

ҚАЗАКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ  
ҒЫЛЫМ МИНИСТЕРЛІГІ М. АҮЕЗОВ АТЫНДАГЫ  
ОНДУСТИК КАЗАКСТАН МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. М. АУЭЗОВА

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
M. AUEZOV SOUTH KAZAKSTAN STATE UNIVERSITY

«ӘУЕЗОВ ОҚУЛАРЫ – 16: «ТӨРТІНШІ  
ӨНЕРКӘСІПТІК РЕВОЛЮЦИЯ: ҚАЗАҚСТАННЫҢ  
ҒЫЛЫМ, БІЛІМ ЖӘНЕ МӘДЕНИЕТ САЛАСЫНДАҒЫ  
ЖАҢҒЫРУДЫҢ ЖАҢА МУМКІНДІКТЕРІ» АТТЫ  
ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-  
ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫң

## ЕҢБЕКТЕРІ

## ТРУДЫ

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ «АУЭЗОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 16:  
«ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: НОВЫЕ  
ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ КАЗАХСТАНА В  
ОБЛАСТИ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И КУЛЬТУРЫ»

## PROCEEDINGS

OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE  
«AUEZOV READINGS – 16: FORTH INDUSTRIAL  
REVOLUTION: NEW OPPORTUNITIES OF KAZAKHSTAN  
MODERNIZATION IN THE SPHERE OF SCIENCE,  
EDUCATION AND CULTURE»

... баланс жағынан қарастырылғанда оның міндеттесінде

учебникоқтың

Исполнитель

20... сертификаты

20... г.

ШЫМКЕНТ  
2018

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
М.ӘУЕЗОВ АТЫНДАГЫ ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.АУЭЗОВА

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
M.AUEZOV SOUTH KAZAKHSTAN STATE UNIVERSITY



«ӘУЕЗОВ ОҚУЛАРЫ – 16: «ТӨРТІНШІ ӨНЕРКӘСІПТІК РЕВОЛЮЦИЯ:  
ҚАЗАКСТАННЫҢ ФЫЛЫМ, БІЛІМ ЖӘНЕ МӘДЕНИЕТ САЛАСЫНДАҒЫ  
ЖАҢҒЫРУДЫҢ ЖАҢА МУМКИНДІКТЕРІ»» АТТЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ  
ФЫЛЫМИ-ТӘЖІРИБЕЛІК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫң  
**ЕҢБЕКТЕРІ**

**ТРУДЫ**

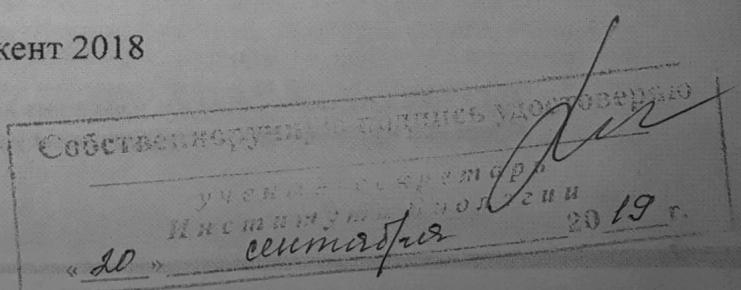
МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«АУЭЗОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 16: «ЧЕТВЕРТАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ  
РЕВОЛЮЦИЯ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ  
КАЗАХСТАНА В ОБЛАСТИ НАУКИ, ОБРАЗОВАНИЯ И КУЛЬТУРЫ»»

**PROCEEDINGS**

OF INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE  
“AUEZOV READINGS – 16: FORTH INDUSTRIAL REVOLUTION: NEW  
OPPORTUNITIES OF KAZAKHSTAN MODERNIZATION IN THE SPHERE  
OF SCIENCE, EDUCATION AND CULTURE”

**ТОМ 7**

Шымкент 2018



М.Ауэзов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан  
M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan

**БҮРШАҚ ТҮҚЫМДАС ӨСІМДІКТЕРДІҢ РИЗОСФЕРАСЫНДАҒЫ МИКРОАГЗАЛАРМЕН  
СИМБІОЗ ҚҰРУ ҚАБЛЕТТЕЛІКТЕРІ  
ABILITY OF LEGUMES TO JOIN INTO THE SYMBIOSIS WITH THE MICROORGANISMS OF  
RHIZOSPHERE**

Ahanov U.K., Zhanyman G.S., Omirzak T.O., Lesbekova S.Zh.

