

УДК 577.4

**ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ МИКРОФЛОРЫ БУРОВЫХ  
РАСТВОРОВ И РЕАГЕНТОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ**

Доктор техн. наук    А.А. Айдосов  
                                 Г.И. Ажиева

*Рассматривается размножение микроорганизмов в буровом растворе, приводящее к различным осложнениям при бурении, которые, во-первых, связаны с повышением расходов реагентов, возникающим из-за разрушения их микробами, а, во-вторых, ухудшением качества технологических сред в результате накопления в них внеклеточных ферментов и продуктов жизнедеятельности микробных клеток. В связи с этим исследованы возможности защиты буровых растворов и реагентов от микробной деструкции, имеющей не только технологическое, технико-экономическое, но и экологическое значение.*

Анализ исходных материалов показал, что промывочная жидкость для бурения скважин в момент ее приготовления содержит определенные микробные сообщества. Как известно, в процессе циркуляции в скважине буровой раствор может обогащаться выбуренными породами, нефтью и газами, а также смешиваться с пластовыми водами и поэтому в промывочных жидкостях, используемых при бурении нефтяных и газовых геологоразведочных скважин, количество и видовой состав микроорганизмов увеличивается. Размножение микроорганизмов в буровом растворе приводит к различным осложнениям при бурении: повышаются расходы реагентов, ухудшается качество технологических сред, происходит деградация нефти, деструкция и ухудшение свойств буровых растворов, коррозия оборудования, образуются газообразные продукты, в том числе сероводород, аммиак, летучие амины, загрязняющие окружающую среду [1-11]. В связи с этим защита буровых растворов и реагентов от микробной деструкции имеет не только технологическое, технико-экономическое, но и важное экологическое значение.

По данным работ [3, 4, 10] количество гетеротрофных микроорганизмов составило в различных образцах буровых растворов от  $10^6$  до  $10^9$  микробных клеток на 1 г, возрастая по мере использования раствора на 1...4 порядка.

Количество микроорганизмов в буровых растворах возрастало в летний период (независимо от температуры на забое) и достигало  $10^8 \dots 10^9$  кл/г.

Нами выявлено, что количественный и качественный состав микрофлоры буровых растворов не зависит от района и зоны бурения, а определяется наличием в буровом растворе определенных химических компонентов и условиями, создающимися в скважине и с первых дней буровой раствор содержит микроорганизмы ( $5 \cdot 10^6$  кл/г гетеротрофных и  $10^7$  кл/г сульфатредуцирующих). По мере использования раствора, количество бактерий нарастает и через 4 месяца от начала бурения при глубине забоя 3200 м составило  $7 \cdot 10^7$  кл/г. Количество сульфатредуцирующих бактерий продолжает оставаться на высоком уровне.

Если в начале растворы, обработанные углещелочным реагентом (УЩР) и нефтью, преобладала гнилостная грамотрицательная флора то через 4 недели от начала бурения, после введения в раствор карбоксиметилцеллюлозы – КМЦ (КССБ-4), изменилось соотношение микроорганизмов в сторону повышения количества грамположительных спороносных цепочек, обладающих целлюлозотической активностью. Использование для обработки бурового раствора 15 % УЩР, выявило высокую степень его зараженности гнилостными бактериями, многие из которых обладали также способностью к нефтеокислению. В 1 мл раствора УЩР содержалось  $4 \cdot 10^8$  микробных клеток, преимущественно грамотрицательных бактерий. Те же группы и виды микроорганизмов были выделены и из бурового раствора.

Что касается сульфатредуцирующих бактерий, то они присутствовали как в растворе УЩР, так и в нефти, использованной в качестве смазочной добавки при бурении. В данном случае источником инфицирования бурового раствора послужил УЩР, который поступает на буровое предприятие в виде раствора и длительное время хранится там. Введение нефти или смазочной добавки на основе углеводородов способствует развитию ассоциатов нефтеокисляющих и сульфатредуцирующих бактерий. Соотношение отдельных систематических групп микроорганизмов в буровых растворах может измениться. В большинстве случаев споровые грамположительные и аспорогенные грамотрицательные палочки находятся в буровом растворе примерно в равных количествах.

