

Код МРНТИ 52.47.15

*М.Т. Камалов, Ф.У. Аширов, И.И. Рахимхонов

ГУ «Институт минеральных ресурсов» при Университете геологических наук
Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан
(г.Ташкент, Узбекистан)

О ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ НА ОСНОВЕ ДВОЙНЫХ БУРИЛЬНЫХ КОЛОНН И МНОГОЛЕТНЕМ ОПЫТЕ СОЗДАНИЯ УНИКАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В УЗБЕКИСТАНЕ

Аннотация. В настоящее время в мире одним из прогрессивных технических средств бурения геологоразведочных скважин являются системы на основе двойных бурильных колонн для получения качественных шламовых проб в сложных геологических условиях. В статье перечислены множество неоспоримых преимуществ этих систем. Большое внимание уделено многолетнему опыту Среднеазиатского научно-исследовательского института геологии и минерального сырья (ныне Государственное учреждение «Институт минеральных ресурсов») по созданию уникальных комплексов для опробования по шламу на основе двойных бурильных колонн в Узбекистане. Приводятся итоги полевых испытаний этих технических средств в производственных условиях и отмечены главные их недостатки. В качестве решения этих недостатков предложены несколько патентов на изобретение усовершенствованных конструкции двойных бурильных колонн. Дается краткое описание конструкции по этим изобретениям.

Ключевые слова: комплексы для опробования по шламу; двойные бурильные колонны, трехшарошечное буровое долото, пакер-калибратор, вертляг-сальник, резиновые втулки.

Қосарланған бұрғылау колонналары негізіндегі техникалық құралдар және Өзбекстанда бірегей кешендер құрудың көпжылдық тәжірибесі туралы

Андатпа. Қазіргі уақытта әлемде геологиялық барлау ұңғымаларын бұрғылаудың прогрессивті техникалық құралдарының бірі күрделі геологиялық жағдайларда сапалы шлам сынамаларын алу үшін қос бұрғылау бағаналары негізіндегі жүйелер болып табылады. Мақалада осы жүйелердің көптеген даусыз артықшылықтары көрсетілген. Орта Азия геология және минералдық шикізат ғылыми-зерттеу институтының (қазіргі «Минералдық ресурстар институты» Мемлекеттік мекемесі) Өзбекстанда қосарланған бұрғылау колонналары негізінде шлам алынатын кешендер құру жөніндегі көп жылдық тәжірибесіне көп көңіл бөлінді. Осы техникалық құралдардың өндірістік жағдайлардағы далалық сынақтарының қорытындылары келтіріледі және олардың басты кемшіліктері белгіленеді. Осы кемшіліктерді шешу ретінде екі бұрғылау колонналарының жетілдірілген конструкцияларын өнертабуға бірнеше патенттер ұсынылды. Осы өнертабыстар бойынша конструкцияның қысқаша сипаттамасы беріледі.

Түйінді сөздер: шлам бойынша сынамалауға арналған кешендер, қос бұрғылау бағаналары, үш шаршалы бұрғылау қашауы, пакер-калибратор, айналмалы сальник, резеңке төлкелер.

About technical means based on double drill columns and many years of experience in creating unique complexes in Uzbekistan

Abstract. Currently, one of the most advanced technologies for drilling geological exploration wells worldwide is double drill columns systems for obtaining high-quality cuttings samples in complex geological conditions. This article lists the many undeniable advantages of these systems. Considerable attention is given to the long-standing experience of the Central Asian research Institute of geology and mineral raw materials (now the State institution «Institute of mineral resources») in developing of unique complexes for obtaining sludge based on double drill columns in Uzbekistan. The results of field testing of these technologies under production conditions are presented, and their main shortcomings are highlighted. Several patents for improved double drill columns designs are proposed as a solution to these shortcomings. A brief description of the design of these inventions is provided.

Key words: mud testing systems, double drill columns, three-cone drill bit, packer-calibrator, swivel-gland, rubber bushings.

Введение

В последнее время для повышения эффективности проводимых геологоразведочных работ в сложных условиях на производство все более широко привлекаются передовые, вместе с тем высокотехнологичные технико-технологические средства бурения и опробования скважин. Одним из таких прогрессивных технико-технологических средств бурения и опробования скважин являются различные буровые системы на основе двойных бурильных колонн с получением качественных шламовых проб по их внутренним каналам в сложных геологических условиях.

