


UO‘K: 622.83

 10.70769/3030-3214.SRT.3.4.2025.40

## YER OSTI LAHIMLARIDA TUSHAYOTGAN KON BOSIMINING TA‘SIRINI ANIQLASH VA ASOSLASH



**Karimov Yoqub  
Latipovich**

Qarshi davlat texnika universiteti,  
PhD, dotsent, Qarshi, O‘zbekiston  
E-mail: karimov\_6613@mail.ru



**Latipov Zuxriddin Yoqub  
o‘g‘li**

Qarshi davlat texnika universiteti,  
PhD, dotsent, Qarshi, O‘zbekiston



**Islomov Mirjalol Alisher  
o‘g‘li**

Qarshi davlat texnika universiteti,  
magistrant, Qarshi, O‘zbekiston  
E-mail: mrjillislomov@gamil.com



**Amirov Ramz Rashid  
o‘g‘li**

Qarshi davlat texnika universiteti,  
magistrant, Qarshi, O‘zbekiston  
E-mail:  
amirovramzrashidogli@gamil.com

**Anotatsiya.** Ushbu maqolada yer osti lahimlarida shakllanadigan kon bosimining tabiatini, uning lahim turg‘unligiga ta‘siri va hisoblash usullarini aniqlash masalalari yoritilgan. Tog‘ jinslarining gravitatsion va tektonik kuchlanishlar ta‘sirida deformatsiyalanishi, shiftning o‘pirilib tushishi, devorlarning buzilishi kabi xavfli jarayonlarning mexanizmi ko‘rib chiqiladi. Kon bosimini aniqlashda M.M. Protodyakonov va P.M. Simbarevich tomonidan taklif etilgan nazariy yondashuvlar, shuningdek, VNIMI tomonidan ishlab chiqilgan amaliy hisoblash formulalari tahlil qilinadi.

**Kalit so‘zlar:** Kon bosimi, yer osti lahimi, Protodyakonov gipotezasi, Simbarevich usuli, tog‘ jinslari deformatsiyasi, mustahkamlagich, geomexanik tahlil, qiya lahim, gorizontallahim, kuchlanish holati, turg‘unlik, konchilik inshootlari.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАДАЮЩЕГО ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ

**Каримов Ёқуб  
Латипович**

Каршинский государственный  
технический университет,  
кандидат наук, доцент, Карши,  
Узбекистан.

**Латипов Зухриддин  
Ёқуб угли**

Каршинский государственный  
технический университет,  
кандидат наук, доцент, Карши,  
Узбекистан.

**Исламов Мирджалол  
Алишер угли**

Каршинский государственный  
технический университет,  
магистрант, Карши, Узбекистан

**Амиров Рамз Рашид  
угли**

Каршинский государственный  
технический университет,  
магистрант, Карши, Узбекистан

**Аннотация.** В данной статье освещены вопросы определения природы горного давления, формирующегося в подземных выработках, его влияния на устойчивость выработок и методы расчета. Рассматривается механизм таких опасных процессов, как деформация горных пород под действием гравитационных и тектонических напряжений, обрушение потолка, разрушение стен. Проанализированы теоретические подходы к определению горного давления, предложенные М.М. Протодьяконовым и П.М. Симбаревичем, а также практические расчетные формулы, разработанные ВНИМИ.

**Ключевые слова:** Горное давление, подземная выработка, гипотеза Протодьяконова, метод Симбаревича, деформация горных пород, крепление, геомеханический анализ, наклонная выработка, горизонтальная выработка, напряженное состояние, устойчивость, горные выработки.