Анализ обработанного графитом и свежеприготовленным из сухого порошка УЩР бурового раствора показал, что в первоначальных образцах его содержалось относительно небольшое количество гетеротрофных микроорганизмов  $\sim 10^6$  кл/г, представленных грамположительными и гра-

мотрицательными палочками при отсутствии сульфатредуцирующих бактерий. Но через месяц после начала бурения, в результате введения в раствор КМЦ, окзила и КССБ-4 количество микроорганизмов возросло до  $2 \cdot 10^8$  кл/г. Наряду с этим появляется большое количество слизистых бацилл, которые вытесняли остальную форму. Бурение при таких условиях осложняется, так как технологические свойства раствора резко ухудшаются. В растворе КМЦ и окзила также были обнаружены слизееобразующие бациллы. Эти слизееобразующие бациллы, которые, достигая до  $10^8 \dots 10^9$  микробных клеток на 1 г раствора, поражают почти все буровые растворы, обладают высокой целлюлозолитической активностью, и приводят к быстрому разрушению КМЦ.

При исследовании буровых растворов, отобранных с забоя больших глубин до 5546 м (Прикаспийский регион), преобладала гнилостная флора, продуцирующая большое количество газообразных веществ, в том числе таких, как сероводород и аммиак. На многих буровых скважинах выявлены ухудшение технологических свойств буровых растворов, требующих дополнительных обработок их химическими реагентами и приводящих к снижению технико-экономических показателей бурения. Анализ показал, что заражение буровых растворов и реагентов, используемых для регулирования технологических свойств, происходит одними и теми же видами микроорганизмов (сульфатредуцирующими бактериями и слизееобразующими бациллами), причиной которого являются долго хранящиеся используемые реагенты (КМЦ, М-14, окзил).

Бурение скважин, которое ведется в благоприятных для развития микроорганизмов климатических условиях (Северный Каспий), потеря от микробиологической деструкции реагентов может быть ощутимой. Исследование данных, имеющихся по районам, показало, что в буровых растворах содержится  $2 \cdot 10^6$  кл/г гетеротрофов,  $10^6 \dots 10^8$  сульфатредуцирующих и  $10^6 \dots 10^8$  нефтеокисляющих микроорганизмов [5, 6, 7]. Однако, исследование показывает, что поражение буровых растворов микроорганизмами имеет место на всех скважинах. Анализ данных буровых растворов, дал нам возможность доказать, что микробная обсемененность и состав микрофлоры определяется не только компонентами раствора, но зависит и от горно-геологических условий почв, грунтовых и подземных вод [1].

Как известно, бурение глубоких скважин проводится на целый ряд полезных ископаемых (нефть и газ, пресные и минерализованные воды, калийные и каменные соли, бурые угли и горючие сланцы и др.) Для при-

готовления буровых растворов используют глинопоршки. Для обработки глинистых растворов используются крахмал, КМЦ, гипан, метан, окзил, УЩР и др. Анализ данных [6, 8, 9, 11] по исследованию микрофлоры природных органогенных материалов показал, что для роста микроорганизмов в торфяных почвах необходимо наличие питательных и биологически активных веществ, а также оптимальные значения кислотности среды –  $pH$  около 7. Рост и развитие грибов происходит при  $pH = 5,0$ . Так для нитрифицирующих и клубеньковых бактерий, а также для актиномицет характерны более высокие значения  $pH$ . Для аэробных микроорганизмов необходим кислород, а для строго анаэробных бактерий – его отсутствие. Таким образом, в осоковом и тростниковом торфе выявлена численность микроорганизмов, которая приведена в табл. 1.

Таблица 1

Численность микроорганизмов в торфе

Обобщенные показатели	Осоковый торф ( $P = 25...30\%$ )	Тростниковый торф ( $P = 35...40\%$ )
Общая численность бактерий, млрд./г	13,9	10,5
Количество сухой биомассы, мг/г:		
Грибов	2,9	1,9
Бактерий	0,28	0,22
Общая биомасса грибов и бактерий, мг/г	3,18	2,2
То же в % к сухой массе торфа	0,22	0,21

Отсюда следует, что:

- общее количество биомассы микроорганизмов преобладает в осоковом торфе со степенью разложения ( $P$ ) 25...30 %;
- в донных отложениях сапропелей и их залежах количество бактерий, разрушающих белковые вещества, исчисляются десятками миллионов клеток.

