

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 6, Number 420 (2016), 116 – 122

К. Копжасарұлы

Kazakh National Technical University after K. I. Satpaev, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: koskanat_kopzhassar@mail.ru

**LAWS OF DEVELOPMENT OF GEOMECHANICAL PROCESSES
AT THE MINE AKBAKAI**

Abstract. One of the current problems in the conduct of mining activities, especially in arrays of rock is a man-made seismicity, entailing not only disastrous techno-economic and environmental impacts of (man-made earthquakes, rock bursts, landslides, etc.). All this is a direct consequence of the change of the geodynamic regime of the geological environment under the influence of large-scale mining operations that clearly supported by the results of research on the example of Akbakai field and presents a great opportunity to study a wide range of geomechanical processes and reduce their risk. To ensure industrial and environmental safety development of mineral resources, the actual problem is obtaining reliable information about the state of the rock mass in the bowels. Without them it is impossible to identify the dominant factors which have a significant impact on geomechanical processes in the specific geological conditions. In this regard, the article presents the results of research on the study and management of geomechanical processes in a Akbakai mine using modern surveying instruments.

Keywords: Location minerals, rocks, mining, geomechanical processes, patterns, monitoring, advanced equipment, management.

ӨОЖ 552.1(574)

Қ. Көпжасарұлы

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

**АҚБАҚАЙ КЕНІШІНДЕГІ ГЕОМЕХАНИКАЛЫҚ
ПРОЦЕСТЕРДІҢ ДАМУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ**

Аннотация. Тау-кен жұмыстарын, әсіресе жарықшақты таужыныстары массивіндегі техногендік сейсмикалық жағдайда жүргізу, қауіпті (техногендік жерсілкіністер, тау-кен соққылары, жылжымалар және т.б.) техникалық-экономикалық және экологиялық зардамтарға әкеліп соғады. Мұның барлығы үлкен масштабта жүргізіліп жатқан тау-кен жұмыстарының әсерінен геологиялық ортаның геодинамикалық тәртібінің өгеруіне байланысты болып келеді және ол жер қойнауындағы геомеханикалық процестерді кенінен зерттеу мен олардың тәуекелін төмендетуге мүмкіндік туғызады. Жер қойнауын игерудің өндірістік және экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін, ең маңызды мәселе – ол тау жыныстары массивінің жай-күйі туралы дұрыс ақпараттар алу болып табылады. Оларсыз, нақтылы геологиялық жағдайларда геомеханикалық процестердің туындауына айтарлықтай әсер ететін басты факторларды анықтау мүмкін емес. Осыған байланысты, мақалада заманауи геодезиялық аспаптарды пайдаланып Ақбақай кенішінде геомеханикалық процестерді зерттеу және басқарудағы зерттеулердің нәтижелерін келтірілген.

Түйін сөздер: кенорны, тау жыныстары, тау-кен жұмыстары, геомеханикалық процестер, заңдылықтар, мониторинг, заманауи аспаптар, басқару.

Техногендік жүйе дегеніміз – өзара қарым-қатынаста, байланыста болатын және белгілі біртұтастық, бірлік құрайтын антропогендік нысандардың (карьер, кеніш, үйінділер, құрылыстар, келік жүйелері және т.б.) жиынтығы. Өндірісі дамыған және әрі қарай қарқынды дами беретін

Қазақстан аумағында мұндай техногендік жүйелер жетіп артылады, осыған байланысты техногендік апаттар мәселесі де бірдей көтеріледі. Оның дәлелі, тау-кен өндірісі дамыған елдердің барлығында техногендік апаттардың тәуекелін басқаруға көп көңіл бөлінуінде [1, 2].

Қазақстан Республикасының президенті Н. А. Назарбаевтің «Қазақстан жолы - 2050» атты халыққа жолдауындағы үдемелі индустриялық-инновациялық даму бағдарламасы кенорындарын тиімді игеруге баса көңіл аударылған. Мұның өзі елбасымыздың көрегендігін, еліміздің болашағын дамытудағы тау-кен саласының алар орнын ерекше көрсетеді.