Использование на производстве буровых систем на основе двойных бурильных колонн обеспечивает целый ряд неоспоримых преимуществ, основными из которых являются:

- обеспечение 100% непрерывного отбора незагрязненного бурового шлама практически в любых геолого-технических условиях бурения из достаточно глубоких скважин, что, в свою очередь, обеспечивает точность привязки;
- повышение производительности буровых работ за счет увеличения механической скорости углубки, что при-

водит к снижению затрат по сравнению с традиционным способом бурения;

- увеличение рабочего ресурса породоразрушающего инструмента за счет высоких скоростей углубки.

Несмотря на вышеотмеченные преимущества, данный способ имеет недостатки, основными из которых являются:

- невозможность бурения в геологических разрезах с сильными водопритоками;
- дороговизна и высокотехнологичность используемых инструментов, а также оборудования, что требует от бурового персонала специальных знаний и опыта.

Методы исследования

Настоящие исследования базируются на сборе, научном анализе, обобщении и систематизации информативных материалов по ранее проведенным научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам в области разработки комплексов для опробования по шламу, а также по дальнейшему усовершенствованию их конструкции. Во второй половине прошлого века у истоков создания первых прототипов двойных бурильных колонн стояли

такие компании, как Wirt (Германия), State Oil Tool (США), Konrad Starck (Нидерланды), Bakerdream (США) и др. [1]. В настоящее время, из-за различных причин практически все эти компании распались, либо реорганизованы и входят в состав крупных научно-производственных конгломератов. Запатентованные этими компаниями двойные бурильные колонны для своего времени являлись большим прогрессом в бурении. Тем не менее, они имели множество недостатков, главным из которых являются большие потери очистного агента в соединениях, в особенности во внутренних узлах колонны.

Современные технические средства на основе двойных бурильных колонн для геологоразведочного бурения на твердые полезные ископаемые

В данное время лидерами в разработке современных технических средств на основе двойных бурильных колонн, в основном, являются компании из Северной Америки, Европы и Австралии. За рубежом современные буровые системы на основе двойных бурильных колонн классифицируются как технические средства для RC бурения (Reverse Circulation, в переводе «обратная циркуляция»). Эти технические средства условно можно разделить на три группы:

1. RC-бурение с использованием кольцевых пневмоударников;
2. RAB (Rotary Air Blast, в переводе «вращающаяся воздушная струя»);
3. Air Core (в переводе «воздушный керн»).

В настоящее время, особенно в Австралии, среди большого числа потребителей по всему миру огромной популярностью пользуются RC инструменты, комплектующие узлы и детали таких производителей, как Metzke Pty Ltd¹ и Harlsan Pty Ltd².

В 2010 году в производственные предприятия Государственного комитета по геологии и минеральным ресурсам Республики Узбекистан (ныне Министерство горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан) была внедрена технология бурения сжатым воздухом вертикальных и наклонных скважин глубиной до 300 м в сложных геологических условиях самоходной буровой установкой Explorac-220RC компании Atlas Copco³ (Швеция) на базе автомобиля Scania (8x8) (рис. 1).

Технология бурения самоходной буровой установкой Explorac-220RC основана на использовании двойной бурильной колонны, позволяющая отбирать качественные шламодовые пробы из внутреннего ее канала в сложных геологических разрезах. Работы по внедрению данной технологии были начаты на производственном участке вблизи г. Алмалык, где из-за наличия множества водопритоков в геологическом разрезе ранее никогда не бурились геологоразведочные скважины с отбором шламодовых проб. В процессе внедрения при бурении с помощью мощного (30 bar) винтового компрессора Atlas Copco XRV 10 установки, удалось приостановить водопритоки в геологическом разрезе участка и отобрать большое количество



Рис. 1. Самоходная буровая установка Explorac-220RC компании Atlas Copco (Швеция) в процессе бурения геолого-разведочных скважин сжатым воздухом с использованием двойной бурильной колонны в сложных геологических условиях вблизи г. Алмалык.

Сурет 1. Atlas Copco (Швеция) компаниясының Explorac-220RC өздігінен жүретін бұрғылау қондырғысы Алмалық қаласының күрделі геологиялық жағдайларында қос бұрғылау колоннасын пайдалана отырып, геологиялық барлау ұңғымаларын сығылған ауамен бұрғылау процесінде.

Figure 1. Self-propelled drilling rig Explorac-220RC of the company Atlas Copco (Sweden) in the process of drilling geological exploration wells with compressed air using a double drill string in difficult geological conditions near the city of Almalyk.