Такое же количество микроорганизмов, усваивающих минеральный азот и олигонитрофилов; меньшее количество маслянокислых бактерий – сотни тысяч и миллионы на 1 г. В отличие от торфа в сапропелях обнаруживаются тысячи клеток микроскопических грибов и немногим менее актиномицетов и целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Разложение клетчатки в верхнем слое сапропели происходит в результате жизнедеятельности грибов и бактерий.

Установлено, что количественный и качественный состав микрофлоры в пределах одного месторождения может сильно отличаться. Количество и видовой состав микрофлоры сапропелей зависит от зольности:

чем она выше, тем беднее сапрпель микроорганизмами. Аммонифактуры в среднем по размеру залежи в высокозольных сапрпелях исчисляются от сотен тысяч до нескольких миллионов, а в малозольных от 18 до 50 млн. клеток на 1 г. Соответственно сапрпелей олигонитрофилов и бактерий насчитывается несколько миллионов в малозольных органических сапрпелях. Несмотря на меньшее содержание микроорганизмов, в погребенных сапрпелях имеются жизнеспособные бактерии и грибы, что следует учитывать при использовании их для приготовления буровых растворов. Малозольные торфы и органические сапрпели обладают высокой структурирующей способностью, что позволяет использовать их в качестве твердой фазы буровых растворов различного назначения.

Из анализа этих материалов нами выявлено, что буровые растворы удовлетворительного качества могут быть получены путем диспергирования торфа или сапрпеля в водной среде. При этом протекают сложные физико-химические процессы. В результате диспергирования происходит дезагрегация частиц твердой фазы с образованием более мелких агрегатов, растет удельная поверхность твердой фазы, в раствор переходят водорастворимые вещества и создаются условия для низкотемпературного гидролиза. Простейшие дисахариды (сахароза, лактоза, мальтоза и др.) переходят в жидкую фазу продиспергированных естественных дисперсий, и их количество увеличивается по мере повышения температуры среды. Микроорганизмы находятся в торфе и сапрпеле в иммобилизованном состоянии, и их количество определяется динамическим равновесием под влиянием окружающей среды. В процессе диспергирования в водной фазе накапливается питательная среда, и они начинают размножаться до определенной численности в зависимости от ресурсов питательных веществ. Концентрация твердой фазы продиспергированной дисперсий торфа и сапрпеля колеблется в пределах 3...10 % к общей массе раствора. Следовательно, на начальной стадии приготовления буровых растворов в 1 мл будет содержаться примерно сотая часть микробных клеток, которые находились в исходном сырье. Согласно микробиологическому анализу в 1 мл буровых растворов из торфа и сапрпеля содержатся сотни тысяч и миллионы микробных клеток.

При использовании дисперсий сапрпелей и торфа в бурении в качестве промывочных жидкостей имеет место повышение температуры по мере углубления скважин, что сопровождается увеличением содержания полисахаридов с пятью и шестью атомами углерода в основном звене (пентоза и гексозан) и наибольшим количеством урановых кислот, легко

усваиваемых микроорганизмами. Ситуация начинает изменяться при обработке буровых растворов из торфа и сапропеля щелочными реагентами, что приводит к появлению в растворе гуматов. Наличие полисахаридов и гуматов создает предпосылки для повышения жизнедеятельности микроорганизмов, адсорбированных на поверхности частиц твердой фазы, сопровождающейся их взаимодействием с гуматами.

Буровые растворы из торфа и сапропеля, подвергнутые щелочной обработке, при выдержке в нагретом состоянии незначительно изменяли свои технологические и реологические свойства. При введении в щелочные растворы торфа и сапропеля полимерных реагентов (крахмал, КМЦ, метас) в количестве 0,2...0,5 % на первой стадии отмечалось улучшение свойств буровых растворов (снижалась водоотдача, повышалась вязкость). В процессе выдержки в течение двух недель в нагретом состоянии, свойства торфяных и сапропелевых растворов начинали ухудшаться (снижалась вязкость и росла водоотдача). Это свидетельствует о частичной деградации полимерных реагентов под влиянием жизнедеятельности микроорганизмов.

