

A szelektív fluidumáramlást biztosító réteg- és kútkezelési eljárások elvi alapját a korlátozni kívánt fluidumáramlással szembeni ellenállás adott pórustérben történő radikális növelése képezi. Ez igen különböző mechanizmuson alapuló kémiai gátképző módszerekkel valósítható meg. A sikeres gátképzés feltétele az, hogy az in-situ gátképző anyag a megfelelő helyre jusson el, ami speciális folyadékbehelyezést és penetrációt igényel a tárolóban. Az ismert vízkizáráson alapuló réteg- és kútkezelési eljárások azonban komoly kihívással néznek szembe. Azok az eljárások, amelyek az olajtermelő kutakban sikeresen alkalmazhatók, a gáztermelő kutakban a vízhányad csökkentésére nem használhatók. Ennek elvi oka az a tény, hogy amíg az olajtermelő kutakban a nagyobb mozgékonyssággal rendelkező fluidum kizárása a cél, addig a gáztermelő kutakban ellentétes a helyzet, a gázhoz viszonyítva két nagyságrenddel kisebb mozgékonyssággal rendelkező víz beáramlásának korlátozása a megoldandó technikai feladat. Ezzel magyarázható, hogy a kiterjedt kutatások ellenére termelési problémák sújtják mind a gázmezők letermelését, mind a földgáztárolók üzemeltetését. Végeredményben kijelenthető, hogy a gáztermelő kutak víztartalmának csökkentésére ma még nem áll rendelkezésre hatékony és széles körben alkalmazható technológia.

A kutatások háttérében az a fontos motiváció állt, hogy valamennyi ismert szelektív fluidumáramlást elősegítő, vagy kizáró kútkezelési technológia esetében a gátképzés helyét, idejét és mértékét a rezervoárgeológiai, termeléstörténeti és áramlástani ismeretek birtokában kell megtervezni és számos esetben a kezelőoldatok összetételével, a besajtolási szekvenciákkal, térfogatokkal és a térfogati sebességgel kell szabályozni. Belátható, hogy a komplex áramlási és kémiai folyamatok bizonytalansága nem elhanyagolható kockázattal jár, még a körültekintő tervezés és a módszerek adott kútra (rétegre) történő lelkiismeretes adaptációja esetében is. A laboratóriumi kutatások további indítékát az képezte, hogy olyan módszer elméleti megalapozására, fejlesztésére kerüljön sor, amely az előbb ismertetett hátrányt kiküszöböli. Az ME Alkalmazott Földtudomány Kutatóintézetben folyó több évtizedes K+F tevékenység alapján számos olyan rétegkezelési módszer kidolgozására került sor, amelyek közös jellemzője, hogy a gátképzés kizárólag a kezelő fluidum vízzel történő érintkezésekor, elegyedésekor jön létre. Ez a folyamat a nagy vízhányadért felelős, nagy víztelítettséggel rendelkező pórustérre korlátozódik, miközben a szénhidrogén fázissal, elsősorban gázzal telített pórustérben, rétegszakaszban áramlási ellenállás akkor sem jön létre, ha abba a kezelő oldat, fluidum nagy mennyiségben jut be. Ezt a célt számos vegyi anyaggal, döntően mikroemulzióval lehet megvalósítani. A mikroemulziós kezelés gátképző hatását egyrészt a diszperz rész aggregációja, másrészt a mikroemulzió makroemulzióvá történő átalakulása hozza létre. Ezek együttes hatása eredményeként a fázis inverzió környezetében végtelen nagy komplex viszkozitás lép fel, ami egyet jelent a mozgékonysság zérus értékre történő csökkenésével.

A kutatás keretében a gátképzési technológiához alkalmazható különböző mikro- és makroemulziók fizikai kémiai, kolloidkémiai, reológiai és áramlástani sajátosságai vizsgálatára került sor. A már nagyrészt publikált eredmények összefoglalása az alábbiakban adható meg.

Az sziloxánok kútkezelési célra történő alkalmazhatóságának laboratóriumi vizsgálata az alábbi eredményekre, illetve megállapításokra vezetett:

1. A gáztárolók eredendően víznedves karakterét módosítva a spontán felszívás hajtóereje radikálisan módosítható, a hajtóerő zérusra csökkenthető. A gáz/víz rendszerekben a közet hidrofóbbá tétele esetén a gázzal, illetve a vízzel szemben mérhető abszolút, effektív és relatív áteresztőképesség nagymértékben megváltoztatható, miközben alapvetően módosul a pórusos rendszer kapilláris magatartása és a maradék, nem redukálható telítettség is.

