

Сарыбаев Е.С.
**Топографиялық
массивтерінің
морфометриялық
белгілерінің күрделілік
сипаттамасын бағалау
әдістері**

Мақалада жер телімдерінің қабаттарының геоморфологиялық күрделілігін тиімді анықтау үшін теориялық бағалау және сандық теория, сондай-ақ ақпараттық-статистикалық әдістері мен морфометриялық белгілерінің таралуының теоретикалық параметрлері қарастырылған. Жер бедерінің күрделі құрылымдарын бағалау және топографиялық массивтердің морфометриялық белгілерінің таралуына орай, жер қорын тиімді ету мақсатында арнайы әдістеме ұсынылды. Қолданбалы тиімді әдістер арқылы қолдануға жарамды жер аумағы зерттеледі. Биіктік белдемдеріне орай салыстырмалы моделдік бағалаулар арқылы жер аумағының бедер құрылымы сипатталады.

Түйін сөздер: геоморфологиялық күрделілік, морфометрия, модель, бағалау, параметр.

Sarybaev Y.S.
**Existing methods for evaluating the
characteristics of the complexity
of the array of morphometric
characteristics of topographic terrain**

The analysis of existing methods for assessing the complexity of the relief geomorphological structure of forest plots with the release of the oscillation of the main ways to assess the morphometric features of the terrain. The work is to develop a sound methodology for assessing the complexity of the relief of various structures and certain theoretical distributions describing the main morphometric characters topographical array of areas, which are complete for practical implementation in the field of land use; the effectiveness of the implementation of applied research implies by improving reliability and diffensirovannogo their use on land plots of various relief structure.

Key words: geomorphological complexity, morphometry, model, evaluation, parameter.

Сарыбаев Е.С.
**Существующие методы
оценки характеристик
сложности морфометрических
признаков топографического
массива местности**

Проведен анализ существующих методов оценки сложности геоморфологического строения рельефа земных участков с выделением способов оценки колеблемости основных морфометрических признаков рельефа местности. Работы состоит в разработке рациональной методики оценки сложности рельефа различного строения и определении видов теоретических распределений описывающих основных морфометрических признаков топографического массива местности, которые являются завершёнными для практической реализации в сфере землепользования; эффективность внедрения этих прикладных разработок вытекает за счет повышения достоверности и дифференцированного использования их по земельным участкам различного рельефного строения.

Ключевые слова: геоморфологическая сложность, морфометрия, модель, оценка, параметр.

**ТОПОГРАФИЯЛЫҚ
МАССИВТЕРІНІҢ
МОРФОМЕТРИЯЛЫҚ
БЕЛГІЛЕРІНІҢ
КҮРДЕЛІЛІК
СИПАТТАМАСЫН
БАҒАЛАУ ӘДІСТЕРІ****Кіріспе**

Әртүрлі факторлардың ықпал етуіне байланысты қалыптасу табиғаты бойынша жер беті бедері әртүрлі формаға ие, ол табиғи – кездейсоқтық сипатқа ие шынайы жер бедері геометриясының өзгеруінің жоғары дәрежесіне байланысты болады. Жер бедері геометриясын анықтайтын негізгі белгілер (элементтер) жер бедері формасы көрінетін топографиялық беттің сызықтары мен сипатты нүктелері (биіктіктің) болып табылады. Жер бедері формасы ретінде геометриялық белгілері бойынша бөлінетін, табиғи – геометриялық фигуралардың (алқабы, биіктігі, жырасы және т.б.) жалпы қабылданған арнайы түрлері алынады, олар табиғи топографиялық беттің геометриясын көрсететін фигуралар болады [1-5].