Аханов У.К., Жаниман Г.С., Өмірзак Т.О. Лесбекова С.Ж.

М.Ауэзов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан

M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan

175

**РАЗРАБОТКА КАВИТАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬХОЗПРОДУКТОВ  
ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ И МОБИЛЬНЫХ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ СИСТЕМ  
DEVELOPMENT OF CAVITATIONAL TECHNOLOGY FOR PROCESSING AGRICULTURAL  
PRODUCTS FOR STATIONARY AND MOBILE PROCESSING SYSTEMS**

Баймұханов Т.С.<sup>1</sup>, Алтынбеков Р.Ф.<sup>1</sup> Нодзель А.А.<sup>2</sup>, Нодзель И.А.<sup>2</sup>, Иосифиди А.А.<sup>2</sup>, Махатов Ж.  
Б.<sup>1</sup>

Baymukhanov T.S.<sup>1</sup>, Altynbekov R.F.<sup>1</sup> Nodzel' A.A.<sup>2</sup>, Nodzel' I.A.<sup>2</sup>, Iosifidi A.A.<sup>2</sup>, Makhatov ZH. B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

<sup>1</sup>M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan

<sup>2</sup>TOO «ECOPROM GROUP»

<sup>2</sup>LLP «ECOPROM GROUP»

178

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ  
IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF FERMENTED MILK PRODUCTS USING  
PLANT COMPONENTS**

Балхебеков Р., Тажибаева Ж., Бараева Ж.

Balkhibekov R., Tazhibaeva Z., Baraeva Z.

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университетті, Шымкент, Қазақстан

M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan

182

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗОЛОТОНОСНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ РИДДЕР-  
СОКОЛЬНОЕ  
MICROBIOLOGICAL ESTIMATION OF GOLD-MADE DEPOSIT RIDDER-SOKOLNOE**

Бекебаева М.О., Канаев А. Т.

Bekebaeva M.O., Kanayev A.T.

Научно-исследовательский институт проблем биологии и биотехнологии при Казахском

национальном университете им. аль-Фараби, г. Алматы, РК

Research Institute of Biology and Biotechnology at the Kazakh National University.al-Farabi Kazakh

National

186

**ҚОЙ ТҮҚЫМДАРЫНДАҒЫ ФЕНОТИПТІК МАРКЕРЛЕР - ТАНДАЙ РЕНДЕРІ МЕН  
ТРАНСФЕРРИН ТИПТЕРІНІҢ ҚОЗЫЛАР ПОПУЛЯЦИЯСЫНДА КЕЗДЕСУ ЖИЛІГІН  
АҢЫҚТАУ  
DEFINITION OF PHENE MARKERS - FREQUENCIES OF DISPLAY OF PALATAL SHADES  
AND TYPES OF TRANSFERRIN IN POPULATION OF LAMBS**

Бигара Т.С., Юсупов Ш., Елберген Ә., Отарбекова А.

Bigara T.S., Yusupov Sh., Elbergen A., Otarbecova A.