2. A szilikon vegyületek, különösen a szilikont tartalmazó emulziók rétegkezelési célra történő alkalmazása során az újszerű és komplex áramlástani hatásnak a hidrofóbizálás csak egyik összetevője. A nedvesedési vizsgálatok szerint a különböző reaktivitású szilánokkal a közetek eredeti – többnyire közepesen víznedves – karaktere az olajnedves irányba tolódik el. Ezzel szemben a diszperz fázisban lévő sziloxán emulziókkal történő rétegkezelés esetén a kúttalpi hidrofóbizálás, mint a mechanizmus működése csak akkor következhet be, ha a kezelőoldatban fázis inverzió megy végbe, és ennek révén létrejön a tárolóközet közvetlen érintkezése a sziloxánnal. Ez az a meggyőző tapasztalat, amely arra utal, hogy a kúttalpi hidrofóbizálás a vízkizárásnak csak egyik lehetséges útja.

3. A sziloxán mikroemulziók fotonkorrelációs vizsgálata rámutatott arra, hogy a diszperz fázis átlagos cseppmérete tízszeres hígítás mellett is 60–80 nm, ami lényegesen kisebb az eredeti tömény mikroemulzióra mérhető értéknél (280 nm). Bár a hígítással 0,01%-ig az átlagos cseppméret csak enyhén növekvő tendenciát mutat, 0,005%-tól kezdődően a cseppméret ugrásszerűen növekszik és megkezdődik a mikroemulzió makroemulzióvá történő átalakulása. A 0,0002–0,001% tartományban az emulzió már kifejezetten makroemulziónak tekinthető, az átlagos cseppméret megközelíti a 7 μm -t (7000 nm) és a diszperz fázis térfogat szerinti eloszlásgörbéje heterodiszperz jellegű. A mikroemulzió szerkezetében a hígítás hatására bekövetkező változás bizonyítja, hogy az átlagos pórusszerkezettel rendelkező tárolóközetekben a mikroemulzió besajtolása nem okoz pórustér kizárást mindaddig, amíg a hígítási arány nem ér el egy, a rendszerre jellemző kritikus értéket. Ezzel szemben a kritikus hígítási arány felett a mikroemulzió makroemulzióvá történő átalakulása után a nagy viszkozitású, 1 μm -t meghaladó diszperz fázis fokozatosan kiszűrődik és ez az áteresztőképesség csökkenéséhez, az áramló fluidumra nézve a mozgékonyág csökkenéséhez vezet.

4. A fentiekkel tendenciájában megegyező eredményeket kaptunk a sziloxán-tartalmú IPA oldatok vízzel történő hígításakor is. Ebben az esetben a jelenség háttérében a homogén, valódi oldat diszperz rendszerré történő átalakulása áll. A sziloxánt tartalmazó makroemulziók részletes vizsgálata eltérő eredményre vezetett. Ebben az esetben a makroemulzióban jelen lévő diszperz fázis cseppmérete a hígítás hatására érdemben nem változott. Ebből nyilvánvaló, hogy a nagy viszkozitású makroemulziók besajtolásán alapuló rétegkezelések mechanizmusa alapvetően különbözik. Mivel a nagy viszkozitású fázissal feltöltött pórustér kizáródik az áramlásból, ezeknél az eljárásoknál szelektív fluidumkizárásról, diszproporcionális áteresztőképesség módosításról és reverzibilitásról nem lehet beszélni. A módszer tehát a kétfázisú áramlás és „bull-head” típusú kezelések esetén kifejezetten káros lehet.

5. A sziloxán-tartalmú rendszerek besajtolása – függetlenül a rendszer mikroemulzió, vagy homogén oldat jellegétől – lényeges mozgékonyág csökkenést eredményezett. Ennek jellemzője, hogy a tömény emulzió, vagy oldat besajtolása alatt – a rendszerek nagy viszkozitásának megfelelően – a mozgékonyág radikálisan csökkent. A változás 90–95%-os is lehet, ami egyenértékű a látszólagos áteresztőképesség hasonló mértékű változásával is. A sziloxán-tartalmú rendszerek vízzel történő kiseprése után a mozgékonyág gyorsan növekszik, de a maradék ellenállási tényező (RRF) jelentős marad, a mozgékonyág az eredeti érték 40–50%-án stabilizálódik. A hígított mikroemulzióval, illetve IPA oldattal történő kezelés – a hasonló tendencia ellenére – különbözött, mind a tömény mikroemulziós, mind a tömény homogén oldatos kezeléstől és egymástól is.