## DETERMINATION AND JUSTIFICATION OF THE INFLUENCE OF FALLING ROCK PRESSURE IN UNDERGROUND WORKINGS

*Karimov Yokub*

*Latipovich*

*Karshi State Technical University,  
PhD, Associate Professor, Karshi,  
Uzbekistan.*

*Latipov Zukhriddin*

*Yakub ugli*

*Karshi State Technical University,  
PhD, Associate Professor, Karshi,  
Uzbekistan.*

*Islamov Mirjalol Alisher*

*ugli*

*Karshi State Technical University,  
Master's student, Karshi,  
Uzbekistan*

*Amirov Ramz Rashid*

*ugli*

*Karshi State Technical University,  
Master's student, Karshi,  
Uzbekistan*

**Abstract.** *This article covers the nature of rock pressure formed in underground workings, its influence on the stability of workings, and the issues of determining calculation methods. The mechanism of dangerous processes, such as the deformation of rocks under the influence of gravitational and tectonic stresses, the collapse of ceilings, and the destruction of walls, is considered. The theoretical approaches proposed by M.M. Protodyakonov and P.M. Simbarevich in determining rock pressure, as well as the practical calculation formulas developed by VNIMI, are analyzed.*

**Keywords:** *Rock pressure, underground working, Protodyakonov hypothesis, Simbarevich method, rock deformation, support, geomechanical analysis, inclined working, horizontal working, stress state, stability, mining structures.*

**Kirish.** Yer osti konchilik ishlarini olib borishda lahimlar va boshqa konchilik inshootlarining turg'unligini ta'minlash muhim texnik va xavfsizlik masalalaridan biri hisoblanadi. Kon qazib olish jarayonida tog' jinslari massivining tabiiy muvozanati buziladi va natijada gravitatsion hamda tektonik kuchlanishlar ta'sirida kon bosimi shakllanadi. Ushbu bosim lahim shiftining o'pirilib tushishi, devorlarning buzilishi, mustahkamlagich elementlarining ishdan chiqishi kabi xavfli holatlarni keltirib chiqarishi mumkin. Shuning uchun yer osti lahimlarida tushayotgan kon bosimining miqdorini aniqlash, uning ta'sir mexanizmini tahlil qilish va asoslash konchilik amaliyotida dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Kon bosimining shakllanishi tog' jinslarining fizik-mexanik xossalari, geologik tuzilishi, qatlamlarning yotish sharoiti, lahim chuqurligi va o'lchamlari bilan chambarchas bog'liqdir. Tog' jinslari massivida kuchlanishlarning qayta taqsimlanishi natijasida lahim atrofida murakkab kuchlanish-deformatsiya holati vujudga keladi. Bu holat lahim turg'unligiga bevosita ta'sir ko'rsatib, mustahkamlagich konstruksiyasini tanlash va uning hisobiy parametrlarini belgilashni talab etadi.

Ilmiy adabiyotlarda kon bosimini aniqlash bo'yicha bir qator nazariy va amaliy yondashuvlar ishlab chiqilgan. Jumladan, M.M. Protodyakonov tomonidan taklif etilgan sochiluvchan tog' jinslari uchun bosimni aniqlash gipotezasi hamda

P.M.Simbarevichning qatlamlararo ta'sirni hisobga oluvchi usuli konchilik amaliyotida keng qo'llanib kelinmoqda. Shuningdek, VNIMI tomonidan ishlab chiqilgan hisoblash formulalari turli geologik sharoitlarda lahim mustahkamlagichiga tushadigan bosimni baholash imkonini beradi.

Hozirgi kunda yer osti konlarining chuqurlashuvi, geologik sharoitlarning murakkablashuvi va ishlab chiqarish hajmlarining ortishi kon bosimini aniq va ishonchli aniqlashga bo'lgan ehtiyojni yanada oshirmoqda. Shu sababli kon bosimining shakllanish qonuniyatlarini chuqur o'rganish, mavjud nazariy yondashuvlarni tahlil qilish hamda ularni amaliy sharoitlarga moslashtirish muhim ilmiy ahamiyatga ega.