Жаңа кенорындарын игеруде және ескі кеніштерді қайта құруда тау-кен өндірісінің табиғатқа тигізіп жатқан әсер ықпалының күннен-күнге өсуі, жер қойнауында әртүрлі механикалық өзгеріс күйлерінің пайда болуына әкеліп соғады. Массивтегі таужыныстарының, одан кейін жер бетінің жылжу заңдылықтарын анықтау, геомеханикалық үдерістердің кен қазбалары мен жер беті құрылыстарына, айналадағы ортаға тигізетін зиянды әсерлерін қадағалап, олардың алдын алу жолдарын іздестіріп, тау-кен жұмыстарын жүргізудің қауіпсіздігін қамтамасыз ету – тау-кен ғылымы мен өнеркәсібінің негізгі міндеттерінің бірі. Жылжу үдерісін жүйелі түрде зерттеу – қысқа мерзімдік науқан емес. Ол кеніштегі тау-кен жұмыстары тоқталмайынша күн тәртібінен түспейтін тұрақты мәселе.

Жоғарыдағы қарастырылып отырған техногендік жүйелердің бірі, осы зерттеу жұмыстарына арқау болып отырған Ақбақай техногендік жүйесі. Құрамында 2 карьер, 1 кеніш, тау-тау болып жатқан үйінділер, байыту фабрикасы және өзіндік инфрокұрылымы бар Ақбақай жүйесі қоршаған орта мен жер қойнауына күшті антропогендік әсерін тигізіп отыр және жан-жақты зерттеуді қажет ететін бірден бір аймаққа айналып отырғаны сөзсіз [3].

Алтынкенді Ақбақай кеніші Қазақстан Республикасының Жамбыл облысы, Мойынқұм ауданында орналасқан. Кенорны аудан орталығы Мойынқұмнан 90 шақырым солтүстікке қарай және Тараздан 260 шақырым жерде солтүстік шығысқа қарай кететін жерде орналасқан.

Рудалық желілердің ұзындығы 100–680 метр аралығында. Жартасты таужыныстарынан түзілген кенорны бір-біріне жақын орналасқан 5 күртқұлама желілерден тұрады (кесте).

Желілердің параметрлері

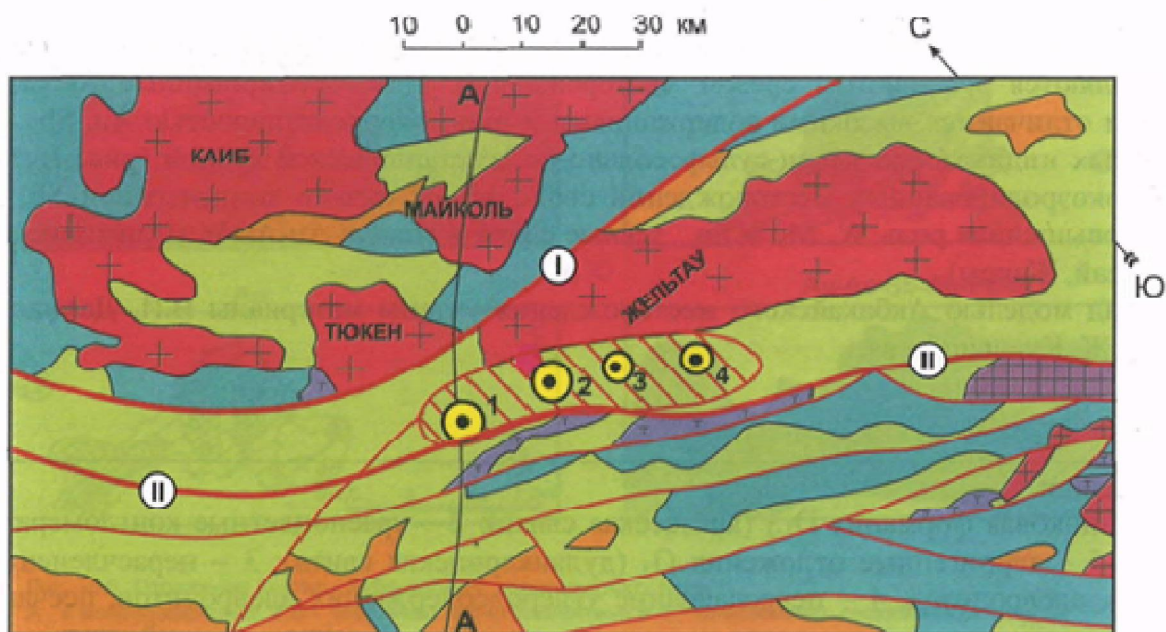
Желілердің аттары	Құлама бұрыш	Орташа қалыңдығы, м	Бойлық бойынша ұзындығы, м	Орналасу тереңдігі, м
Главная	70–85°	1,33	680	460
Төкен	60–65°	1,61	365	340
Октябрь	40–45°	1,51	520	580
Фролов	70–85°	1,43	275	580
Пологая	45–50°	1,92	630	460

