

GAZ VA GAZOKONDENSAT KONLARIDA MAHSULDOR QATLAMLARINING GAZ BERUVCHANLIK KOEFFITSIENTINI BASHORATLASHTIRISHNING ILMIY ASOSLAR VA MODELLASHTIRISH USULLARI

Sh.E. Shomurodov¹, I. Xalimatov², R.T. Zakirov²

¹Qarshi davlat texnika universiteti, Qarshi, O'zbekiston

²Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Doi: 10.5281/zenodo.18092924

ANNOTATSIYA

Hozirgi kunda dunyo va O'zbekistonda yer osti tabiiy resurslariga bo'lgan talabning ortishi sharoitida gaz beruvchanlik koeffitsientini aniq bashoratlash dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Maqolada xorijiy va mahalliy tadqiqotlar tahlili asosida mahsuldor qatlamlardan gaz va gazokondensatni samarali qazib olishda gaz beruvchanlik koeffitsientiga ta'sir etuvchi asosiy omillar o'rganildi. Ustyurt neft-gazli regioni misolida trend modeli, ko'p omilli empirik model, vaqtli qatorlar modeli va o'rtacha darajalar sirg'aluvchi model kabi modellash tirish usullari tavsiya qilindi. Bashoratlashning tizimli modellash tirilishi konlarning umumiy va individual xususiyatlarini aniqlash, geologik-qidiruv ishlarini samarali rejalashtirish va istiqbolli konlarni baholashda ishonchlilikni oshirish imkonini beradi.

KALIT SO'ZLAR:

geologiya, uyum, mahsuldor qatlam, gaz, gaz beruvchanlik koeffitsienti, bashoratlash modeli.

KIRISH

Hozirgi kunda dunyoda, shu jumladan O'zbekiston Respublikasida ham yer osti tabiiy resurslariga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Ayniqsa, uglevodorod xomashyosiga talabning o'sishi sharoitida uyumlarning gaz beruvchanlik koeffitsientini yuqori aniqlik bilan baholash muammosi dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Yangi yirik uglevodorod konlarini topish murakkablashib borayotgani, so'nggi yillarda esa katta zaxiraga ega konlarning deyarli aniqlanmayotgani mavjud resurslardan oqilona foydalanishni taqozo etmoqda. Shu munosabat bilan, ochilgan konlarni samarali o'zlashtirish, mahsuldor qatlamlardan gaz va gazokondensatni maksimal darajada qazib olish mamlakatning energetik barqarorligini ta'minlashda eng muhim vazifalardan biri bo'lib qolmoqda.

DOLZARBLIGI

Gaz va gazokondensat konlarini o'zlashtirishda izlov va razvedka bosqichlarida yig'ilgan geologik ma'lumotlar asosida zaxiralarni hisoblash hamda shu asosda konni ishlatish loyihasini tuzishda mahsuldor qatlamning gaz beruvchanligini aniq bashoratlash har doim muhim va murakkab vazifalardan biri bo'lib kelgan. Gazning kam qovushqoqligi, tog' jinslari bilan o'zaro ta'sirining nisbatan zaifligi va gaz qatlamlarida elastik energiyaning katta zaxirasi mavjudligi tufayli amaliyotda uzoq vaqt davomida gazni deyarli to'liq qazib olish mumkinligi haqidagi qarash ustuvor bo'lgan. Shu asosda bir qator hisob-kitoblarda yakuniy gaz beruvchanlik koeffitsienti 1,0 (100%) deb qabul qilingan [1-2].