На основании изложенного можно сделать вывод, что глинистые, сапропелевые и торфяные растворы при условиях, благоприятных для развития микроорганизмов, вызывают деструкцию полимерных реагентов, применяемых при обработке буровых растворов, что сопровождается ухудшением их технологических и реологических свойств. Поэтому для восстановления этих свойств необходимо введение дополнительных порций полимерных реагентов, что, в конечном счете, отражается на стоимости.

Нами был изучен количественный и качественный состав водных растворов реагентов, используемых для обработки буровых растворов. Это позволило выявить, что они поражаются различными морфологическими группами бактерий.

По данным табл. 2, наиболее благоприятными для роста и развития микроорганизмов явились водные растворы УЩР, карбо-сульфатно-спиртовая барда (КССБ), сульфатно-спиртовая барда (ССБ), метас. Важно было определить основные группы микроорганизмов, находящихся в химических реагентах и их процентное отношение к общему числу (табл. 3).

По данным табл. 3 среди культур, выделенных из ССБ, преобладали аспорогенные грамположительные палочки (72,7 %), аспорогенные грамотрицательные – из УЩР (46,9 %), аспорогенные грамположительные палочки – из серла-соли (48,6 %).

Таблица 2

Количество микроорганизмов водных растворов реагентов

Тип реагента	рН 10 % водного раствора реагента		Количество микробных клеток	
	исходное	после 2-х недель инкубации	исходное	после 2-х недель инкубации
КМЦ	9,00	8,63	$2,3 \cdot 10^6$	$1,1 \cdot 10^8$
КМЦФ	6,00	6,50	$4,8 \cdot 10^7$	$2,9 \cdot 10^8$
ССБ	4,31	4,18	$1,1 \cdot 10^7$	$2,9 \cdot 10^8$
КССБ	5,07	5,40	$1,5 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^8$
УЩР	9,28	9,10	$1,3 \cdot 10^8$	$3,3 \cdot 10^9$
ФХЛС	3,37	3,41	$5,7 \cdot 10^8$	$8,7 \cdot 10^9$
Метас	4,14	3,87	$3,6 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^9$
Серла-соль	3,35	4,70	$1,0 \cdot 10^8$	$7,2 \cdot 10^9$

Таблица 3

Процентное содержание морфологических групп микроорганизмов

Источник выделения культур	Группа микроорганизмов			
	палочки			кокки грамположительные
	спороносные грамположительные	аспорогенные грамположительные	аспорогенные грамотрицательные	
КМЦ	37,5	37,5	12,5	12,5
КМЦФ	32,8	33,8	16,7	16,7
ССБ	1,1	72,7	-	26,2
КССБ	72,8	11,5	7,5	8,2
ФХЛС	16,7	16,7	16,7	49,9
УЩР	12,5	21,8	46,9	18,8
Метас	-	83,3	4,2	12,5
Серла-соль	48,6	21,2	12,0	18,2

Следует отметить, что видовое содержание микроорганизмов, как в реагентах, так и в буровых растворах, стабилизированных этими реагентами, не является постоянным и все время видоизменяется в зависимости от источника питания и условий эксплуатации. В буровых растворах за счет размножения на различных органических субстратах, присутствующих

щих в растворах кроме реагентов, создается собственная микрофлора, что способствует формированию определенных взаимоотношений между отдельными группами микробов.

Анализ доминирующих видов микроорганизмов и взаимоотношений между ними, а также выяснение причин их сосуществования представлял важную задачу для решения вопросов о закономерностях регулирования микробной деструкции химических компонентов буровых растворов. О сложности процессов трансформации микроорганизмов в сложных питательных средах говорит тот факт, что из реагентов для бурения и буровых растворов был выделен большой видовой состав целлюлитических бактерий, активность которых определяли по изменению кинематической вязкости и по скорости образования редуцирующих сахаров в среде с КМЦ как единственным источником углерода.