Южно Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

M.Auezov South Kazakhstan State University, Kazakhstan

190

**ПРИМЕНЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ  
МАРМЕЛАДА**

**THE USE OF NATURAL FOOD INGREDIENTS IN THE PRODUCTION OF MARMALADE**

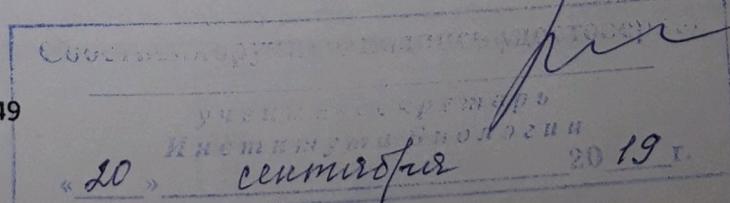
Боранова Ю., Конарбаева З.К.

Boranova U., Konarbayeva Z.K.

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan

194



МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗОЛОТОНОСНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ РИДДЕР-СОКОЛЬНОЕ

MICROBIOLOGICAL ESTIMATION OF GOLD-MADE DEPOSIT RIDDER-SOKOLNOE

Бекебаева М.О., Канаев А. Т.  
Bekebaeva M.O., Kanayev A.T.

Научно-исследовательский институт проблем биологии и биотехнологии при Казахском национальном университете им. аль-Фараби, г. Алматы, РК  
Research Institute of Biology and Biotechnology at the Kazakh National University.al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, e-mail: [madina\\_bekebaeva@mail.ru](mailto:madina_bekebaeva@mail.ru)

Түйін

Руда құрамындағы бактериялардың қатысы ең алғаш кендеңі уранды құмтастарда байқалған және ол кеңнің қалыптасуы әлі күнгө дейін жалғасуда. Кенде пайдада болған бактериялар әртүрлі үдерістердің жүзеге асыруға қабілетті, кейде жойылу үдерісіне алып келуі немесе пайдады қазбалардың қалыптасуы мүмкін сонымен бірге, басқа элементтермен алғасуын тудырады. Сонымен қатар, көптеген микробиологиялық үдерістер пайдады қазбаларды алуға өзіндік маңызды болады. Осы аймақтағы бактериялардың көптүрлілігі зерттеу барысындағы алынған нәтижелер шаймалау арқылы құнтарсыз және балансстырылғы жоқ, кен орнын алтын алуға болатындығын көрсетті. Мақалада бактериялардың көптеген түрлері қарастырылады, мысалы *Nitrosomanas*, *Nitrosocystis*, *Nitrosolobus* және *Nitrosospira*. Осылайша, Шығыс Қазақстанда орналасқан, Риддер-Сокольное алтынды кен орнында кездесетін микроорганизмдердің көптүрлілігі жан-жакты зерттелінді.

Abstract

The participation of bacteria in the formation of ores was first established in the ore formation of uranium in carbonaceous sandstones, where ore formation continues at the present time. Bacteria of ore deposits are capable of carrying out processes leading to the process of destruction or formation of minerals, at the same time, migration of individual elements. In addition, many microbiological processes are important for mining. During the study of the bacterial variety of this deposit, results were obtained that enable bioleaching to extract gold from poor and off-balance ores. The article examines different kinds of bacteria like *Nitrosomanas*, *Nitrosocystis*, *Nitrosolobus* and *Nitrosospira*. Thus, the variety of microorganisms inhabiting the gold-bearing Ridder-Sokolnoye deposits, which is located in Eastern Kazakhstan, is comprehensively disclosed.

**Ключевые слова:** культуры бактерий, нитрификация, хемоавтотроф, аммонификаторы, микрофлора, биоиндикация, биовыщелачивание.

**Keywords:** culture of bacteria, nitrification, chemoautotrophs, ammonifiers, microflora, bioindication, bioleaching

Изучение роли микроорганизмов в разрушении горных пород и миграции элементов тесно связано с разработкой теории формирования кор выветривания и с задачей создания искусственных месторождений полезных ископаемых путей концентрации рудных элементов. В связи с этим, поиск новых микроорганизмов и изучение геохимических процессов, приводящих к преобразованию рудных минералов и разрушению горных пород является актуальным.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являются микроорганизмы золотоносного месторождения Риддер-Сокольное, расположенное на Восточно-Казахстанской области [1].