Практикалық қолданылу деңгейінен шыға отырып, жер бедерін сандық бағалаудың принципіалды екі түрлі бағыты анықталды: статистикалық және аналитикалық. Кездейсоқ функциялар теориясы аппаратын қолдануға негізделген статистикалық бағыт жер бедерінің сандық сипаттамаларын (көлденең және тік бөлінуі, еңістің орташа бұрышы, аумақтың орташа биіктігі және т.б.) алу әдістерін дайындауға және олардың таралуының заңдарын анықтауға байланысты [6-8]. Жер бедерін зерттеудің математикалық – статистикалық әдістері топографиялық (гипсометриялық) карталарда жер бедерін көлденеңінен қиюдың шкалаларын белгілеу үшін қолданылады. Жер бедерінің сандық сипаттамалары мен олардың таралу заңдары жер бедері типінің жіктелуін құруға негізделген. Олар аумақты геоморфологиялық аудандастыру кезінде және топографиялық, морфометриялық және морфографиялық карталарды құрастыру кезінде қолданылады. Аналитикалық бағыт жер бедері жөнінде x , y координатасындағы әрбір нүктесіне кеңістік функциясының белгілі бір мәні сәйкес келетін биіктіктің скалярлы кеңістігі ретіндегі мәліметтерге негізделеді [9-12].

Зерттеу нысаны

Геоморфологиялық күрделілікті бағалау әдістеріне талдау:
Алғашқыда жер беті биіктігінің кеңістігі туралы түсінікті П.К.Соболевский [13,14] енгізіп, аналитикалық мәні оның күр-

делілігі себепті белгісіз болатын топографиялық бет атауына ие болды. Жергілікті жер бедерін зерттеудің аналитикалық бағытының негізгі міндеті қажетті дәлдікте жер бедерін анықтауға мүмкіндік беретін және кез келген берілген нүктеде биіктік мәндерін анықтауға мүмкіндік беретін $Z=f(x,y)$ функциясының түрін анықтау болып табылады, басқаша айтқанда бұл бағыттың міндеті жер бедерінің математикалық немесе сандық моделін (ЖБСМ) тұрғызу болып табылады. Жер бедерін зерттеудің аналитикалық бағытының басты айырмашылығы аэрофото түсірілімдер материалдарынан тікелей алынған жер бедері туралы мәліметтерді компьютерде сақтау мүмкіндігі және бағдарлама көмегімен кез-келген аралық нүктелердің биіктігі туралы мәліметтер беруі болып табылады.

Сандық түрде сақталатын жергілікті жер бедерінің моделі сандық карталарды құруда да қолданылуы мүмкін, ал бағдарлама арқылы басқарылатын координатографпен байланысқан автоматты интерполятор болған жағдайда топографиялық карталарда көлденең сызықтарды жүргізу үшін қолданылады. Осылайша, ЖБСМ топографиялық карталарды құруды автоматтандырудың белгілі бір бөлшегі болып табылады. Сандық аппроксимациялық модельдің негізгі кемшілігі, стохастикалық модельмен салыстырғанда дайындық – есептеуші процестерді қосқанда орындалатын процедуралардың көп еңбекті қажет етуі; жеткіліксіз нақтылық, ол әсіресе жоғары өзгерушілікке ие геометриясы бойынша күрделі жер бедерін моделдеу кезінде нақты белгілі болады, сонымен қатар сандық моделдеу кезінде алынған нәтижелердің детерминдендірілуі белгілі бір деңгейде жер бедеріне тән басқа да геометриялық қасиеті мен заңдылықтарын ескеруді қамтамасыз ете алмайды.

Қазіргі уақытта компьютерлік технологияның дамуына байланысты геометриялық моделдеу әдістерін және ақпараттық, морфометриялық, геоморфологиялық, статистикалық талдауларды қолдана отырып, жергілікті жер бедерін аналитикалық сипаттау мен бағалау мәселелерін зерттеу кең дамыған. Бұл кезде жергілікті жер бедерін сипаттау мен бағалау мәселелері өндірістік–шаруашылық қызметтің әртүрлі түрлерін оптимизациялау мен жобалаудың тиімділігіне заманауи технологиялық, экологиялық – экономикалық және басқа да талаптардың күшеюіне байланысты маңызды орынға ие болып отыр.