6. A 0,2 g/l sziloxán-tartalmú mikroemulzió besajtolásakor a mozgékonyág lassan és folyamatosan csökken a minimális értékre, míg a hasonló sziloxán-tartalmú IPA oldatos kezelésnél a mozgékonyág hirtelen, de lényegesen kisebb csökkenést eredményez. A sziloxán-tartalmú fluidumok vízzel történő kiseprése a pórusos rendszerből azt a meglepő és

nem várt hatást eredményezett, hogy a vízre mérhető mozgékonyosság nem változott, tehát a maradék ellenállási tényező 100%-ban megfelelt a kezelő oldatokra jellemző ellenállási tényezőnek (RF-nek). A hígított mikroemulzió és IPA oldat viszkozitása lényegében megegyezik a víz dinamikai viszkozitásával, és ha másért nem, ezért a mozgékonyoságnak elvileg növekednie kellene. A hígított rendszerekre kapott „anomália” csak póruster kizárással értelmezhető és mivel más anyag nem lévén a rendszerben, a jelenséget a makroemulzióvá átalakult rendszerben lévő sziloxán cseppek mechanikai kiszűrődésével lehet magyarázni. Ez pedig, az előzőekben ismertetett fotonkorrelációs vizsgálatok eredménye alapján kézenfekvő.

7. A korábban kidolgozott, szilánok homogén oldatával és sziloxánok mikroemulziójával történő rétegkezelés mezőbeli tesztelése az algyői tárolóban megtörtént. Az ipari kísérletek eredménye alapján megállapítható, hogy amíg a mikroemulziós kezelés jelentős többlet gáztermelést eredményezett, a hidrofóbizálást célzó kezelés eredménytelennek bizonyult.

A nemionos gemini tenzidek kútkezelési célra történő alkalmazhatóságának laboratóriumi vizsgálatának eredményei az alábbiak:

1. A nemionos, vízben korlátozott oldhatósággal rendelkező gemini tenzidek rétegkezelési célra történő alkalmazhatóságának vizsgálata olyan K+F feladat, amely mind hazai, mind nemzetközi vonatkozásban teljesen újszerű. A kísérletekhez kiválasztott gemini tenzidek vízben nem, vagy csak korlátozottan oldhatók. Megfelelő adalékanyagok, célszerűen folyadékok (alifás alkoholok, célszerűen IPA) jelenlétében vízdoldhatóságuk rohamosan javul, és így az elegyben a tenzidek ideális oldatot képeznek. A homogén tenzidoldatok vízzel való hígítás után durva diszperz rendszert, lényegében makroemulziók képeznek. Mivel a gemini tenzidek viszkozitása tiszta állapotban legalább két nagyságrenddel nagyobb, mint a vízé, a pórusos rendszer szerkezeti sajátosságai és az általánosan jellemző hidrodinamikai hajtóerő (nyomásgradiens) mellett a diszperz fázis csapdázódik a pórusokban.

2. A fotonkorrelációs vizsgálat szerint a homogén rendszerek is mikroheterogének és heterodiszperzitás mutatnak. Jellemző továbbá, hogy a kritikus IPA tartalom feletti oldatok az öregedés (cseppméret növekedés) jelenségét nem mutatják, azaz stabilitásuk technikai, technológiai szempontból megfelelő. A kiválasztott Surfynol márkanévű nemionos gemini tenzidek és IPA tartalmú oldataik reológiai szempontból megfelelnek a metastabilis rendszerek besajtolásán alapuló rétegkezelési, szelektív vízkizárást eredményező módszerek mechanizmusai által kívánt követelményeknek. Nevezetesen, a tenzid és a besajtolásra kerülő oldat viszkozitás között két nagyságrendet meghaladó a különbség. A tenzidtartalmú rendszerek besajtolása alatt a mozgékonyosság jelentős és csaknem azonos mértékű csökkenése figyelhető meg. A tenzid típusától függetlenül a maradék mozgékonyosság 37–40%, azaz a változás közelítőleg 60%-os.