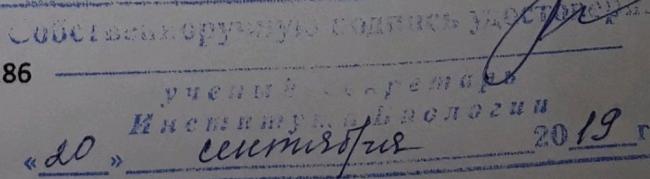
Количество  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$  определяли комплексонометрическим методом с ЭДТА. ОВП измеряли на Spectrophotometer JENWAY 6320D, pH среды измеряли на Laboratory ionmeter U-160MU.

Содержание аммонийного азота определяли колориметрический с реагентом Несслера, нитриты с применением сульфаниловой кислоты и  $\alpha$ -нафтиламина на Spectrophotometer JENWAY 6320D, а общий азот - модифицированным методом Кельдаля.

Выделение хемолитоавтотрофных бактерий, проводили путем высея соответствующих проб руды или растворов на питательные среды. Для роста и развития культуры *Acid.ferrooxidans* применяли среду Сильвермана и Лундгрена 9K, а для *Acid.thiooxidans* использовали среду Ваксмана [2].

Результаты исследований

Данные физико-химических характеристик указывают, что на участках, достаточно широко представленных в районе месторождения Риддер-Сокольного рудопроявлений и зон рассеянной золотосульфидной минерализации, трещинные воды за счет растворения окисляющихся сульфидов обогащаются сульфатами, подвижными формами мышьяка, железа, марганца, а также незначительными количествами меди, свинца, цинка, кадмия и других микроэлементов. Минерализация трещинных вод может возрасти до 0,7-1 г/дм<sup>3</sup> с переходом типа воды до сульфатно-натриевого по ионному составу. Таким образом, процесс аммонификации в шахтных водах горизонтов золото-мышьяковистого месторождения Риддер-Сокольное сопровождается подщелачиванием среды.



С целью выделения культуры аммонифицирующих бактерий высевали на жидкую питательную среду Виноградского. После пятисуточной инкубации в термостате при 28°C наблюдали рост клеток бактерии первой фазы нитрификации, которые после нескольких этапов процедуры определения до видов были представлены четырьмя родами: *Nitrosomonas*, *Nitrosocystis*, *Nitrosolobus* и *Nitrosospira*. Из них наиболее был изучен вид *Nitrosomonaseuropaea*, хотя получение чистых культур этих микроорганизмов, как и других нитрифицирующих хемоавтотрофов, остается достаточно сложным. Анализ физиологических групп нитрифицирующих бактерий участвующих в процессе нитрификации первой фазы представлен на рисунке 1.

Как наблюдаем из рисунка 1, максимальное количество *Nitrosomonaseuropaea* наблюдается в пробах отобранных из горизонтов 130 и 250. Их максимальное количество составляет  $10^6$  кл/г. В других изученных пробах отобранных из горизонтов, количество клетки *Nitrosomonaseuropaea* варьировало в пределах  $10^2$  -  $10^4$  кл/г.

Таким образом, численность бактериальной клетки *Nitrosomonaseuropaea* варьировала в пределах  $10^2$  -  $10^7$  кл/г.

Представители второй фазы - нитратные бактерии - окисляют соли азотистой кислоты в соли азотной кислоты (нитраты). Процесс нитрификации представляет собой яркий пример метабиоза, когда одни микроорганизмы начинают развиваться после других на продуктах жизнедеятельности первых.