Biroq dunyo amaliyoti, shu jumladan mamlakatimizning kon qazib chiqarish tajribasi shuni

ko'rsatadiki, amaliy yakuniy gaz beruvchanlik koeffitsientlari hisoblangan qiymatlardan sezilarli farq qiladi va qazib olish rejimi qanday bo'lishidan qat'i nazar, hatto eng qulay geologik sharoitlarda ham hech qachon bir birlikka yetmaydi. Yevropa iqtisodiy komissiyasining Gaz qo'mitasi materiallariga ko'ra, turli mamlakatlarda qazib olinadigan gaz zaxiralarini baholashda qo'llaniladigan gaz beruvchanlik koeffitsientlari rezervuarning murakkab geologik-fizik xususiyatlarini, mahsuldor qatlamning strukturasini va undan gaz olish mexanizmini hisobga olgan holda shakllantiriladi.

MUAMMONING O'RGANILGANLIK TARIXI

Xorijiy tadqiqotlar. Gaz beruvchanlik koeffitsientini aniqlash va unga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish bo'yicha xalqaro amaliyotda keng ko'lamli tadqiqotlar amalga oshirilgan. Jumladan, AQSh, Yaponiya, Kanada, Pokiston, Avstraliya va Xitoy olimlari tomonidan kollektor tizimi, gaz uyumlarning geologik-fizik xususiyatlari, g'ovaklik va gaz tarqalish mexanizmlarini baholash bo'yicha turli usullar taklif etilgan. D.L. Stinson (1965), Seiichi Hirakawa va Yoshihisa Amadatsu (1965), By.E. Stoian va A.S. Telford (1966), shuningdek, so'nggi yillardagi tadqiqotchilar - M.A. Amer, S. Ghazi (2018), A. Raza (2019), R. Rezaee (2019) va boshqalar tomonidan olib borilgan ishlar gaz beruvchanlik qiymatlarini aniqlash metodlarini takomillashtirishga xizmat qilgan. [3-4].

AQSh tadqiqotchisi N. Lamont tomonidan Texasdagi 37 ta gaz koni bo'yicha o'tkazilgan statistik tahlillar gaz beruvchanlik koeffitsientining 65,2% dan 96,6% gacha o'zgarishini, o'rtacha qiymat esa 82,9% ni tashkil etishini ko'rsatadi. Konlarning 54,1% ida

ushbu ko'rsatkich o'rtachadan yuqori ekanligi qayd etilgan [5-6].

MDH olimlari orasida M.A. Jdanov, A.L. Kozlov, V.P. Savchenko, A.I. Shirkovskiy, Yu.P. Korotaev, S.N. Zokirov, V. Rassoxin, R.M. Kondrat, I.A. Leontev, V.I. Petrenko, M.L. Fish, A.X. Mirzadjanzade, A.G. Durmishyan, F.A. Grishin, Ya.E. Kakaev, V.Ye. Ulyashev, N.G. Stepanov, N.I. Dubina, Yu.N. Vasilev, D.A. Marakov, M.Ya. Zykin, Yu.A. Peremyshsev, va boshqalar mahsuldor qatlarning haqiqiy gaz beruvchanligini aniqlovchi omillarni o'rganishda katta hissa qo'shgan. V.V. Savchenko boshchiligidagi amalga oshirilgan ishlar MDHning 1694 ta koni bo'yicha dastlabki gaz zaxiralari va ularning o'zgarish dinamikasini tahlil qilishga bag'ishlangan. Natijalarga ko'ra, to'liq o'zlashtirilgan konlarda qazib olingan gaz miqdori dastlabki zaxiraning 64,6% ni tashkil qiladi, qayta hisoblashlar esa dastlabki zaxiraning 17,7% ga kamaytirilishini ko'rsatgan. Umumiy gaz beruvchanlik koeffitsienti 77,4% sifatida baholangan [4-6].

Xalqaro amaliyotda gaz beruvchanlik koeffitsienti barcha mamlakatlar uchun bir xil qabul qilinmaydi. U kollektor litologiyasi, qazib olish rejimi, suv bosimining ta'siri, qatlam fizikasi va gazning fazaviy holatiga bog'liq holda aniqlanadi. Germaniyada koeffitsient 0,70–0,85, Italiyada 0,70–0,85, Vengriyada 0,80–0,95, AQShda 0,75–0,95, Niderlandiyada 0,50–0,85 doirasida qabul qilingan. MDH davlatlarida esa o'rtacha 0,85 dan yuqori qiymatlar tavsiya etiladi.