Кенорнындағы руда кварцты, арсеннолитериммен, алтынмен, жартылай металдан құралған. Рудадағы бағалы металл болып есептелетен алтын және күміс. Қоршаған таужыныстары: гранодиориттердің Протодьяконов шкаласы бойынша беріктік коэффициенттері $f=14-16$, оның ішінде: березиттер – ($f=11-14$), кварциттер – ($f=16-18$) тең.

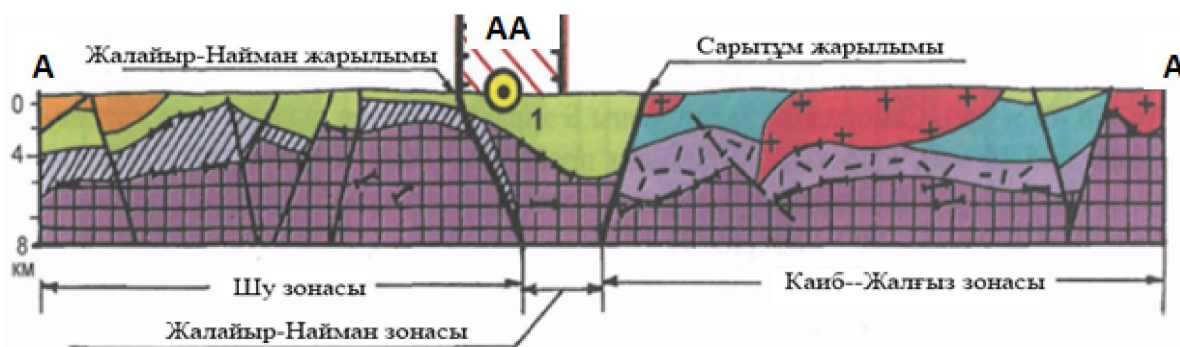
Алтын желілердің ұзындығы 250 метрден 600 метрге дейін қалыңдығы 1,5 сантиметрден 2 метрге жетеді. Кенорны 380–450 метр тереңдікке дейін барланған. Кен түзілу үдерісі габбропорфирит және ашафит жыныстарды жарып шыққаннан кейін, алтын сүрмелі минералданумен аяқталған. Ақбақай кенорнының геологиялық картасы 1-суретте көрсетілген.

Кен сілемінде аралары бір метрге дейінгі жерлерде орналасқан көлденең жарылысты бұзылымдар геологиялық картаның А-А қимасы бойынша көрсетілген (2-сурет).

Жалпы кенорнындағы инженерлік-геологиялық ізденістер бұл – болашақ құрылыс салынатын ауданның табиғи және экономикалық жағдайларын, құрылыс нысандарының оны қоршаған ортамен өзіндік байланысын, оларды қорғаудың инженерлік жолдары және адам өміріне қауіпсіз болуын қамтамасыз ететін далалық, зертханалық және камералық жұмыстардан құралатын кешенді жұмыс.