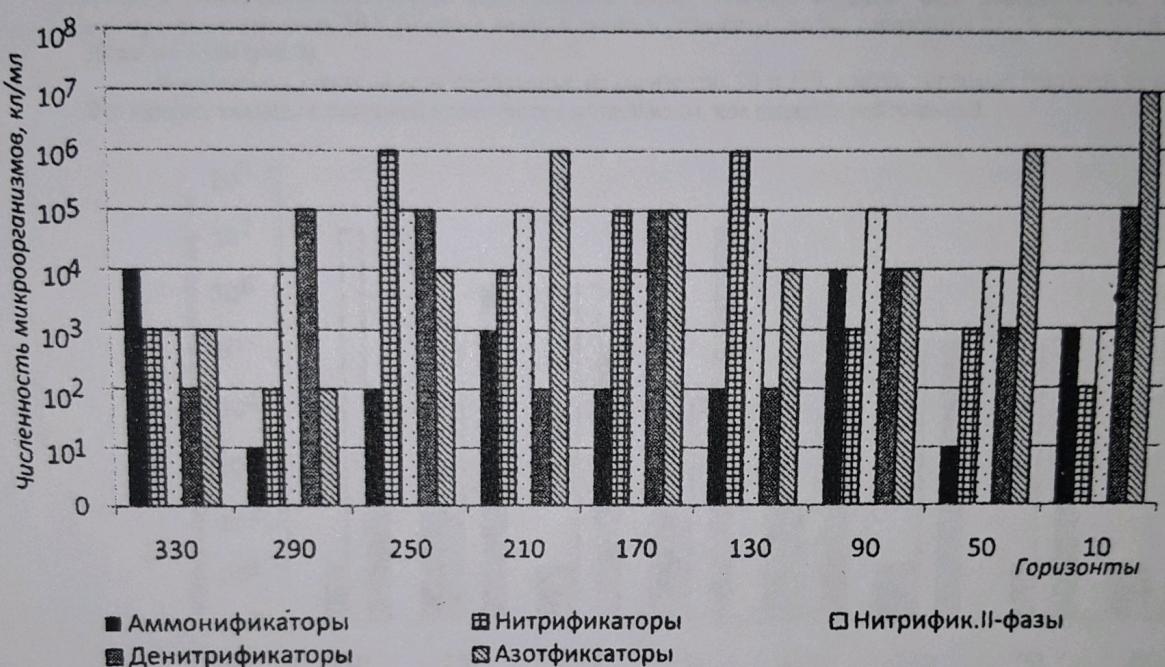


Рисунок 1. Численность аммонифицирующих микроорганизмов в рудном теле и шахтных водах

Полученные результаты показывают, что максимальное количество клеток нитрифицирующих бактерий, участвующих в процессе нитрификации второй фазы отмечались в количестве  $10^5$  кл/г отобранных пробах из горизонтов №90, 130, 210, 250. Также, при изучении проб остальных горизонтов объекта исследования показала, что бактериальные клетки нитрифицирующих бактерий второй фазы составляет  $10^3$ - $10^4$  кл/г соответственно с горизонтами № 10, 50, 90, 210, 290, 330.

Также проводили исследование выявления присутствия денитрифицирующих бактерий в отобранных пробах. Нужно отметить, что бактерии участвующие в процессе денитрификации встречались в достаточном количестве во всех исследуемых нами пробах. В пробах руды из горизонтов № 10, 170, 250, 290, их максимальное количество были отмечены  $10^5$  кл/г. В остальных образцах их количество колебалось в пределах  $10^2$  -  $10^4$  кл/г (рис.1).

Изученные нами представители азотфиксаторных бактерий, обладает способностью усваивать молекулярный азот из воздуха, далее его расщепляет его до состояния доступные для микроорганизма формы. Их количество в отобранных рудном теле варьировало в пределах  $10^2$  -  $10^7$  кл/г. Наибольшее их количество ( $10^6$  -  $10^7$  кл/г) отмечено в образцах руд, отобранные из горизонтов № 10, 50, 210. Вместе с тем наименьшее их количество встречаются в отобранных пробах руд из горизонтов №290, 330 в количестве  $10^2$ - $10^3$  кл/г. (рис.1).