MAHALLIY TADQIQOTLAR

O'zbekiston Respublikasi mustaqillikka erishganidan keyin gaz sanoatida keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilib, katta zaxiralarga ega bir qator uglevodorod konlari aniqlandi. Shu bilan birga, mahsuldor qatlamlarning gaz beruvchanlik xususiyatlarini ilmiy jihatdan baholash borasidagi tadqiqotlar yetarli darajada rivojlanmagan, bu yo'nalishda ilmiy izlanishlar asosan cheklangan doiradagi mutaxassislar tomonidan amalga oshirilgan. Hozirgi vaqtda Ustyurt regionini mamlakat gaz sanoati uchun eng istiqbolli hududlardan biri sifatida ko'rib chiqilmoqda. Mazkur regionning murakkab geologik tuzilishi uyumlarning gaz beruvchanlik xususiyatlarini chuqur o'rganish zaruratini keltirib chiqaradi.

I.A. Golubev (2007–2008) Berdax – Sharqiy Berdax – Uchsay hamda Surgil – Shimoliy Aral konlarining uglevodorod zaxiralarini hisoblash jarayonida terrigen kollektorlarga mansub uyumlarning asosiy geologik-petrografik ko'rsatkichlarini o'rganib, ularning gaz beruvchanligini bashorat qilishga oid ilmiy xulosalarni shakllantirgan.

J.Yu. Yuldashev (2008) Sharqiy Berdax, Uchsoy va Surgil konlaridagi gaz-kondensat uyumlarning geologik xususiyatlarini kompleks tahlil qilgan va ularning o'zlashtirilishi samaradorligiga ta'sir etuvchi geologiyaliq, fizik-texnik omillarni aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar olib borgan.

Axmedov P.U. va Ubayxo'jaev Z.S. (2009) Ustyurt mintaqasidagi Shimoliy Orol, Surgil, Shimoliy va Sharqiy Berdax, Uchsoy konlarida turli geofizik tadqiqotlar dasturlaridan foydalangan holda kollektor qatlamlarining to'yinganlik darasini baholash ishonchligini tahlil qilgan. Shuningdek, ular tomonidan suyuqlik bilan to'yinganlik mezonlarini aniqlashtirish va takomillashtirishga qaratilgan ilmiy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

I. Xalimatov (2008) Ustyurt neft-gazli hududidagi yuqori, o'rta va quyi yura yotqiziqlarining murakkab tuzilishga ega mahsuldor kollektorlarida yakuniy gaz beruvchanlikni baholash maqsadida geologik-geofizik materiallarni, shuningdek, amaldagi konlarni o'zlashtirish natijalarini chuqur tahlil qilgan.

I.P. Burluskaya (2011–2012) terrigen kollektorlarga tegishli gaz va gaz-kondensat uyumlaridan uglevodorodlarni to'liq qazib olish bilan bog'liq zamonaviy muammolarni o'rgangan, shuningdek, Rossiya, Ozarbayjon va O'zbekiston konlari misolida terrigen kollektorlarning yakuniy gaz beruvchanlik darasasini baholashga qaratilgan ilmiy izlanishlar olib borgan.

O'zbekistonda gaz va gazokondensat konlarini zaxirasini hisoblashda va ishlatish loyihasini tuzishda ko'pincha uyumlarning gaz beruvchanlik xususiyatini (analogik) o'xshash konlardagi qazib olingan gazlar miqdori bo'yicha qabul qilinadi. Biroq konlarning tuzilishi o'xshash bo'lgani bilan ularning geologik ko'rsatkichlari bir-biridan farqlanadi.