Ushbu maqolada yer osti lahimlarida tushayotgan kon bosimining tabiati, uning lahim turg'unligiga ta'siri va hisoblash usullari tahlil qilinadi. Protodyakonov va Simbarevich gipotezalari hamda VNIMI usullari asosida kon bosimini aniqlashning nazariy va amaliy jihatlari yoritilib, qiya va gorizontallahimlar uchun kuchlanish taqsimoti masalalari asoslab beriladi.

**Adabiyot tahlili va metodlar.** Yer osti lahimlarida tushayotgan kon bosimi - yer osti lahimlaridagi tog' jinslarining gravitatsiya va tektonik kuchlanishlar ta'sirida deformatsiyalanish va yemirilish jarayoni bo'lib, lahim shiftining o'pirilib tushishiga olib keladi. Buning natijasida lahim chegaralarining buzilishi, lahim devorlarida kuchli qulashlar ko'rinishida namoyon bo'ladi,

shuningdek, hayot va texnika uchun xavf tug‘diradi, lahimlarni mahkamlash va ularni mustahkamlash bo‘yicha maxsus chora-tadbirlarni talab qiladi.

Yer osti lahimlarida tushayotgan kon bosimining ta'sirini aniqlash va asoslash uchun lahimning geologik sharoiti, chuqurligi va o‘tkazilayotgan kon bosimi tahlil qilinadi. Bosimning ta'siri quyidagilarni o‘z ichiga oladi: lahim devorlarining deformatsiyasi, g‘isht va tuproqning qulashi, shuningdek, yer osti suvlari oqimining o‘zgarishi. Bu ta'sirlarni aniqlash va asoslash uchun, masalan, ko‘p o‘lchovli ko‘chirish, qatlamlar stressini o‘lchash, geologik tahlil, va bosim manbalarini tahlil qilish usullari qo‘llaniladi.

**Natijalar va muhokama.** Ushbu masalalarni hal qilishda ulug‘ rus olimlari M. M. Protodyakonov va P. M. Simbarevich kon bosimini hisoblash uchun ikki guruh gipotezalarni ilgari surishgan: bular kuchlar va deformatsiyalar gipotezasi bo‘lib sochiluvchan yoki qisman sochiluvchan tog‘ jinslarida (yoriqlari kam bog‘lanishli) mustahkamlagichga bo‘lgan bosimni balandligi  $H$  bo‘lgan vertikal tirgak devorga gruntning bosimi nazariyasiga muvofiq aniqlash mumkinligiga asoslangan.

Prof. M. M. Protodyakonovning gipotezasiga ko‘ra, sirpanish prizmasi hosil bo‘lishi natijasida bosim

$$D = \frac{\rho H^2}{2} \cdot tg^2 \cdot \left[ \frac{90^\circ - \varphi}{2} \right] \quad (1)$$

Lahim devorning kvadrat birligiga to‘g‘ri keladigan kon bosimi miqdori

$$\frac{dD}{dH} = P' = \rho H tg^2 \cdot \left[ \frac{90^\circ - \varphi}{2} \right] \quad (2)$$

Stvolning bir jinsli bo‘lmagan tog‘ jinslari orasidan kesib o‘tishda  $\varphi$  burchakning o‘rtacha og‘irlikdagi qiymati tog‘ jinslari mustahkamligining o‘rtacha og‘irlikdagi koeffitsiyenti  $f_{o'r}$  bo‘yicha hisoblanadi.

$$\varphi_{o'r} = \operatorname{arctg} f_{o'r} \quad (3)$$

$$f_{o'r} = \frac{h_1 f_1 + h_2 f_2 + h_3 f_3 + \dots + h_n f_n}{h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n} \quad (4)$$

bu yerda  $h_1, h_2, h_3, \dots, h_n$  - alohida bir jinsli bo‘lmagan kesishuvchi tog‘ jinslarining qalinligi;  $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$  - tegishli tog‘ jinslarining qattqlik koeffitsiyenti.