1-сурет – Ақбақай кенорнының геологиялық картасы



2-сурет – Геологиялық картаның А-А сызығы бойынша қимасы

Ақбақай кенорнын игерудің бір ерекшелігі жоғарыда қарастырылған, яғни кен жер бетіне шығып жатқандықтан, оны 60–80 м тереңдікке дейін ашық әдіспен, ал қазір жерасты кенішімен, яғни құрама әдіспен игерілуде.

Таңдап алынған ашу тәсілінің тиімді түрі қауіпсіздікпен қазбаларды желдетуді, өндірілетін кеннің жоғарғы тиімділігін, жұмсалатын күрделі қаржы мен эксплуатациялық шығынды үнемдеуді, ашу мерзімін қысқартып, тазалау жұмысын тездетіп жоспарлы кеніш қуатын орындауды қамтамасыз етуі шарт.

Ашу тәсілін таңдауға негізінен ықпал ететін факторлар: кеніштің жаралымы, кен-геологиялық жағдайы, техникалық даму деңгейі және экономикалық көрсеткіштер. Мұндай жағдай таужыныстарының және жер бетінің жылжуы, яғни геомеханикалық үдерістердің дамуына – тау-кен жұмыстары тереңдеген сайын, таужыныстары бүкіл созылымы және тереңдігі бойынша тірегін жоғалтып, беріктігі бұзылады да, опырылып бос қуыстарға қарай құлай бастауы тікелей әсер етеді [4].

Мінекей осындай, құрама әдіспен (алғаш ашық, кейін жерасты) кен игеріп жатқан Ақбақай кенорнында жылжу үдерісін зерттеу, яғни геомеханикалық мониторинг жүргізу 1995 жылдан бастау алған.

Кенорындарында таужыныстарының жылжуын зерттеу үшін әртүрлі әдістемелерді пайдалана отырып кешенді (жергілікті жерде табиғи бақылау, лабораториялық және теориялық әдістер) зерттеулер жүргізілуі қажет, яғни геомеханикалық мониторинг жүргізуге баса көңіл аударылады.

Бүгінгі таңда геодезиялық, геологиялық, маркшейдерлік, тау-кен, метро құрлысы, жерге орналастыру сияқты жұмыстар оптикалық-механикалық, электрондық аспаптарынсыз өз шешімін таба алмайды. Геомеханикалық мониторинг жүргізу-қазіргі заманғы геодезиялық аспаптар саласында жоғары деңгейдегі біліктілік пен білімділікті қажет етеді.