незагрязненных проб шлама сжатым воздухом. При бесспорных преимуществах данной технологии, тем не менее, выявлен ряд негативных моментов, в первую очередь, связанных с высокой стоимостью, как самой самоходной буровой установки Explorac-220RC, так и используемых при ее эксплуатации расходных материалов, деталей, комплектующих узлов и инструментов. Одним из самых важных негативных аспектов эксплуатации данной буровой установки было то, что регулярные чрезмерно высокие амортизационные отчисления в государственных компаниях стали непосильной ношей во многих буровых бригадах, где применялась данная современная самоходная буровая установка. В этой связи, одним из перспективных направлений решения данного вопроса является создание собственных современных технико-технологических средств по доступным ценам для бурения и опробования скважин на основе двойных бурильных колонн в сложных геологических условиях.

Многолетний опыт создания уникальных комплексов для опробования по шламу в Узбекистане

В бывшем Советском Союзе единственным разработчиком технических средств на основе двойных бурильных колонн был Среднеазиатский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья («САИГИМС»),

¹Официальный веб-сайт компании Metzke Pty Ltd. URL: <https://metzke.com.au/> (дата обращения: 14.11.2025).

²Официальный веб-сайт компании Harlsan Pty Ltd. URL: <https://www.harlsan.com.au/> (дата обращения: 14.11.2025).

³Официальный веб-сайт компании Atlas Copco. URL: <https://www.atlascopco.com/> (дата обращения: 14.11.2025).

ныне Государственное учреждение «Институт минеральных ресурсов», ГУ «ИМР»), находящийся в Узбекистане. В конце 80-х годов прошлого века ведущие специалисты отдела техники и технологии опробования скважин данного института Ю.В. Бескровный, В.И. Черкасов, Ю.П. Тихонов, Н.С. Лазарев и др. разработали, изготовили и испытали несколько разновидностей уникальных в своем роде комплексов для опробования по шламу (КОШ) на основе двойных бурильных колонн (таблица 1).

Из-за множества недостатков в комплексах, они не были доведены до серийного производства, так и остались на стадии апробирования опытных образцов в производственных условиях.

Особое внимание обращают работы, выполненные в 1988 году по бюджетной теме «Разработка комплекса технических средств шламоотбора для бурения вертикальных бескерновых скважин диаметром 76 мм глубиной до 300 м (КОШ-76-300) в сложных геологических условиях» [2]. Все технические документы и полный пакет эскизов, а также чертежей деталей, основных узлов и инструментов комплекса выполнялись собственными силами отдела.

В процессе проведения опытно-конструкторских работ на основные узлы комплекса и на варианты их применения со стороны ведущих специалистов отдела были получены множество авторских свидетельств [3, 4, 5]. В качестве исходного материала для изготовления двойных бурильных труб использовались стандартные бесшовные трубы геолого-разведочного сортамента российского производства.

Главными составными элементами КОШ-76-300 являются: трехшарошечное буровое долото диаметром бурения 76 мм, пакер-калибратор, двойная бурильная колонна, состоящая из отдельных 3-х метровых двойных бурильных труб с наружным диаметром 73 мм (толщина стенки 3,5 мм), вертлюг-сальник и шламоборник. Основные узлы комплекса изготавливались в местных специализированных предприятиях под авторским надзором сотрудников отдела. Резинотехнические изделия, входящие в состав комплекса, производились

кустарным способом в вулканизационных мастерских. Главной отличительной особенностью КОШ-76-300 является то, что конструкция рассчитана для бурения с промывочной жидкостью (вода, малоглинистый буровой раствор и т. п.).

Результаты производственных испытаний и обсуждение

Производственные испытания КОШ-76-300 проводились в различных производственных предприятиях Министерства геологии УзССР. По итогам испытаний выявлены следующие основные недостатки:

1. При бурении влажных и слабообводненных горных пород внутренний канал в призабойной части колонны забивается шламом, что приводит к остановке циркуляции и прекращению бурения.

2. Низкая герметичность в межтрубном пространстве двойной бурильной колонны (ненадежность резиновых втулок внутренних соединений), что снижает подъемную силу во внутреннем канале, и, как следствие, снижается выход шлама.

3. Частая замена резиновых втулок во внутренних соединениях двойной бурильной колонны и регулярный выход из строя подшипников в вертлюг-сальнике, что приводит к постоянным остановкам процесса бурения.

4. Достаточно большой вес двойной бурильной трубы, что требует применения специального манипулятора для работы с тяжелыми буровыми инструментами.

В настоящее время лаборатория техники и технологии геологоразведочных работ ГУ «ИМР» является официальным и полноправным правопреемником большого массива информативных материалов, оставшихся от разработчиков комплексов для опробования по шламу в 80-х годах прошлого века. Ведущие специалисты лаборатории, имея более чем 40-летний опыт создания комплексов и с учетом вышеотмеченных недостатков, постоянно работают над усовершенствованием конструкции двойных бурильных труб.