Таралудың стохастикалық моделінде эксперимент нәтижесіне (өлшеулер, бақылаулар) мүмкін болатын жағдайлардың көпшілігіне

байланысты ықтималдықтар сәйкес келетіндігін және зерттелетін процесс кездейсоқ жағдай ретінде қарастырылатындығын ерекше атап өту керек. Бұл кезде, У.Крамбейн, М.Кауфмен және Р.Мак-Кеммон пікірлері бойынша, «кездейсоқ шамаларды ғылыми зерттеулерде қолдану стохастикалықпен қатар детерминирленген түрде де қолдануы негізделген» [15,16]. Кейбір ғалымдардың пікірінше, жеке жағдайлар сыртқы микросебептердің ықпалынсыз жүріп жатады, мысалы ішкі кері байланысы бар жүйелер; ал ғалымдардың кейбірі болып жатқан оқиғаларға сыртқы факторлардың көпшілігі ықпал етеді деп есептейді. Екі жағдайда да тәуелсіз кездейсоқ жағдайларға негізделген стохастикалық модельдер детерминирленген модельдерге қарағанда өте ұқыпты талдау жүргізуге мүмкіндік береді.

Топографиялық беттің жер бедерінің табиғи объектісін топографиялық – геодезиялық табиғи жүйе ретінде көрсету бұл жүйенің ақпараттық зерттелгендігін анықтайды. Ол ақпараттар теориясы әдісін, оның ақпараттық механизмдерін негізді қолданылуын талап етеді, ол тек берілген объект бойынша зерттелетін белгілердің таралуының талдауы мен ықтималдық – статистикалық бағалау негізінде ғана мүмкін болады. Басқаша айтқанда, жергілікті жер туралы нақтылы ақпарат алу процесі әдетте ең алдымен оның белгілерінің құраушыларының стохастикалық зерттелуін талап етеді. Бұл кезде маңызды көңіл бөлетін жәйт – негізгі ақпараттық сипаттамалардың функционалды – құрылымдық бірлігі және белгілер таралуының ықтималдық бағасы болып табылады.

Нәтижесінде, жергілікті жер бедерінің топографиялық кеңістігін зерттеу кезінде ықтималдық таралуының теориялық заңдарын тарту негізіндегі оның белгілерінің статистикалық таралу сипаттамасы мен зерттеуі алғашқы орынға қойылады. Көптеген геодезистердің қорытындылауы бойынша, жер бедерінің ақпараттық моделі суммасы бірлікті құрайтын $P(d_i)$ ықтималдықтағы $d_i \in D, i = 1, 2, \dots, n$ объектілері ықтималдықтарының соңғы кеңістігін көрсетеді. Сәйкесінше, жер бедерінің, контурлар аумағы мен жергілікті жердің белгісін толық көрсетудің ақпараттық сипаттамалары ретінде әдетте стохастикалық модельдер көмегімен алынатын бір аудан бірлігіне (1 га) сәйкес келетін ақпараттың орташа мөлшері түсініледі. Бұл нысандарды толықтай көрсетудің ақпараттық сипаттамалары масштаб, қию биіктігі, дәлдік, құны және т.б. сияқты басқа да ақпараттық сипаттамалармен байланысты. Ақпарат мөлшерін анықтау үшін бастапқы си-

паттама термодинамика ақпараты теориясында және статистикалық физикада маңызды шама болып табылатын энтропия болып табылады. Ақпарат мөлшері белгісіздіктің (энтропия) азаю дәрежесімен тығыз байланысты болатындықтан, энтропия айырымы ретінде көрсетіледі. Бір уақытта бұл екі маңызды ақпараттық шамалар: ақпарат мөлшері мен энтропия негізінен зерттелетін шаманың ықтималдық таралуынан шыға отырып анықталады. Белгілі болғанындай, *X хабарламасының ансамбль энтропиясы деп бұл хабарламаның ақпараттың өзіндік мөлшерінің математикалық болжамы аталады. U сандық осіне көптеген XV көрінісі ретінде қарастырылатын шартты өзіндік ақпарат түсінігін анықтау практикалық пайдалы болып табылады, нәтижесінде $\{XU, P(x,y)\}$ ансамблінде анықталған кездейсоқ мәні ретінде есептеледі. Сонда шартты энтропия таралудың негізгі сипаттамасы болып табылатын $\{XU, P(x,y)\}$ ансамблі бойынша бұл кездейсоқ мәнінің математикалық болжамы болып келеді [17,19].*