3. A Surfynol mozgékonyosságra gyakorolt hatása megfelel az oldatok viszkozitása alapján várható értéknek, tehát a mozgékonyosság csökkenésének mechanizmusában csaknem kizárólag a viszkozitás növekedése áll, és a diszperz fázis befogása, illetve annak átteresztőképességre gyakorolt hatása elhanyagolható. A tenzidoldat követő vízbesajtolással történő kiséprése után a vízre mérhető mozgékonyosság jelentősen növekszik és megközelíti a kezdeti értéket, mechanikai befogás, a diszperz fázis póruszűkítő hatása és ezen keresztül az átteresztőképesség csökkenése, az ún. „memória” effektus az elvárásokkal ellentétben nem lép fel érdemlegesen a pórusos közegben.

A továbbiakban a víz külső fázisú szilikon mikroemulziók helyettesítésére hatékony alternatíva keresésére került sor. E vizsgálatok keretében olyan szénhidrogén külső fázisú mikroemulziók előállítására valósult meg, amelyek vivő fázisát különböző, a kereskedelmi forgalomban lévő kőolajpárlatok képezték. Ezek közös tulajdonsága, hogy vízfelvétellel, < 15–20% víztartalom mellett még stabilis w/o mikroemulziót alkotnak, majd 20–30%

víz tartalom környezetében bekövetkező fázis inverziót követően ugyancsak stabilis makroemulzióvá alakulnak át. A kiindulási mikroemulziók közös tulajdonsága, hogy összetételük szerint kis mennyiségben vizet, illetve stabilizátorként természetes zsírsav-észtert is tartalmazhatnak. A vívfázis minőségétől függően a mikroemulziók transzparenssek. Az áramlási szempontból döntő, hogy viszkozitásuk – különösen a petróleummal készült fluidumoké – a víztől alig különbözik. A szénhidrogén alapú mikroemulziókra kapott eredmények az alábbiakban foglalhatók össze:

1. Az összességében megvizsgált tíz különböző kezelő fluidum eredeti viszkozitása alapján megállapítható, illetve előre jelezhető, hogy a szilikon makroemulzió, a tömény mikroemulzió, továbbá a „nehéz” CH mikroemulzió gyakorlati alkalmazása – különösen a „bullhead” típusú besajtolási technika mellett – nem jöhet szóba a kezelő fluidum nagy viszkozitása miatt. Ugyanakkor az ultrakönnnyű és közepes w/o típusú, petróleum frakcióval készült mikroemulzió viszkozitása nem különbözik az egyéb, már tárgyalt fluidumok viszkozitásától és ezért ezek a mikroemulziók potenciális alternatíváit képezhetik a híg szilikon mikroemulziós kezeléseknél alkalmazott fluidumnak.

2. A fázis inverzió környezetében a víztartalom növekedésével az emulzió viszkozitása fokozatosan és egyre nagyobb mértékben függ a nyírási sebesség-gradienstől. A fázis inverziós pontban a viszkozitás és a nem newtoni jelleg a legnagyobb – a görbének szakadása van – majd az emulzió további vízzel történő hígításakor mind a viszkozitás, mind a nem newtoni jelleg csökken. A változás mértéke azonban a mikro és makroemulziónál nagyon eltérő lehet.

3. A fázis inverzió környezetében jellemző reológiai sajátosságok, elsősorban a nem newtoni karakter rendkívüli mértéke azzal az előnnyel jár, hogy az emulzió zérus nyírási sebességre extrapolált viszkozitása (nyugalmi, „rest” állapotnál) elérheti a 6000–10000 mPa s értéket. Fraktál áramlást feltételezve az egyébként mobilis emulzió is tökéletes gátképző, záró hatást eredményez a porózus rendszerben, amelynek áttöréséhez a tárolóviszonyok között messze nem jellemző deformációs erőre, nyomás-gradiensre lenne szükség. Az ultrakönnnyű és nehéz emulziókra vonatkozó viszkozitásgörbék „szakadásos” jellegűek, és a szakadás helye, az inverziós pont igen hasonló víztartalomnál jelentkezik. A különbség abban a vonatkozásban van a görbék között, hogy a viszkozitások, az ultrakönnnyű emulzióra preferáltan egy nagyságrenddel különböznek.

4. A cseppméret eloszlási-görbék arra utalnak, hogy a mikroemulzióban 5–10% vízfelvétel után a kolloidális méretű diszperz rész aggregációja azonnal megindul, és az eredetileg jellemző, legfeljebb néhány 100 nm-es cseppméret több ezer nm-es, azaz μm -es aggregátummá asszociálódik. A fázis inverzió közelében a diszperz rendszert egy egybefüggő térháló (network) szövi át, ami nagy stabilitást mutat nyugalmi (rest) állapotban. A térháló a deformációs erőkre azonban érzékeny és a nyíróerők hatására szétesik, bár a deformációs erők megszűnésével a térháló egy jellemző relaxációs idővel részlegesen, vagy teljesen vissza is épülhet.