Таким образом, судя по полученным данным, наиболее интенсивно процессы круговорота азота осуществляются именно в тех пробах песчаника верхней алевролито-песчаниковой толщи, в кремнистых зонациях и углисто-глинистого аргиллита и алевролита за преобладанием процессов образования и минерализации аммиака до молекулярного азота. Обнаружение основных групп микроорганизмов практически во всех исследуемых образцах говорит об активном участии микроорганизмов в превращениях разнообразных химических веществ в шахтных водах и рудном теле Риддер-Сокольского месторождения.

В процессе окисления сульфидных руд важную роль играет представители тионовых бактерий, а именно *Thiobacillus thiooxidans*. Ацидофильные хемолитотрофы способны в кислой среде (pH 1,0-2,5) окислять закисное железо в

Вместе с тем, данная культура бактерий способны переводить сульфидные минералы в сульфаты. Вот такая особая отличительная особенность у представителей этого вида бактерий даёт им возможность процесса выщелачивания двумя путями одновременно независимо друг от друга. Прежде всего, процесс биоокисления происходит в результате тесного абсорбирования ацидофильных клеток бактерий поверхность частицы сульфидного минерала. Второй вариант, это в кислой среде представители данного бактериального клетки способны окислять закисное железо ( $\text{FeSO}_4$ ) на окисную форму  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ . Таким способом полученное трёхвалентное железо ( $\text{Fe}^{3+}$ ) в свою очередь является лучшим окислителем сульфидных минералов. В благоприятных условиях скорость бактериального окисления сульфидных минералов в несколько раз выше, чем в сравнении с чистыми химическими кислотами [3].

Для получения накопительной культуры *A.ferrooxidans* использовали элективную среду Сильвермана и Лундгрена 9К. Считается, что повышенная кислотность этой среды препятствует развитию обычной сапроптической микрофлоры и создает благоприятные условия для преимущественного развития хемолитоавтотрофных тиобактерий. В колбы Эрленмейера емкостью 250 мл со средой Сильвермана и Лундгрена 9К в объеме 150 мл добавляли пробы шахтной воды или руды. Инкубировали на качалке с оборотом 200 об/мин., при 30°C в течение 15 суток. В результате *A.ferrooxidans* встречались в основном в воде, имеющую слабо-кислую реакцию среды (pH 5,0–5,5). Наибольшее количество *A.ferrooxidans* было отмечено шахтной воде горизонта 170, численностью  $10^7$  кл/мл воды (рис.2).

В изучаемом шахтной воде отобранные из горизонтах 90 и 330, клетки тионовых бактерий не обнаружены. Это видимо, связаны с реакцией кислотности данной воды, кое является нейтральной.