TADQIQOT METODIKASI

Gaz va gazokondensat uyumlarini izlash, qidirish, qazib olish va ishlatish sohasidagi eng murakkab vazifalardan biri - mahsuldor qatlam va konning gaz beruvchanlik koeffitsientini aniq bashoratlash hisoblanadi. Gaz beruvchanlik koeffitsienti dinamikasining shakllanishida geologik, texnologik va iqtisodiy omillar hamda jarayonning o'zgaruvchan qonuniyatlari muhim ahamiyatga ega. Shu sababli bashoratlash aniqligi to'g'ridan-to'g'ri geologik tizimning kompleks tahliliga bog'liq bo'ladi.

Amaliyotda geologik-fizik jarayonlarni to'liq qamrab olish deyarli imkonsiz, chunki:

1. Jarayon turli masshtabdagi, har xil tuzilishli jinslar va sektorlar ta'siri ostida bo'ladi;
2. Kelgusi holatning noaniqligi yuqori va tasodifiylik omillarining ta'siri sezilarli bo'ladi.

Shu sharoitda gaz beruvchanlik koeffitsienti dinamikasini tushunish va modellashtirish jarayoni jarayonni soddalashtirishning eng maqbul yo'lini ta'minlaydi. Buning uchun ko'rsatkichni yetarlicha uzoq muddat kuzatish va uning o'zgarish qonuniyatlarini aniqlash talab etiladi. Gaz beruvchanlik koeffitsienti qazib olingan gaz miqdorining umumiy zaxiraga nisbati sifatida hisoblanadi. Nazariy jihatdan 1 birlik (100%) koeffitsient konning to'liq o'zlashtirilganligini anglatadi. Lekin amaliyotda iqtisodiy, texnologik va geologik omillar ta'siri tufayli gazni to'liq qazib olish imkoni bo'lmaydi. Shuning uchun real sharoitda gaz

beruvchanlik koeffitsienti hech qachon 100% ga yetmaydi [7-8].

Bashoratlashda hisobga olinishi zarur omillar:

1. Geologik sharoitlar: uyum turi va geologik tuzilishi; g'ovaklik va o'tkazuvchanlik; darzliklar va ekranlovchi qatlamlar; qoldiq suvning miqdori va to'yinganlik darajasi.

2. Qazib chiqarish jarayoni xususiyatlari: gazning fizik-kimyoviy tarkibi; oqim tezligi va qatlam bosimi; gaz, gazokondensat, neftgaz kabi turli uyumlardan qazib chiqarishda maxsus texnika talablari.

3. Konni ishlatish rejimlari: uyum tipi (massiv, qatlamli, linzasimon); quduqlar soni va ularning joylashuvi; qazib olish tezligi va ketma-ketligi; energoquvvat manbalari va litologik-fizik xususiyatlar.

4. Monitoring va ma'lumotlar to'plash: gaz tarkibi va sizish tezligini doimiy nazorat qilish; real vaqtda qo'shimcha ma'lumotlar asosida qazib olish uslubini tanlash.

5. Statistik ma'lumotlar va tajriba: o'xshash konlar natijalarini taqqoslash; modellarni optimallashtirish va gaz beruvchanlik potensialini baholash.

6. Normativ talablar: xavfsizlik me'yorlari va texnik reglamentlar.

7. Texnologik yutuqlar: burg'ilash texnologiyalarining yangilanishi; quduq tubiga ta'sir etuvchi zamonaviy usullar; gaz qazib chiqarish jarayonini jadallashtiruvchi texnik yechimlar [9-10].

Modellashtirishning tizimli ahamiyati va usullari. Bashoratlashning tizimli modellashtirilishi nafaqat istiqbolli ko'rsatkichlarni aniqlash imkonini beradi, balki keyingi bosqichlarda modellarni takomillashtirish, hisoblash aniqligini oshirish hamda muayyan regionda kuzatiladigan umumiy va xususiy xususiyatlarni ochib berishga xizmat qiladi. Shu tariqa, tizimlashgan geologik-qidiruv faoliyati samarali tashkil qilinadi va konlarning istiqbolli foydalanish strategiyasi shakllantiriladi [10-11].