В большинстве случаев гетеротрофные бактерии буровых растворов на 50 % представлены целлюлозоразлагающей микрофлорой. Иногда происходит отбор наиболее активных вариантов микроорганизмов и целлюлозоразлагающие бактерии вытесняют остальную флору, составляя до 90 % общего количества гетеротрофов, находящихся в буровом растворе. Наличие в буровом растворе исследуемого нами месторождения большого количества активных целлюлолитических микроорганизмов приводит к ухудшению реологических и технологических параметров раствора и требует срочного применения средств защиты от микробного разрушения, а активные формы целлюлозоразрушающих микроорганизмов могут привести к деградации КМЦ в составе буровых растворов за несколько часов или суток. Таким образом, выявленные микроорганизмы в конечном итоге могут привести к загрязнению окружающей среды путем разрушения буровых скважин.

Анализ показал, что как буровые растворы, так и растворы реагентов в значительной степени обсеменены целлюлозоразлагающими бактериями, а в процессе бурения на КМЦ происходит адаптация бактерий к субстрату, т.е. идет селекция бактериальных культур, активно ферментирующих целлюлозу, которая составляет конкуренцию другим видам бактерий. Целлюлолитические ферменты расщепляют целлюлозу до глюкозы. Хотя значительная часть целлюлозы в природе разлагается не только грибами, но и бактериями, очень мало известно об образовании целлюлолитических ферментов бактериями. В отличие от целлюлозы КМЦ легче расщепляется целлюлолитическими ферментами микроорганизмов. Дальнейший анализ показал, что способность



культур, выделенных из растворов реагентов и буровых растворов могут расти на минимальных средах с добавлением одного из реагентов. В качестве примера в табл. 4 приведены сведения о влиянии микроорганизмов, выделенного из реагента. Бактерии могли использовать КМЦ и ССБ в качестве единственного источника углерода и энергии. Аналогичной активностью обладают и другие целлюлозоразлагающие бактерии. Контрольный образец 1 % КМЦ имел вязкость 18 сантистокс (сСт).

Таблица 4

Использование микроорганизмами реагентов для бурения

Источник выделения микроорганизмов	Количество микробных клеток в 1 мл среды		Вязкость среды с КМЦ после 4-х суток инкубации, сСт
	1 % КМЦ	1 % ССБ	
УЩР	$7,00 \cdot 10^7$	$3,25 \cdot 10^8$	8,42
ССБ	$1,50 \cdot 10^7$	$1,20 \cdot 10^8$	8,29
КМЦ	$5,30 \cdot 10^7$	$2,90 \cdot 10^8$	5,60
ФХЛС	$5,60 \cdot 10^8$	$1,47 \cdot 10^9$	5,53
Метас	$1,50 \cdot 10^8$	$2,40 \cdot 10^9$	8,43

Наряду с целлюлозоразлагающими бактериями в полимерных реагентах буровых растворов присутствуют сульфатредуцирующие, нефтеокисляющие и другие бактерии. Накопление сероводородов дало возможность установить, что промывочные жидкости для активных сульфатредуцирующих бактерий, выделенных из различных буровых растворов, являются благоприятной средой и для своего роста они используют продукты метаболизма нефтеокисляющих микроорганизмов.

Выяснена способность сульфатвосстанавливающих бактерий поражать основные реагенты буровых растворов при использовании их в качестве источника углерода. Для этого в среду Таусона вместо лактата кальция в качестве источника углерода и энергии вводили реагенты, используемые для обработки буровых растворов: лигносил, КССБ, ФХЧС, очищенную КМЦ и КМЦ-600. После 3-кратного пересева 5...7 суточных культур на среду Таусона с соответствующим субстратом определяли количество сероводорода (табл. 5). Полученные результаты показали, что штаммы сульфатредуцирующих бактерий способны использовать некоторые реагенты, входящие в состав буровых растворов. Активнее всего из рассмотренных реагентов сульфатредуцирующих бактерий используют КССБ, при росте на которой штаммы накапливают в среде  $170 \text{ мг/дм}^3$  сероводорода, в меньшей степени КМЦ и лигносил. Накопление сероводорода в буровом растворе не только загрязняет окружающую среду, но и вызывает коррозию буровых труб и инструмента.