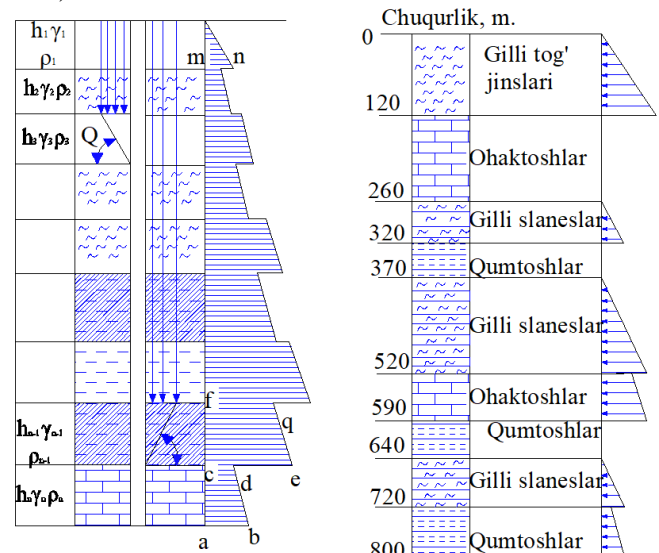
Kesib o‘tiladigan jinslarning o‘rtacha og‘irlikdagi zichligi ham shu yo‘sinda aniqlanadi.

Prof. M.M. Protodyakonovning bir jinsli bo‘lmagan jinslarda o‘tkazilgan vertikal stvolning mustahkamlagichiga tog‘ bosimining qiymatini

hisoblash formulasi yuqoridagilarga muvofiq quyidagicha ko‘rinish oladi:

$$P = \rho_{o'r} H tg \frac{90^\circ - \varphi_{o'r}}{2} \quad (5)$$

Prof. P.M. Simbarevichning gipotezasiga ko‘ra, ko‘rib chiqilayotgan uchastkada (alohida, stvol kesib o‘tadigan qatlamda) kon bosimining qiymati quyidagi formulalar bo‘yicha aniqlanadi (1-rasm):



**1-rasm. Professor P.M.Simbaryevich usuli bo‘yicha stvol mustahkamlagichiga tushadigan bosimni aniqlash sxemasi:**

*a-kuchlanish epyurasi, b-stvolning qirgimi.*

Qatlam shiftida

$$P_n = \rho_n \left[ h_{n-1} \frac{\rho_{n-1}}{\rho_n} + h_{n-2} \frac{\rho_{n-2}}{\rho_n} + \dots + h_1 \frac{\rho_1}{\rho_n} \right] A_n \quad (6)$$

Qatlam ostida

$$P'_n = \rho_n \left[ h_n + h_{n-1} \frac{\rho_{n-1}}{\rho_n} + h_{n-2} \frac{\rho_{n-2}}{\rho_n} + \dots + h_1 \frac{\rho_1}{\rho_n} \right] A_n \quad (7)$$

bu yerda  $\rho_n, h_n$  - mos ravishda tog‘ jinsining zichligi va kon bosimi hisoblanadigan qatlamlarning (uchastkaning) qalinligi;  $\rho_{n-1}, \rho_2, \rho_1$  - yuqorida joylashgan qatlamlardagi tog‘ jinsining zichligi;  $h_{n-1}, h_2, h_1$  - yuqorida joylashgan tog‘ jinsi qatlamlarining qalinligi;  $A_n$  - berilgan jinsning gorizontol yoyilish koeffitsiyenti.