Жер бетінің топографиялық пландары (карталары) өлшеулер кешені көмегімен құрастырылған жергілікті жердің изосызықты немесе басқа да геометриялық модельдерін қамтиды, бұл өлшеулер арқылы пішіндер, контурлар, яғни толық функционалдық құрылымға байланыстырылатын аумақтың барлық белгі-элементтері алынады. Ол көрнекі түрде сызықты, изометриялық, сақиналы және т.б. болып келетін геометриялық фигуралардан жасалған геометриялық образдардың жиынтығы ретінде көрінеді. Сонымен қатар, жер бетінің топографиялық ақпараты объективті және субъективті белгісіздікке ие. Топографиялық пландар мен карталарда тұйық контурлар түрінде көрсетілетін, жер бетінің аумақтарына тән ерекшеліктер туралы бұл ақпараттың белгісіздігінің объективті аспектілерінің сандық бағалануы, олардың ақпараттық-стохастикалық модельдерін құру негізінде жүзеге асырылуы мүмкін. Мұндай модель ақпараттық, сонымен қатар стохастикалық сипатқа да ие болады.

Жергілікті жердің топографиялық бетінің негізгі белгілерін таратудың сипатын зерттеу үшін нақты тұйық контурлар және шартты белгілермен карталар мен пландарда белгіленген олардың кең таралған түрлері қарастырылды (биіктіктік нүктелер, сызықтар, жер бетінің аумақтары мен контуры, жергілікті жер белгілері, жеке нүктелер, геодезиялық пункттері және т.б.). Үлкен аудандарға ие биіктіктердің кеңістігі жер бедерінің құрылымының күрделілігіне тән бо-

латын кездейсоқ кеңістік ретінде жер бедерін қалыптастыру морфометриялық ғылымның бөлімдерінің тарихы арқылы жүреді [19]. Соңғы жылдарда морфометрияны жер бедері типінің заманауи ықтималдық геометриясына дейін апару талпыныстары кең таралған.

Осылайша, өлшеудің (түсірілімнің) нүктелері еркін (тұрақты) орналасқан жер бедері моделі стохастикалық модель болып табылады, онда 1) берілген типтегі жергілікті жер бедері (жер бедерінің орталықтандырылған кездейсоқ функциясы) стационарлық сипатқа ие; 2) жер бедерінің топографиялық беті кездейсоқ орналасқан өлшеулер нүктесінің соңғы саны арқылы көрсетіледі; 3) нүктелердегі биіктіктің мәні кездейсоқ шама ретінде қабылданады, олардың дисперсиясы жер бедері микроформасының биіктігіне және өлшеулердің кездейсоқ қателіктеріне тәуелді. Сонымен қатар, жер бедерін биіктіктердің кездейсоқ кеңістігі ретінде қарастыра отырып, бір мағыналылық, үздіксіздік және кеңістік функциясының бір қалыптылығы, соның ішінде: жер бедерінің омырылу сызықтары, тік және құламалы жарлар, қатаң тік пиктердің жоғарғы тұсы, сайлар мен үңгірлер, карстық құдықтар және т.б. талаптарына сай келмейтін облыстар қарастырылмайды.

Топографиялық планда изогипс (көлденең сызықтар) көмегімен көрсетілген жер бетінің жер бедеріне оның сан түрлі формаларының әртүрлілігі тән. Жер бедері формасының элементі ретінде жер бедері формаларын шектейтін нүктелер, сызықтар және беттер алынады. Геометриялық көрсетілетін табиғи денелер, геометриялық фигураларға қатысты салыстырғанда, негізінен жер бедері формасы туралы түсінікті қалыптастырады. Топографиялық беттің формаларын және толықтай жер бетінің жер бедерінің геометриясын анықтайтын негізгі элемент (белгі) ретінде негізінен биіктіктер кеңістігі, яғни жер бедері биіктігі алынады. Бұл белгінің таралуының сипатынан жер бедерінің формасының көптүрлілігі мен күрделілік дәрежесі тәуелді болады. Жер бедерінің биіктігі топографиялық жоспарларда шартты белгілер және оларды айқындау арқылы белгіленеді, сонымен қатар нақты таңдалған элементарлық аудандар үшін (көршілес изогипстер аралығында және т.б.) изогипстер (изозет) арқылы анықтайды. Осылайша, теңіз деңгейіне қатысты биіктігі жер бедерінің әртүрлі типіндегі жер бетінің аумақтарының бөліну түрлерін анықтайды, сонымен қатар жер бедерінің басқа да сипаттамаларын анықтауға мүмкіндік береді. Әдетте келесі атаулар: «таулы және жазықты

жерлер», «қатаң бөлінушілік», «тік жарлар» және «ұсақ төбелі жер бедері» және т.б. атаулар жер бедерінің биіктігі мәндерінің таралу сипатынан қалыптасады.