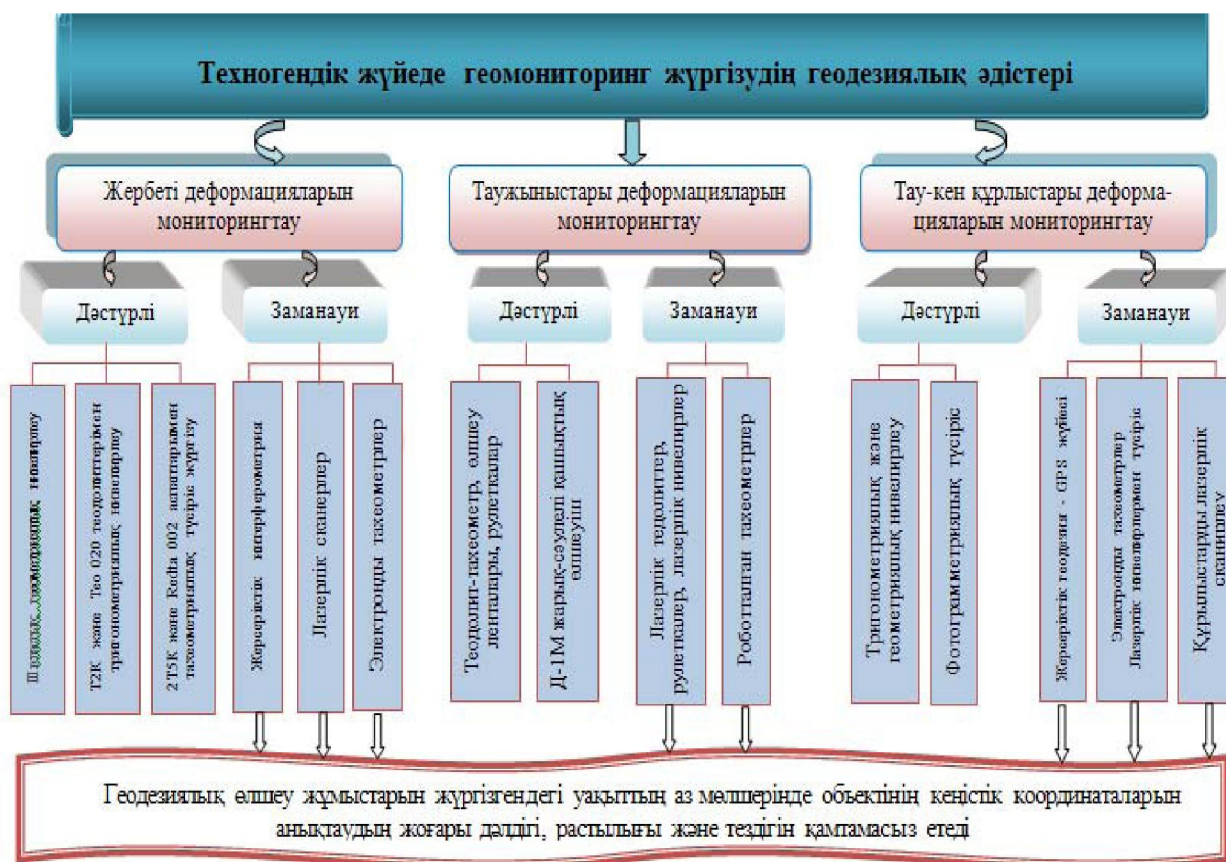
Геодезия ғылымы мен техниканың соңғы он жыл ішінде қарқынды дамуы, көптеген электронды аспаптарды әкелумен сипатталады. Қазір геодезиялық бақылауларда және камералдық өңдеу жұмыстарында атқаратын міндеттері мен құрамына қарай әр түрлі аспаптар қолданылады. Олардың көпшілігі өлшеу мен есептеудің күрделі үдерістерін автоматтандыратын есептеу механизмдері электрондық, радио-техникалық құрылғылары бар дәл және дәлдігі жоғары оптикалық аспаптар [5].

Қазіргі геодезиялық-маркшейдерлік жұмыстарда бірнеше инновациялық бағыттар бар, яғни электронды және лазерлік аспаптарды кеңінен өндіріске енгізу түсіру жұмыстарының өнімділігін және сапасын, оперативтілігін арттыру, мәліметтерді өңдеу үдерістерін автоматтандыру, нәтижелерді сандық түрде алу және т.б.

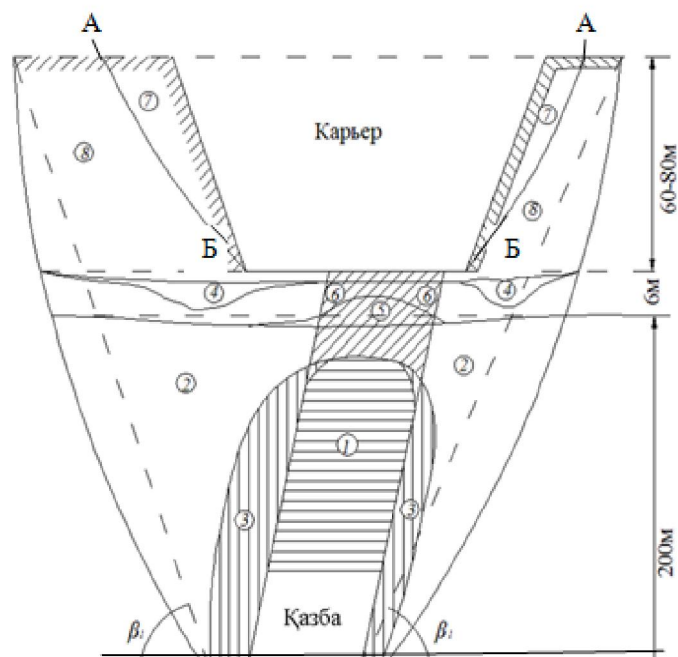
Дәстүрлі қолданылып жүрген аспаптық бақылаулардың біршама кемшіліктері бар. Біріншіден, олар таужыныстары массивінде жүріп жатқан нақтылы геомеханикалық үдерістерді дәл бейнелеп көрсете алмайды, сондықтан да дәстүрлі аспаптық бақылауларға негізделген болжаулық бағаларды сенімді деу жеткіліксіз. Екіншіден, оларды жүргізу өте көп еңбек сіңіруді қажет ететіндіктен, жер бетінің деформациялануы туралы деректерді қажетті мезгілде алуға мүмкіндік болмайды. Осы айтылған кемшіліктерді заманауи аспаптарды қолдану арқылы жоюға болады.