Bashoratlashda asosiy usullar quyidagilardan iborat:

1. Trend modeli – vaqt omili ta'sirida barqaror qonuniyatlarni aniqlaydi va tendensiyalarni tahlil qilish imkonini beradi.

2. Ko'p omilli empirik model – geologik va texnologik omillarni hisobga olib, jarayonga ta'sir

etuvchi bir necha omillarni bir vaqtda tahlil qilish imkonini ta'minlaydi.

3. Vaqtli qatorlar modeli – dinamik xususiyatlarni va tasodifiy o'zgarishlarni hisobga olib, real vaqtdagi tendensiyalarni aniqlashda samarali qo'llaniladi.

4. O'rtacha darajalar sirg'aluvchi modeli – ma'lumotlardan tartibsizliklarni tekislab, umumiy tendensiyaning ko'rsatish imkonini beradi.

Modellashtirish mexanizmining ahamiyati quyidagilarda namoyon bo'ladi:

- Gaz beruvchanlikning yuqori aniqlikda bashorat qilish imkonini ta'minlaydi;

- Konlarning umumiy va individual xususiyatlarini aniq ajratib berish imkonini yaratadi;

- Geologik-qidiruv ishlarini rejalashtirishda aniq strategiya va qarorlarni shakllantirishga yordam beradi;

- Istiqbolli konlarni baholashda ishonchlilikni oshiradi va resurslarni samarali boshqarishni ta'minlaydi.

XULOSA

1. Gaz beruvchanlik koeffitsientini aniq bashoratlash mamlakatning energetik barqarorligini ta'minlashda va ochilgan konlardan samarali foydalanishda muhim ahamiyat kasb etadi.

2. Xorijiy va mahalliy tadqiqotlar geologik, texnologik va iqtisodiy omillar koeffitsientga ta'sir qilishi va uning dinamikasini aniqlashda asosiy ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi.

3. Bashoratlashda modellashtirish usullari (trend modeli, ko'p omilli empirik model, vaqtli qatorlar modeli va o'rtacha darajalar sirg'aluvchi model) samarali qo'llaniladi va ularning kombinatsiyasi yuqori aniqlikda natijalarni ta'minlaydi.

4. Modellashtirish mexanizmi konlarning umumiy va individual xususiyatlarini aniqlash, geologik-qidiruv faoliyatini samarali tashkil etish va istiqbolli konlarni baholashda ishonchlilikni oshirishda muhim vosita hisoblanadi.

5. Tavsiya qilinadi: boshqa hududlar va konlar uchun ham ushbu usullar asosida gaz beruvchanlik koeffitsientini bashoratlash mexanizmlarini ishlab chiqish va doimiy takomillashtirish..

SCIENTIFIC FOUNDATIONS AND MODELING METHODS FOR PREDICTING THE GAS DELIVERABILITY COEFFICIENT OF PRODUCTIVE LAYERS IN GAS AND GAS CONDENSATE FIELDS

Sh.E. Shomurodov¹, I. Khalismatov², R.T. Zakirov²

¹Karshi State Technical University, Karshi, Uzbekistan

²Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

ABSTRACT

Currently, in the context of increasing demand for underground natural resources in the world and in Uzbekistan, accurate forecasting of the gas recovery factor is becoming increasingly important. In the article, based on the analysis of foreign and domestic

research, the main factors influencing the gas recovery factor in the effective extraction of gas and gas condensate from productive formations were studied. Using the example of the Ustyurt oil and gas region, such modeling methods as the trend model, the multifactorial empirical model, the time series model, and the average level sliding model are recommended. Systematic modeling of forecasting allows determining the general and individual characteristics of deposits, effective planning of geological exploration work, and increasing the reliability of assessing prospective deposits.