5. Ettől függetlenül, illetve ezzel együtt a vízzel szembeni áramlási ellenállás növekedését alapvetően két tényező okozza, egyrészt a diszperz fázis nagy viszkozitása, másrészt az 1000 nm-nél nagyobb domáinak mechanikai befogása, kiszűrődése az átlagos áteresztőképességgel ($> 50 \text{ mD}$) rendelkező pórusos rendszerekben. E két, spontán módon és egyidejűleg fellépő jelenség, hatás eredőjeként nagymértékű és tartós mozgékonyág-csökkenés, vagy ami ezzel egyenértékű, vízkizárási effektus lép fel mindazon pórustérben, ahol a víztelítettség jelentős és mód van a besajtolt mikroemulzió és a vizes fázis diszperziós kontaktusára, elegyedésére.

6. A mikroemulziókra mérhető mozgékonyág csökkenésén belül szignifikánsan megkülönböztethető tehát a reológiai és a diszperz fázis kiszűrődése okozta hatás. Ebben a

vonatkozásban nyilvánvaló, hogy amíg az ultrakönnnyű és könnyű mikroemulzió alkalmazásakor a két hatás szuperponálódik, azaz a mozgékony-ság-csökkenés lényegesen nagyobb, mint amit a besajtolt fluidum viszkozitása indokolna, addig a nehéz szénhidrogén fázissal készült mikroemulzió okozta változás csaknem kizárólag reológiai okra, nevezetesen a besajtolt mikro-emulzió igen nagy viszkozitására vezethető vissza.

7. A víz utánsajtolás folyamán mérhető mobilitások összehasonlítása alapján megállapítható, hogy az ultrakönnnyű és könnyű mikroemulziós kezelésnél ún. „memóriaeffektus” lép fel, azaz a követő vízre is jelentős mozgékony-ság-csökkenés figyelhető meg. Következésképpen a kőzet átteresztőképessége nem rekonstruálható a mikroemulziós fázis kiséprése után. Ez egyebek mellett bizonyítékul szolgál arra nézve, hogy ezen mikroemulziók esetében a mozgékony-ság-csökkenés valóban a diszperz fázis póruskitöltő és záró hatására vezethető vissza. A nagy viszkozitású, nehéz mikroemulziós kezelésnél viszont ilyen „memóriaeffektus”, a várakozással ellentétben nem lép fel. Az ultrakönnnyű és könnyű mikroemulziós kezelések mozgékony-ságot csökkentő memóriaeffektusa időben és mértékét tekintve is állandó. Ez azt jelenti, hogy 10 Vp térfogatú vízbesajtolás, egy kisebb mértékű átrendezéstől eltekintve, nincs érdemleges hatással a gátképzés hatékonyságára.

8. A kőzetmagokról levett folyadékminták vizuális vizsgálata bizonyítja, hogy a kőzettestben, a diszperziós zónában végbemegy a makroemulzió kialakulása és bizonyos pontokban bekövetkezik a fázis inverzió is. A víz–mikroemulzió–víz szekvencia mellett a mikroemulziós fázis homlok- és hátfrontján egyaránt számolni kell a makroemulzió képződésével. Az emulzió szerkezeti átalakulása azonban az ultrakönnnyű és könnyű mikroemulzióknál lényegesen nagyobb mértékű, mint a nehéz mikroemulzióknál. Jellemző tapasztalat, hogy a besajtolt mikroemulzió teljes egészében makroemulzióként termelődik ki a magból, míg a nehéz makroemulzió esetében makroemulzió csak a besajtolás kezdetén és végén figyelhető meg, meglehetősen kis mennyiségben. Ennek valószínű oka, hogy a besajtolt emulzió és a magban lévő víz, illetve a követő víz alig elegyednek a nagy viszkozitású mikroemulzióval. Ez a jelenség jól indokolható a két fázis közötti nagy viszkozitás-különbséggel, illetve a hidrodinamikai diszperzió hiányával.