Геомеханикалық мониторингтауда қолданылатын бұрынғы дәстүрлі және осы күнгі геодезиялық аспаптар туралы мәлімет 3-суретте келтірілген.

Геодезиялық аспаптық бақылаулар карьер кемерлерінің деформациялары туралы деректер алудың негізі және олардың орнықтылығын болжаудың ең сенімді әдісі болып саналады. Ақбақай кенорнында, 1992–2015 жылдар аралығында жүргізілген геомеханикалық мониторинг нәтижесінде,



3-сурет – Геомониторингтеудың заманауи геодезиялық әдістері



4-сурет – Ақбақай кен орнындағы жылжу зоналарының схемасы.

Зоналар: 1 – опырыла құлау; 2 – бір қалыпты иілу; 3 – шекті кернеулі күй;
4, 5, 6 – карьер астындағы қабаттың созылу және сығылу деформациялары; 7 – сырғу призмасы;
8 – беткей жағдауы массивы; 7 және 8 сырғу беттер зоналарын бөліп тұратын А-Б сызықтары

деформацияланған тау жыныстары массивінде екі аймақ және бір-бірінен өзіндік айырмашылықтары бар 8 зона пайда болатындығы анықталды (4-сурет).

Бұл схемада: жүгі түсірілген және жоғары тау-кен қысымы деп аталатын екі аймақ ерекшеленеді. Жүгі түсірілген аймақтың өзі екі зонаға бөлінген, олар: опырыла құлау және тік тесіп өткен жарықшақтар зоналары.

Жүргізілген GPS-анықтауларының нәтижесінде кәсіпорындардың «Маркшейдерлік қызметі» координаталары жоғары дәлдікпен анықталған тірек пункттерімен (бұрынғылары және жаңадан салынғандары) қамтамасыз етілді. ҚазҰТЗУ-дың «Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасындағы Leica Geosystems фирмасының лазерлік сканері арқылы карьер қиябеттерінің құрылымдық ерекшеліктерін зерделеуде және үшөлшемдік модельдер құрастыруда бірқатар нәтижелерге қол жеткізді (5-сурет).



5-сурет – а – Ақбақай зонасына кіретін «Карьерное» кенорнының жалпы көрінісі;
ә – электронды тахеометрмен карьер қиябеттерін түсіру

Жербетілік HDS3000 лазерлік сканері арқылы Ақбақай рудалық зонасына кіретін «Карьерное» ашық кеніші түсіріліп, оның 3D моделі жасалынды (6-сурет).



6-сурет – «Карьерное» ашық кенішінің үш өлшемдік моделі

Сөйтіп, карьер қиябеттерін лазерлік сканерлеуден алынған электрондық деректердің көлемі камералдық жағдайдағы барлық құрылымдық элементтерді: жарықшақтарды, бұзылыстарды, литологиялық айырымдардың шекараларын, деформацияларды және т.б. алуға, сандық түрде массивтің моделін құруға және оны геомеханикалық есептерге енгізуге мүмкіндік туғызады [6].