Жер бетінің жоғарыда келтірілген белгілерінің таралуына тән негізгі қасиеттерін негізге ала отырып, олардың нақтылы сандық мәндерінің дискреттік жиынтығын ықтималдық-статистикалық талдау үшін статистикалық жиынтық түрінде қабылдауға болады. Ол жергілікті жер бойынша контур аудандары, бөліктері және биіктіктерінің нақтылы мәндерінің дискреттік жиынтығы кездейсоқ шамалардың жиынтығы ретінде олардың эмпирикалық таралуы бағалануының нақтылығын қамтамасыз ететін қажетті және репрезентативті табиғи-эксперименталдық мәліметтер ретінде алынуы мүмкін. Бұнда жер бетінің бұл белгілерінің өлшенген мәндерінің статистикалық жиынтығы ретінде белгілі бір масштабта арнайы шартты белгілер көмегімен топографиялық жоспарларда белгіленген және контурланған олардың нақты мөлшерлерінің жиынтығын түсіну керек. Оған жергілікті жердің моделі арқылы белгіленген жергілікті жер бойынша белгілердің (эртүрлі жер бедерінің белгіленулері, террасалар, құрылыс ғимараттары, ауылшаруалық және мәдени жерлер, жердің белгілері және т.б.) барлық тұйық контурларын және жер бедерінің биіктігін жатқызуға болады, оларға эртүрлі мөлшердегі нақты мәндер тән.

Маңызды нақты материалды жер бетіндегі негізгі белгілері бойынша таралу ерекшеліктерін бағалау бойынша талдау нәтижелерін ақпараттық-статистикалық жалпылаудан шығатыны, жер аумағының беттік белгілерінің таралуына белгілі бір қасиеттер тән. Олардың негізгілеріне жатқызуға болады:

– жер бедерінің сипатты биіктіктік нүктелерін таңдау процесі кездейсоқтық элементіне ие, ол өлшеу нүктелері шынайы сипатты нүктелерге қатысты кездейсоқ орналасады деп шартталады. Бұл кезде топографиялық пландарды, профильдер картасын тұрғызу барысында байқалған мәліметтер сипаттамалық нүктелер арқылы қабылданады, яғни негізінен белгілердің шынайы өзгеруі арасында сызықты өзгерушілік болатын бақылау нүктелерінің жиынтығымен дұрыс байқалады деп есептейді;

– жер бедерінің биіктігі үш белгімен қалыптасады: орташа, минималды, максималды және өзінің градиенттерімен, еңістігімен, көлденең орналасуымен және қиылысу мөлшерімен тығыз байланысты; жер бедерінің орташа биіктігі олар анықталатын аудандарға тәуелді, өйткені өзгеруі

барысында олардың мәні де өзгереді. Сонымен қатар бұл өзгеріс жер бедері түзілуінің заңдылықтары сипатына байланысты аудандардың өзгерісі кезінде қарқынды немесе керісінше әлсіз жүруі мүмкін;

– жер бедері биіктігінің мәні ондағы жер бедерінің құрылымдық ерекшеліктерінің ескеру толықтығы мен моделдер типіне де байланысты болуы мүмкін. Осыған байланысты моделдерді типі бойынша анықтайды: өлшеу нүктелерінің тұрақты және тұрақсыз орналасуы; тең интервалдар арқылы орналасқан немесе сызықтың қисықтығынан шыға отырып, бастапқы сипаттық нүктелер мен толықтырылатын құрылымдық сызықтар комбинирленген сипатта;

– жер бетінің контурының кез келген мәні соңғы шекті мәндермен шектеледі, яғни максималды және минималды шектер арасындағы интервалда болады ($x_{min} < x < x_{max}$). *Контур ауданының шектелуінің бұндай қасиеті жердің табиғи топографиялық жағдайына, техникалық, экономикалық, экологиялық және басқа да факторларға тәуелді;*

– жердің моделінде келтірілген жер аумағының беті бойынша контур ауданының мәні әрқашан оң шама болып табылады, яғни оң мәнге ($x_i > 0$) ие болу қасиетіне ие; жер бетінің ірі масштабты топографиялық жоспарларын зерттеу барысында онда аумақтардың кіші аудандарының таралуы жиі болуы тенденциясы нақты байқалады, ол белгінің таралуының шекті асимметриялылығын көрсетеді.