VNIMI (ВНИМИ) tomonidan o‘rtacha turg‘un va noturg‘un tub jinslarda stvol mustahkamlagichiga tushadigan bosimni quyidagi formula bo‘yicha aniqlash taklif etilgan:

$$P = nn_y n_H P_H [1 + 0,1(R - 3)] \quad (8)$$

bu yerda  $R$  – svetadagi stvolning radiusi, m;  
 $R_H = (5 \div 23) \cdot 10 \cdot v^4 \text{ N/m}^2$  - me'yoriy yuklama;  $n$  -  
 yuklanish koeffitsiyenti;  $n_y$  - mustahkamlagichning  
 ishlash sharoiti koeffitsiyenti;  $n_H$  - yuklamaning  
 notekis taqsimlanish koeffitsiyenti. Beton, tyubing  
 va blokli mustahkamlagichlar uchun  $n=1,5$  va  
 $n=0,67$ ; sochma beton mustahkamlagichlar uchun  
 $n=1,25$  va  $n=0,5$  qabul qilish tavsiya etiladi.

$n_H$  qiymati stvollarni ketma-ket va parallel  
 o'tish sxemalarida 2 dan 2,75 gacha,  
 birlashtirilganda esa jinslarning tushish burchagiga  
 (0-30°) qarab 1,75 dan 2,25 gacha qabul qilinadi.  
 Mustahkamlagichga tog' jinslari bosimidan tusha-  
 digan ko'rsatilgan hisobiy nagruzkaga suvlangan  
 tog' jinslarida gidrostatik nagruzkaga  $P_2$  qo'shiladi.

Qiya kon lahimining mustahkamlagichiga  
 shift tomondan tushadigan kon bosimini (2-rasm)  
 ikki tashkil etuvchiga ajratish mumkin:

lahim shifti tekisligiga bir tekisda normal  
 tushadigan bosim.

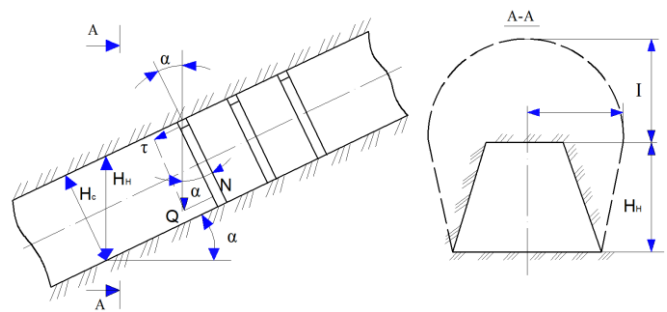
$$N = Q \cos \alpha = \frac{4}{3} \rho \frac{a^2}{f} L \cos \alpha \quad (9)$$

Tangensial yo'nalishdagi bosim

$$T = Q \sin \alpha = \frac{4}{3} \rho \frac{a^2}{f} L \sin \alpha \quad (10)$$

Bu yerda  $\alpha$  - lahimning gorizontga nisbatan  
 qiyalik burchagi.

Qiya kon lahimi mustahkamlagich o'rna-  
 tish, konning geologik sharoitlariga, jinslarning  
 mustahkamligiga va qatlamning qiyaligiga qarab  
 turli usullar bilan amalga oshiriladi, jumladan,  
 gorizonttal yoki vertikal o'rnatiladigan ankerlar,  
 qiya devorlari uchun moslashtirilgan mustah-  
 kamlovchi materiallar va maxsus armatura  
 yordamida amalga oshiriladi.



**2-rasm. Qiya kon lahimlaridagi kon bosimini aniqlash sxemasi.**

**Xulosa.** Qiya lahimda mustahkamlagich la-  
 himning bo'ylama o'qiga perpendikulyar o'rna-  
 tiladi, shuning uchun hisobiy bosim sifatida  $N$  kuch  
 qabul qilinadi, uning qiymati  $\alpha$  burchakning  
 kamayishi bilan ortadi. Tangensial tashkil etuvchi  $T$   
 ning kuchlari nisbatan kichik bo'lib, u  
 mustahkamlagichni panel bo'yicha siljitishga  
 intiladi, bunga mustahkamlagich konstruksiyasi  
 qarshilik ko'rsatadi.