Таблица 5

Количество сероводорода (мг/дм<sup>3</sup>), образующегося на средах с реагентами

Номер штамма	КМЦ очищенная	КМЦ-600	КССБ	Лигносил
1	51	34	34	51
2	17	34	51	51
3	51	51	85	68
4	34	68	51	51
5	51	68	34	51
6	34	34	34	51
7	34	34	34	68
8	51	34	119	51
9	51	17	119	51
10	68	51	38	51

В буровые растворы для улучшения структурно-реологических и технологических свойств вводят также хлористые натрия или калий. Результаты определения количества сероводорода, образующегося на среде Таусона с хлористыми солями натрия и калия различными штаммами сульфатредуцирующих бактерий, приведены в табл. 6.

Таблица 6

Влияние NaCl и KCl на накопление сероводорода

Номер штамма	Контроль, мг/дм <sup>3</sup>	Накопление сероводорода, мг/дм <sup>3</sup>				
		Концентрация NaCl, %				Концентрация KCl, %
		0,2	0,5	1,0	1,5	
						0,5
1	306	289	306	289	306	289
2	328	323	267	340	306	289
3	328	306	323	340	306	306
4	257	323	340	374	323	306
5	323	289	323	357	323	272
6	323	323	357	374	323	323
7	306	289	306	357	306	289
8	289	289	306	306	306	306
9	289	289	323	340	306	289
10	306	323	306	340	306	323

Изучение взаимоотношений, возникающих в сообществе сульфатвосстанавливающих и нефтеокисляющих бактерий, необходимо для разработки средств борьбы с деструкцией буровых растворов и коррозией металлического оборудования. Динамика изменения численности нефтеокисляющих и сульфатредуцирующих бактерий в процессе хранения бурового раствора представлена в табл. 7.

Таблица 7

Изменение количества микроорганизмов (кл/г) при хранении раствора

Номер бурового раствора	Сульфатредуцирующая бактерия		Нефтеокисляющая бактерия	
	исходное	через две недели	исходное	через две недели
1	$10^6$	$10^8$	$10^8$	$10^9$
2	$10^7$	$10^9$	$10^7$	$10^8$
17	$10^7$	$10^9$	$10^8$	$10^9$
18	$10^6$	$10^8$	$10^8$	$10^9$
19	$10^6$	$10^8$	$10^7$	$10^9$
22	$10^7$	$10^8$	$10^8$	$10^9$

Количество микроорганизмов в буровых растворах достаточно велико: сульфатредуцирующих  $10^7 \dots 10^8$  клеток и нефтеокисляющих бактерий  $10^8 \dots 10^9$  клеток на 1 г бурового раствора. В процессе хранения буровых растворов в большинстве случаев отмечается рост численности нефтеокисляющих бактерий, утилизирующих нефть на 1...2 порядка, а количество сульфатредуцирующих бактерий изменяется незначительно. Поэтому нефть, добавляемая в буровые растворы в виде смазочного материала, может утилизироваться в течение трех дней. Значительное количество нефтеокисляющих бактерий не только способствует деградации нефти, но и обуславливает рост сульфатовосстанавливающих бактерий, а в присутствии активно продуцирующих сероводород бактерий приводит к ухудшению свойств бурового раствора и загрязнению среды [2].