Қорытынды

Жер бедерінің күрделі болуына байланысты, қолданылатын әдістермен бірге бірнеше тұжымдамалар қолданылады, атап айтсақ: жүйелі әдістемелер, демек ғылыми зерттеулердің күшті қуатты әдісі болып табылады. Әсіресе осы нақты дәлелдемелер арқылы нысанды геометриялық тұрғыдан бағалау жүреді. Алынған ақпараттық бағалау шаралары арқылы алынған өлшемдер қайтадан қарастырылған. Осыған орай жер бедерінің күрделі жүйе екендігіне көз жеткіземіз. Алынған аумақтың күрделі бедеріне орай сызықтар мен горизонталдар карта бетіне түседі. Бұл факторлар арқылы ақпараттық бағалау бедерінің өлшемдерін салыстыра отырып аумақтық және сызықтық қималарын қалыптастырып, карта бетіне түсіреді. Карта бетіне арнайы шартты белгілермен жер бедер элементтері салынады. Түрлі геологиялық, геодезиялық түсірулер арқылы жер бедер ерекшеліктерінің сандық үлгілері жасалады.

Әдебиеттер

- 1 Неумывакин Ю.К. Об определении характеристики сложности стереорисовки рельефа на основе теории информации. //Геология и аэрофотосъемка. – М.: – Вып.6. – 1967. – С.121-128.
- 2 Разумовский Н.К. Логарифмически нормальный закон распределения и его свойства. – Л: Записки ЛГИ. – Т. XX. – 1948. – С.29-32.
- 3 Видуев Н.Н., Ковтун Н.Т., Полищук Ю.В. Сечение рельефа и масштаба топографической карты. Инженерная геодезия. //Респ.межвед. научно-технический сборник. Киев: Будвельник, 1973. – Вып.14. – 131-143 с.
- 4 Хейфец Б.С. Применение полинома для математической характеристики сложности рельефа земной поверхности. // Изд. ВУЗов, Геодезия и аэрофотосъемка. – Вып. 1. – 1958.
- 5 Богацкий В.В., Гаврилин К.В. Изменчивость геологических объектов и мера ее количественной операции. // Геология и разведка. – №5. – 1967. – С.12-20.
- 6 Шехтман А.Н. О достаточности числа наблюдений для получения среднего значения заданной точности. //Труды НИИ аэрометеорологии. – М., Гидрометеоздат,1959. – Вып.8, – С. 27-34.
- 7 Кузмин В.И. Показатель сложности контура рудных тел. – М.: Изд. ВУЗов, Геология и разведка. – №7, 1972. – С.35-39.
- 8 Геологический словарь – М.: 1973. – Том 2. – 455 с.
- 9 Господинов Г.В., Сорокин В.Н. Топография. – М.: МГУ, 1974.
- 10 Степпе Я.Я. О способах из-ображения рельефа на мелкомасштабных топокартах. – М.: Геодезия, 1957.
- 11 Николаев С.А. О закономерностях строения рельефа. // Сб. Статей по картографии, Геодезиздат. – 1954. – Вып. 7.
- 12 Париев Р.Х. Некоторые вопросы закономерностей строения рельефа. // Ученые зап. Азерб. Гос. Универ. Серия геолого-геогр. наук. – Баку, 1966. – №4.
- 13 Соболевский П.К. Геодезия. Справочное руководство. – Изд-во Наркомхоза РСФСР, 1941. – Т.8
- 14 Соболевский П.К. Современная горная геометрия. // Социалистическая реконструкция и наука. – №7. – 1932.
- 15 Курманкожаев А., Сарыбаев Е.С. К теории вероятностного представления топографического массива как случайное поле признаков //Труды международной научно-практической конференции «Инновационные и наукоемкие технологии в строительной индустрии». – Алматы: КазГАСА, 2013. – С. 110-115.
- 16 Новиков В.В. Сложность строения залежей полезного ископаемого на месторождениях. – Свердловск. Горный журнал, 1976. – №6. – С.35-38.
- 17 Вильсон А. Д. Энтропийные методы моделирования сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 247 с.
- 18 Вистелиус А.Б. Основы математической геологии. – Л.: С.41-44.
- 19 Petho S.Z. Evaluation of mineral deposits dilution by means of distribution function. Manuscriptdeceived: august, 1998 (перевод сангл. в 1979 г. ВИНТИ, г. Люберцы).