KEYWORDS: geology, reservoir, productive formation, gas, gas recovery factor, forecasting model.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Рассохин Г.В., Леонтев И.А., Петренко В.И. и др. Контроль за разработкой газовых и газоконденсатных месторождений / Москва: Недра, 1979. -273 с.
2. Закиров С.Н. Разработка газовых, газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений М.: "Струна"-1998.-628 с.
3. Stoian E. and Teleford A.S. Determination of Natural Gas Recovery Factor/ The Journal of Canadian Petroleum Technology. -1966 - 5(03): Pages.115-129. <https://doi.org/10.2118/66-03-02>.
4. Савченко В.В. Создание методов повышения газоотдачи залежей природных газов с учетом применения геолого-промысловых данных (Диссертация в научного доклада) - Москва: 1994. -44 с.
5. Рассохин Г.В. Завершающая стадия разработки газовых и газоконденсатных месторождений./ М., Недра, 1977, -184 с.
6. Степанов Н.Г., Дубина Н.И., Василев Ю.Н. Системный анализ проблемы газоотдачи продуктивных пластов. – Москва. ООО "Недра-Бизнесцентр", 2001. -204 с.
7. Khalismatov I., Zakirov R., Shomurodov Sh., Isanova R., Joraev F. and Ergashev Y. Correlation analysis of geological factors with the coefficient of gas transfer of organizations 5th International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering (ICECAE 2024), Samarkand, Uzbekistan, Edited by
8. Khalismatov I., Makhmudov N.N., Zakirov R.T., Shomurodov Sh.E., Isanova Gas recovery of jurassic terrigenous reservoirs of the Sudochiy trough of the Ustyurt oil and gas region // Technical science and innovation 2021, №3(09) P.107-117 <https://uzjournals.edu.uz/btstu/>.
9. Халисмамов И.Х., Махмудов Н.Н., Закиров Р.Т., Шомуродов Ш.Э., Геологические факторы, влияющие на коэффициент конечной газоотдачи продуктивных горизонтов месторождения Восточный Бердах – Учсай // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2022. - Т.17. - №2 http://www.ngtp.ru/rub/2022/14_2022.html.
10. Халисмамов И.Х., Махмудов Н.Н., Закиров Р.Т., Шомуродов Ш.Э., Оценка конечной газоотдачи продуктивных пластов юрских коллекторов по месторождениям Судосекого прогиба // Газовая промышленность Россия, Москва.2021. №8. С. 54-60.
11. Халисмамов И., Закиров Р. Т., Шомуродов Ш.Э., Исанова Р.Р. Газ ва газоконденсат уюмларида газ берувчанлик коэффициентида геологик омилининг эмпирик бог'лиқлиги. //Геология фанлари унверситети хабарлари - Тошкент, 2023. -№6.- С. 5-10.

Information about authors:

Shomurodov Shokhboz Erol ugli	– Acting Associate Professor of the Department of "Geology and Mining" Doctor of Philosophy in Geological and Mineralogical Sciences; Karshi State Technical University, 180119, Karshi, Mustakillik St., 225, Republic of Uzbekistan ORCID: 0009-0009-6713-5229 , e-mail:Shomurodovshohboz@mail.ru
Khalismatov Irmukhamat	– Professor of the Department of "Geology and Geophysics of Oil and Gas Fields," Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Tashkent State Technical University, 100095, Tashkent, University Str., 2, Republic of Uzbekistan ORCID:0000-0001-7163-7824, e-mail:Irmuxammad.Xalismatov.tdtu@gmail.com
Zakirov Ravshan Tulkinovich	– Head of the Department of "Geology and Geophysics of Oil and Gas Fields," Professor, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Tashkent State Technical University, 100095, Tashkent, University Str., 2, Republic of Uzbekistan ORCID:0000-0001-5426-9134, e-mail: r.t_zakirov@mail.ru