9. Az ultrakönnnyű és könnyű mikroemulzió okozta mozgékony-ság-csökkenés, illetve gátképző hatás kezdetben petróleum besajtolással lényegében alig módosítható. Ezzel szemben 5 Vp petróleum besajtolása után a mag átteresztőképessége fokozatosan visszaáll az egyfázisú áramlásra jellemző értékre. Bár az ultrakönnnyű mikroemulzió folytonos fázisának (petróleumnak) a viszkozitása alig különbözik a víztől, a kolloid rendszer dinamikai viszkozitása, a diszperz fázis (zsírsav-észter és tenzidek) jelenléte miatt, közel kétszerese a vízre jellemző ($\approx 1 \text{ mPa s}$) értéknek. A nehéz mikroemulzió viszkozitása, a folytonos fázis (könnyű kenőolaj) viszkozitása több mint egy nagyságrenddel nagyobb, mint az ultrakönnnyű mikroemulzióé. Így, ennek a diszperz rendszernek a mozgékony-sága is több mint egy nagyságrenddel kisebb, alig harmincada az utóbbinak (a vízre jellemzőnek kb. ötvenede).

10. A mozgékony-sági adatokat összevetve megállapítható, hogy gáztermelő kutakban a vízhiány csökkentésére csak az ultrakönnnyű mikroemulzió használható, mert ennek besajtolásakor, korlátozott kezelő fluidum térfogatot (slug size) feltételezve, radikális profilkiegyenlítő hatás nem lép fel. A „bullhead” típusú besajtolási protokollnak tehát nincs akadálya még mélyen penetrált kezeléseknél sem. Ezzel szemben a nehéz mikroemulzió hatékony megoldást kínál, mint gáz-, mind olajtároló telepekben az vízbesajtoló kutak profilszabályozására.

11. A mikroemulziókra jellemző, hogy kis, közelítően 20–30% vízfelvétel esetén a mozgékony-ságuk két nagyságrenddel csökken. Ez rendkívül kedvező tulajdonsága mindkét diszperz rendszernek, ami explicit módon azt jelenti, hogy a besajtolt mikroemulzió gátképző fázissá alakul át mindazon pórustérben, amelyik felelős a gáztermelő kutakban a nagy

víztermelésért. A jelenség bizonyítja a módszer azon különleges előnyét, hogy áramlási ellenállás csak abban a pórustérben lép fel spontán módon, ami vizet tartalmaz. Ez a gátképzési mechanizmus a módszer különleges, semmilyen más vízkizárási módszerrel nem összehasonlítható sajátossága.

12. A természetes közetén végrehajtott áramlási kísérlettel egyértelműen bizonyítást nyert a víz által indukált gátképzés tranziens hatását. A vizes és a mikroemulziós fázis elegyedési frontján nagyviszkózitású makroemulzió keletkezik, amelynek eredményeként határozott nyomás impulzus lép fel. A nyomásimpulzus tükörképeként tranziens mozgékonyags-csökkenés tapasztalható, amelynek mértéke meghaladhatja az egy nagyságrendet. Az impulzusok tranziens jellege annak köszönhető, hogy az adott körülmények között, a folyamatos mikroemulzió besajtolás eredményeként feleslegbe kerülő szerves oldószer (petróleum vagy kenőolaj) a leváló zsírsav-észtereket visszaoldja, és ez a gáthatás megszűnéséhez vezet.

13. A mezőbeli alkalmazás konkrét technológiájának megtervezése a laboratóriumi vizsgálatok eredményére és a kiválasztott kút rezervoárgeológiai és termeléstörténeti adataira épül. Nyomatékosan hangsúlyozni kell, hogy a tervezés, az általános módszer adaptálása mindig egyedi jellegű, tekintettel a gáztelepek és az adott gáztelepben működő kutak eltérő sajátosságaira. A kísérleti eredmények és a több évtizedes mezőbeli tapasztalatok alapján általános érvényű, virtuális gáztermelő kút kezelésére alkalmas útmutató és kezelési technológia összeállítására került sor, amely alapját képezheti bármely, gázmezőben, vagy földalatti gáztárolóban üzemelő termelő kút kezelésének, a vízhányad csökkentésének. Az új rétegkezelési eljárás mezőbeli tesztelésére határozat született és arra a közeljövőben kerül sor az egyik algyői telepben.

Összességében kimutatható, hogy a különleges tulajdonságokkal rendelkező, metastabilis állapotban lévő mikroemulziók a vízzel telített pórustérben olyan gáthatást generálnak, ami az adott pórustér áramlásból való teljes kizárásához vezet. Ismételtén alá kell húzni, hogy ez a jelenség egyedülálló módon használható fel a gáztermelő kutak víztermelésének korlátozására, elvében és gyakorlati megvalósításában újszerű, szabadalom szintű technológiai megoldást kínál egy eddig nem, vagy csak korlátozottan megoldott gáztermelési problémára.