$Q$  kuchining kattaligi gorizonttal lahimdagi  $P$   
 kon bosimini aniqlash kabi aniqlanadi.

Olingan hisoblash va tajriba ma'lumotlari  
 massivning geomexanik holatini baholash uchun  
 tahlil qilinadi.

Tahlillar asosida mustahkamlagichlarning  
 ratsional turlari va konstruksiyalarini tanlash va  
 hisoblash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi hamda  
 lahimning turg'unligini ta'minlash uchun kon  
 bosimini boshqarish bo'yicha zarur chora-tadbirlar  
 belgilanadi. Umumiy ko'rinishda qiya lahimlarda  
 bosimni aniqlash sxemasi lahim o'tkazilgandan  
 so'ng tog' jinslari massivida kuchlanishlarning  
 qayta taqsimlanishini tushunishga va ushlab turish  
 vositalarini yetarli darajada tanlashga qaratilgan.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- [1] Ismailov, A., Israilov, M., Latipov, Z., & Olimov, F. (2024, June). Determination of the optimal location of workings to reduce losses and difference of panels No. 7 and No. 7 of H2A formation at the mining complex of JSC "Dehkanabad Potash Plant". In AIP Conference Proceedings (Vol. 3152, No. 1). AIP Publishing.
- [2] Latipov, Z., Uzoqov, Z., & Bobomurodov, A. (2023). Development of recommendations for chemical fixation of salt waste. Universum: технические науки, (10-7(115)), 9-11.
- [3] Latipovich, K. Y., Yoqubo'g'li, L. Z., Nasritdinovich, T. S., & Shonazarqizi, H. M. (2024). Texnogen chiqindilarni saqlashning oqilona usulini tanlash va atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirish. Sanoatda raqamli texnologiyalar / Цифровые технологии в промышленности, 2(1), 181-188.

- [4] Заиров, Ш. Ш., Каримов, Ё. Л., & Латипов, З. Ё. У. (2021). Исследование химического процесса закрепления солевых отходов в горнодобывающем комплексе Дехканабадского завода калийных удобрений. *Проблемы недропользования*, (3(30)), 40–53.
- [5] Каримов, Ё. Л., Латипов, З. Ё. У., Боймуродов, Н. А., & Абдиназаров, У. Б. У. (2022). Анализ исследований процесса разрушения горного массива зарядами взрывчатых веществ с инертными сердечниками. *Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural and Social Sciences*, 2(12), 207–212.
- [6] Каримов, Ё. Л., Хужакулов, А. М., & Латипов, З. Ё. У. (2020). Гидравлическая закладка выработанного пространства при подземной добыче калийных руд. *Journal of Advances in Engineering Technology*, (1), 25–28.
- [7] Каримов, Ё. Л., Якубов, С. И., Аликулов, Г. Н., & Латипов, З. Ё. (2018). Геодинамические активные зоны Тюбегатанского месторождения калийных солей. *Горный вестник Узбекистана*, (2), 41–44.
- [8] Каримов, Ё. Л., Якубов, С. И., Муродов, Ш. О., Нурхонов, Х., & Латипов, З. Ё. (2018). Экологические аспекты Дехканабадского рудного комплекса по добыче калийных руд. *Горный вестник Узбекистана*, (3), 23–27.
- [9] Латипов, З. Ё. У., Бобомуродов, А. Ё. У., & Хасанов, Ш. Р. У. (2022). Выбор параметров системы разработки при отработке панели №5 на горнодобывающем комплексе Дехканабадского завода калийных удобрений. *Universum: технические науки*, (10–3(103)), 11–13.
- [10] Латипов, З. Ё. У., Каримов, Ё. Л., Шукуров, А. Ю., Худойбердиев, О. Д., & Норкулов, Н. М. У. (2021). Моделирование и установление координат центра масс отвала и хвостов Тюбегатанского калийного месторождения. *Universum: технические науки*, (2–2(83)), 25–28.