Таким образом, обобщая вышеизложенное можно сделать вывод о том, что размножение микроорганизмов в буровом растворе, микробная деструкция реагентов буровых растворов, ухудшение качества технологических сред в результате накопления в них внеклеточных ферментов и продуктов жизнедеятельности микробных клеток, образование газообразных продуктов, ускоряет коррозию металлического оборудования и буровых труб, способствуют загрязнению окружающей среды и повышению стоимости буровых растворов. Поэтому необходим поиск новых технологий и эколого-экономических природоохранных мероприятий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ажиева Г.И., Айдосов Г.А., Заурбеков Н.С. Исследование степени влияния буровых скважин на водные ресурсы региона месторождения. // Вода: технология и экология. СПб, 2008

2. Ажиева Г.И., Заурбеков Н.С., Сатаев Л.О. Оценка воздействий буровых операций на загрязнение атмосферного воздуха. // Вестник НАН РК. –2008. – № 2.
3. Айдосов А.А., Айдосов Г.А., Ажиева Г.И. Биологические проблемы бурения и мониторинг природной среды.: Труды девятой междунаучно-технической конференции. «Новое в безопасности жизнедеятельности» (Охрана труда, экология, валеология, Защита человека в ЧС, Токсикология, Экономические, правовые и психологические аспекты БЖД, Логистика). Ч. 1. – Алматы.: 2007. – С. 205-212.
4. Айдосов А.А., Айдосов Г.А., Ажиева Г.И. Исследование влияния микроорганизмов, вызывающих биологические повреждения материалов в бурении и ухудшающие состояние природной среды.: Труды девятой междунаучно-технической конференции. «Новое в безопасности жизнедеятельности» (Охрана труда, экология, валеология, Защита человека в ЧС, Токсикология, Экономические, правовые и психологические аспекты БЖД, Логистика). Ч. 1. – Алматы.: 2007. – С. 212-218.
5. Айдосов А.А., Конкасов Б. Экологические катастрофы, вызванные деятельностью человека. // Материалы Междунаучно-практической конференции, посвященной 25-летию КазГАСА «Региональные проблемы безопасности жизнедеятельности», 2005.
6. Айдосов А.А. Современные экологические проблемы нефтедобывающей промышленности Республики Казахстан при аварийных ситуациях. // Материалы Междунаучно-практической конференции, посвященной 25-летию КазГАСА «Региональные проблемы безопасности жизнедеятельности», 2005.
7. Айдосов А.А., Заурбеков Н.С. Комплексная оценка влияния нефтяных и нефтегазовых предприятий на состояние окружающей среды Западного Казахстана с учетом ее циркуляционных процессов и прогноза изменения экологической обстановки окружающей среды региона, а также методы оценки экологического риска загрязненных территорий. // Материалы международной научно-практической конференции «Инженерная наука на рубеже XXI века», Алматы, 2001. – С. 177-181.
8. Андреева Н.Н. Выбор проектного решения как основа экологической безопасности. // Нефтяное хозяйство. – 2000. – №5 – С. 24-36
9. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин. – М.: Недра, 1978. – 471с.

10. Комплексное исследование и оценка экологической обстановки Кара-шаганского нефтегазоконденсатного месторождения и разработка программы социально-экономического развития региона. ГРНТИ87.26.25, № гос. рег. 0198РК00026, инв. № 0298РК00097 (Научный рук. А. Ай-досов), Алматы, 1998.
11. Патин С.А. Решение экологических проблем при освоении морских нефтегазовых месторождений: Анализ национального и международного опыта. // Нефтегазовые технологии. – 2000. – № 2 – С. 21 – 31.

Казахская головная архитектурно-строительная академия, г. Алматы

**ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДЫ ЖАҚСARTY ҰШІН ҰҢҒЫЛАУ  
ЕРІТІНДІЛЕР МЕН ЕРІТКІШТЕРІНІҢ МИКРОФЛОРАСЫН  
ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ**

Техн. ғылымд. докторы     А.А. Айдосов  
   Г.И. Ажиева

*Ұңғылау кезінде әр-түрлі қиындықтарға әкелетін ұңғылау ерітінділерде микроорганизмдердің көбеюі қарастырылады. Олар біріншіден реагенттердің микробтармен жоюлуына байланысты, шығынымен, екіншіден микробтық жасушалар тіршілік өнімдеріне және жасушадан сырт ферменттердің жиналу нәтижесінде технологиялық орталар сапасының төмендеуіне байланысты. Осыған байланысты тек қана технологиялық, технико-экономикалық емес, сонымен қатар экологиялық маңызы бар, ұңғылау ерітінділерді және реагенттерді микробтық деструкциялардан қорғау жолдары зерттелген.*