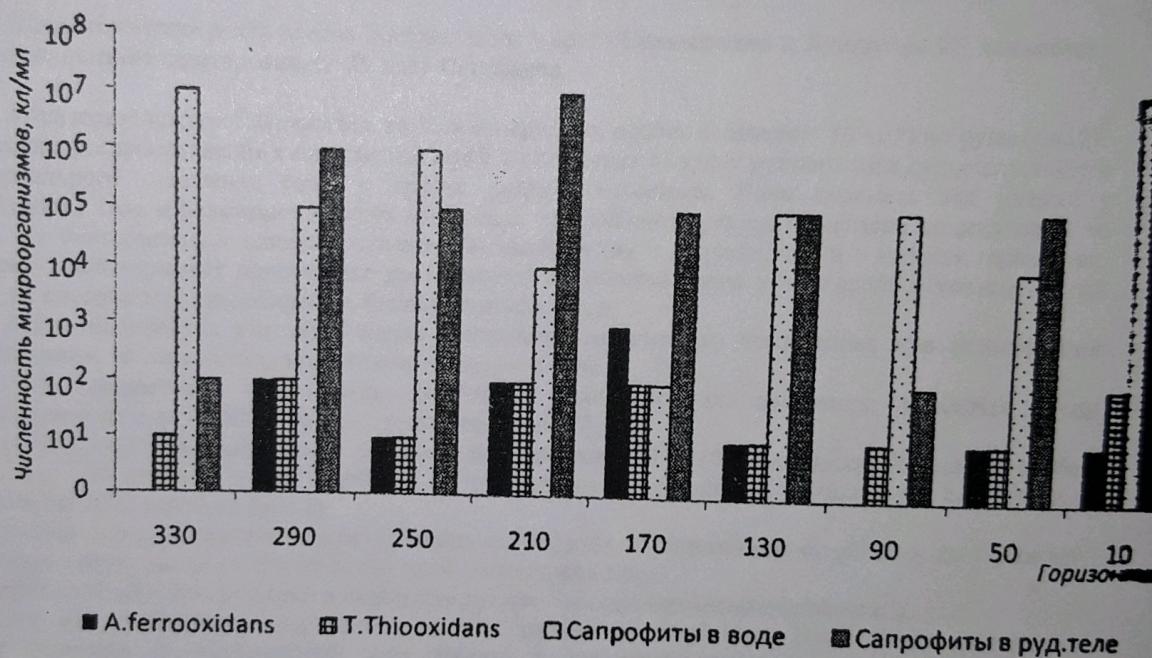


Рисунок 2. Численность микроорганизмов в рудном теле и шахтных водах

Считаем необходимым отметить тот факт, что присутствие представителей тионовых бактерий подтверждается во всех отобранных рудных пробах. Как видно из рис.2, численность *A.ferrooxidans* составляет в пределах  $10\text{--}10^3$  кл/г руды. Наибольшее количество бактериальной клетки было приурочено к осадочным и углисто-глинистым породам.

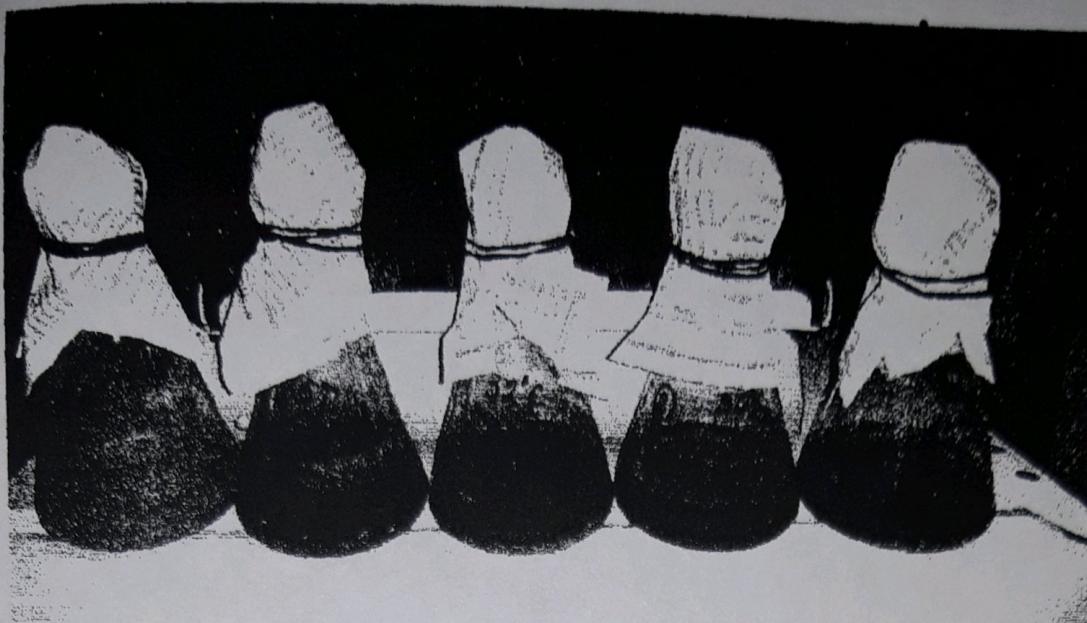


Рисунок 3. Характеристика роста клеток *A. ferrooxidans* в среде Сильвермана и Лундгрена 9К, выделенные из шахтных вод золотоносного месторождения Риддер-Сокольное.