ӘДЕБИЕТ

- [1] Нурпейсова М.Б. Геомеханика рудных месторождений Казахстана (монография). – Алматы: КазНТУ, 2012. – 324 с.
- [2] Нурпейсова М.Б. Геомеханическое обеспечение промышленной безопасности горных предприятий // Материалы XXV междунар. научной школы им. академика С. А. Христиановича. – Крым: Алушта, 2015. – С. 133-138.
- [3] Нурпейсова М.Б., Копжасарулы К. Қазақстанның алтыны – ел игілігі Труды Междунар. форума маркшейдеров «Инновационные технологии в маркшейдерии и геодезии». – Алматы: КазНТУ, 2015. – С. 91-94.
- [4] Внедрение современных приборов в производство Акбакайской ГОК: Отчет НИР. №735. – Алматы: КазНТУ, 2014. – 85 с.
- [5] Нурпейсова М.Б., Копжасарулы К. Прогноз и управление рисками геомеханических явлений // Горный журнал Казахстана. – Алматы, 2015. – № 12. – С. 24-28.
- [6] Указания по охране зданий и окружающей среды от вредного влияния горных разработок месторождения Акбакай». – Алматы: КазНТУ, 1994. – 35 с.

REFERENCES

- [1] Nurpeisova M.B. Geomechanika rudnyh mestorozhdenij Kazahstana (monografija). Almaty: KazNTU, 2012. 324 p.
- [2] Nurpeisova M.B. Geomechanicheskoe obespechenie promyshlennoj bezopasnosti gomnyh predpriyatij // Materialy HHV mezhdun. nauchnoj shkoly im. akademika S. A. Hristianovicha. Krym: Alushta, 2015. P. 133-138.
- [3] Nurpeisova M.B., Kopezhasaruly K. Қазақстанның алтыны – ел игілігі Trudy Mezhdun. foruma markshejderov «Innovacionnye tehnologii v markshejderii i geodezii». Almaty: KazNTU, 2015. P. 91-94.
- [4] Vnedrenie sovremennyh priborov v proizvodstvo Akbakajskoj GOK: Otchet NIR. №735. Almaty: KazNTU, 2014. 85 p.
- [5] Nurpeisova M.B., Kopezhasaruly K. Prognoz i upravlenie riskami geomechanicheskikh javlenij // Gomyj zhurnal Kazahstana. Almaty, 2015. N 12. P. 24-28.
- [6] Ukazaniya po ohrane zdaniy i okruzhajushhej sredy ot vrednogo vlijaniya gomnyh razrabotok mestorozhdenija Akbakaj». Almaty: KazNTU, 1994. 35 p.

К. Копжасарулы

Казахский национальный исследовательский технический университет им. К. И. Сатпаева,
Алматы, Казахстан

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
НА РУДНИКАЕ АКБАКАЙ**

Аннотация. Одной из актуальных проблем при ведении горных работ, особенно, в массивах скальных пород является техногенная сейсмичность, влекущая за собой не только катастрофические технико-экономические и экологические последствия (техногенные землетрясения, горные удары, оползни и др.). Все это является прямым следствием изменения геодинамического режима геологической среды под влиянием крупномасштабных горных работ, что убедительно подтверждается результатами научных исследований на примере месторождения Акбакай и представляющих большие возможности для исследования широкого спектра геомеханических процессов и снижения их риска. Для обеспечения промышленной и экологической безопасности освоения недр, основной проблемой является получение достоверной информации о состоянии массива горных пород в недрах. Без них невозможно выделить доминирующие факторы, оказывающие существенное влияние на геомеханические процессы в конкретных горно-геологических условиях. В связи с этим в статье приведены результаты исследований по изучению и управлению геомеханических процессов в условиях рудника Акбакай с использованием современных маркшейдерских приборов.

Ключевые слова: месторождение, горные породы, горные работы, геомеханические процессы, закономерности, мониторинг, современные приборы, управление.