИС. 31.07.2002. Репорт.ру Сообщество экспертов. <http://gis.report.ru/material.asp?MID=614>

4 *Ахметов Е., Кунаев М.* Геоақпараттық жүйе негіздері. 159-163 бб.;

5 Геоинформационные системы и технологии. 2012 год. GIStechник. Все о ГИС и их применении. <http://gistechник.ru/publik/git.html>;

6 Геоинформационные системы. 02.12.2013. Сайт отдела ГИС-технологий. <http://gis.web.tstu.ru/chtogis2.htm>.