Например, количество клеток *T. thiooxidans* во всех отобранных пробах составляет  $10^2$ - $10^3$  кл/г руды (рис.2).

Таким образом, распространение тионовых бактерий в отдельных породах рудного тела свидетельствует о процессах бактериального окисления серы и других рудных элементов. Если сравнить эти данные с расположением рудного тела и золотовмещающих минералов по горизонтам, представленным на рисунке 2, то можно отметить, что бактериальные окислительные процессы идут как в верхних, так и в нижних горизонтах. Это, в свою очередь, подтверждает присутствие достаточного количества влаги и кислорода в исследованных породах, а также их способность адсорбировать бактериальные клетки.

Наиболее существенными и специфическими факторами техногенного воздействия при эксплуатации месторождений являются, на наш взгляд, загрязнение водоемов и почв.

Биондикация направления техногенных изменений экосистемы по состоянию основных групп микроорганизмов позволяет определить стадию ее трансформации [4].

Численность сапрофитной микрофлоры варьировалась в пределах  $10^2$  -  $10^7$  кл/мл шахтной воды. В пробах руды и шахтных вод, где реакция среды колебалась в пределах от pH 5,0 до 5,5, численность сапрофитных бактерий не превышала  $10^2$  кл/мл воды (рис.2).

Наблюдающаяся дифференциация распространения сапрофитов в зависимости от pH вод, по-видимому, отражает уменьшение общего их числа в зоне гипергенеза на месторождении.

Распределение сапрофитных бактерий в карьерах рудном теле представлено на рисунке 2.

Сапрофитные микроорганизмы встречались во всех пробах рудного тела. Наибольшая численность сапрофитных микроорганизмов отмечена в кызыловской зоне смятия с песчано-сланцевыми отложениями Риддер-Сокольнской свиты и в углисто-глинистом аргиллите и алевролите -  $10^7$  кл/г. Наименьшая - в терригенно-осадочной породе каменноугольной системы и в линзовидном маломощном известняке и андезитовых магнититах -  $10^3$  кл/г. В остальных породах их количество варьировало в пределах  $10^5$ - $10^6$  кл/г. Следует отметить, что распределение сапрофитных микроорганизмов в шахтных водах и рудном теле несколько отличается. Сланцевые и углистые породы руды в большей степени адсорбируют микроорганизмы, чем осадочные породы. Вероятно, в данном случае углеродсодержащие породы используются микроорганизмами как источник углерода. Возможно также присутствие питательных веществ из остатков растительности, накопившихся в углях и сланцах.

В целях выяснения роли микроорганизмов в естественных окислительных процессах микробиологическое исследование различных проб вод и руд Риддер-Сокольского месторождения проводили на различных горизонтах скважин и в разнообразных типах пород составляющих рудные тела. Выбор горизонтов и типов пород определялся физико-химическими, климатическими факторами, а также природными ассоциациями минералов, определяющими среду обитания микроорганизмов [5].

#### Литература

1. Вейц Б.И. Минералогия Рудного Алтая. Алма-Ата. 1980. Т. 3. 488с.
2. Каравайко Г.И., Кузнецов С.И., Голомзик А.И. Роль микроорганизмов в выщелачивании металлов из руд. - М.: Наука, 1972. -248 с.
3. Канаев А.Т., Булаев А.Г., Семенченко Г.В., Канаева З.К., Шильманова А.А. Физико-химические исследования процесса биовыщелачивания руды месторождения Бакырчик аборигенными штаммами ацидофильных микроорганизмов // Журнал "Химическая технология". М., №2. 2017.