References

- 1 Neumyvakin Ju.K. Ob opredelenii harakteristiki slozhnosti stereoorisovki rel'efa na osnove teorii informacii. //Geologija i ajerofotos#emka. – М.: – Vyp.6. – 1967. – S.121-128.
- 2 Razumovkij N.K. Logarifmicheski normal'nyj zakon raspredelenija i ego svojstva. – L: Zapiski LGI. – T. HH. – 1948. – S.29-32.
- 3 Viduev N.N., Kovtun N.T., Polishuk Ju.V. Sechenie rel'efa i masshtaba topograficheskoy karty. Inzhenernaja geodezija.// Resp.mezhved. nauchno-tehnicheskij sbornik. Kiev: Budviel'nik, 1973. – Vyp.14. – 131-143 s.
- 4 Hejfec B.S. Primenenie polinomom dlja matematicheskoy harakteristiki slozhnosti rel'efa zemnoj poverhnosti. // Izd. VU-Zov, Geodezija i ajerofotos#emka. – Vyp. 1. – 1958.
- 5 Bogackij V.V., Gavrilin K.V. Izmenchivost' geologicheskikh ob#ektov i mera ee kolichestvennoj operacii. // Geologija i razvedka. – №5. – 1967. – S.12-20.
- 6 Shehtman A.N. O dostatochnosti chisla nabljudenij dlja poluchenija srednego znachenija zadannoj tochnosti. //Trudy NII ajeroklimatologii. – М., Gidrometeoizdat,1959. – Vyp.8, – S. 27-34.
- 7 Kuzmin V.I. Pokazatel' slozhnosti kontura rudnyh tel. – М.: Izd, VUZov, Geologija i razvedka. – №7, 1972. – S.35-39.
- 8 Geologicheskij slovar' – М.: 1973. – Tom 2. – 455 s.
- 9 Gospodinov G.V., Sorokin V.N. Topografija. – М.: MGU, 1974.
- 10 Steppe Ja.Ja. O sposobah iz-obrazhenija rel'efa na melkomasshtabnyh topokartah. – М.: Geodezija, 1957.
- 11 Nikolaev S.A. O zakonomernostjah stroenija rel'efa. // Sb. Statej po kartografii, Geodezizdat. – 1954. – Vyp. 7.
- 12 Pariev R.H. Nekotorye voprosy zakonomernostej stroenija rel'efa. // Uchenye zap. Azerb. Gos. Univer. Serija geologo-geogr. nauk. – Baku, 1966. – №4.
- 13 Sobolevskij P.K. Geodezija. Spravochnoe rukovodstvo. – Izd-vo Narkomhoza RSFSR, 1941. – T.8
- 14 Sobolevskij P.K. Sovremennaja gornaja geometrija. // Socialisticheskaja rekonstrukcija i nauka. – №7. – 1932.

- 15 Kurmankozhaev A., Sarybaev E.S. K teorii verojatnostnogo predstavlenija topograficheskogo massiva kak sluchajnoe pole priznakov //Trudy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Innovacionnye i naukoemkie tehnologii v stroitel'noj industrii». – Almaty: KazGASA, 2013. – S. 110-115.
- 16 Novikov V.V. Slozhnost' stroenija zalezhej poleznogo iskopaemogo na mestorozhdenijah. – Sverdlovsk. Gornyj zhurnal, 1976. – №6. – S.35-38.
- 17 Vil'son A. D. Jentropijnye metody modelirovanija slozhnyh sistem. – M.: Nauka, 1978. – 247 s.
- 18 Vistelius A.B. Osnovy matematicheskoj geologii. – L.: S.41-44.
- 19 Petho S.Z. Evaluation of mineral deposits dilution by means of distribution function. Manuscript received: august, 1998 (perevod sangl. v 1979 g. VINITI, g. Ljubercy).