Таблица 1

Комплексы для опробования по шламу КОШ

Кесте 1

ШАК шлам алынатын кешендер

Table 1

Complexes for obtaining sludge COS

Название разновидности КОШ	Цель создания	Состояние внедрения на производство
КОШ-76-300	Бурение наземных вертикальных и наклонных скважин диаметром 76 мм глубиной до 300 м в сложных условиях, взамен колонковых скважин с низким выходом керна.	На стадии апробирования опытных образцов комплексов (большое количество недостатков).
КОШ-46-50	Бурение опережающих горизонтальных и слабонаклонных скважин диаметром 46 мм глубиной до 50 м из подземных горных выработок для выделения наиболее богатых рудных зон.	
КОШ-46-100	Бурение опережающих горизонтальных и слабонаклонных скважин диаметром 46 мм глубиной до 100 м из подземных горных выработок для выделения наиболее богатых рудных зон.	

В 2014 году ведущим специалистам ГП «Научно-исследовательский институт минеральных ресурсов», ныне ГУ «ИМР» удалось получить патент на изобретение новой конструкции двойной колонны бурильных труб [6]. Конструкция двойной колонны бурильных труб содержит концентрично расположенные наружные и внутренние трубы с узлом их соединения, имеющая ниппель и муфту. Сущность изобретения заключается в том, что ниппель оснащен металлической плашкой-фиксатором, приваренной к нему через отверстие и вставленной в кольцевые проточки муфты, при этом на обоих концах муфты выполнены выступы, входящие в кольцевые выемки, выполненные на концах внутренних труб, с образованием кольцевого замка и ребер жесткости. При этом, в данной конструкции муфта и внутренняя труба выполнены из полимерного материала. Главными недостатками данной конструкции являются:

- сложность конструкции двойной колонны бурильных труб, содержащей множество составных элементов (ниппель, муфта, плашка-фиксатор), обеспечивающих фиксацию внутренней трубы к наружной;

- использование для соединения внутренних труб полимерных материалов.

Процесс изготовления таких сложных конструкций занимает много времени и является недешевым. Из-за агрессивного влияния очистного агента с выбуренной массой горной породы на стенки внутренней трубы и на их соединения на практике сложно добиться надежной герметизации внутренней колонны при использовании полимерных материалов. Также следует отметить, что излишняя гибкость внутренней полимерной трубы может плохо сказаться на процесс обратной циркуляции очистного агента и транспортировке шлама по внутреннему каналу двойной колонны.

Взяв в качестве прототипа вышеотмеченный патент в 2024 году, нами получен очередной патент на изобретение более усовершенствованной конструкции двойной бурильной колонны [7]. Сущность изобретения заключается в том, что двойная бурильная колонна, сформированная из труб, которые состоят из концентрично расположенной наружной и внутренней трубы, закреплены посредством фиксатора. На поверхностях наружной и внутренней труб выполнены поперечно расположенные кольцевые ограничители, которые для концентричного расположения и соединения труб опираются на выполненные из меди верхний и нижний фиксаторы с центраторами в виде выступов. Верхний фиксатор на наружной поверхности имеет резьбу. Внутренняя труба, выполненная из стали, имеет верхнее соединение и нижний посадочный паз в форме усеченного конуса, для герметизации соединений внутренних труб использована сменная резиновая манжета в форме усеченного конуса.

Благодаря использованию соединений наружных и внутренних труб между собой по схеме «труба в трубу» с помощью кольцевых ограничителей и фиксаторов-стабилизаторов упрощается конструкция двойной бурильной колонны до необходимого минимального количества составных элементов. Такая компоновка двойной бурильной колонны сокращает сроки изготовления, приводит к снижению конечной себестоимости и улучшению ее эксплуата-

ционных показателей, а также в целом двойная бурильная труба становится гораздо легче. Верхнее соединение и нижний посадочный паз внутренней трубы в форме усеченного конуса в конструкции двойной бурильной колонны позволяют использовать сменные резиновые манжеты, что, в свою очередь, обеспечивает надежную герметизацию соединений внутренних труб для бурения скважин в сложных геолого-технических условиях. В отличие от прототипа в заявленной конструкции используются детали из стали, что придает дополнительную надежность внутренних труб и более продолжительные сроки их службы.

Ведущие специалисты лаборатории техники и технологии геологоразведочных работ Государственного учреждения «Институт минеральных ресурсов» постоянно работают над усовершенствованием технических средств на основе двойных бурильных колонн. В настоящее время на основе многолетнего опыта, полученных патентов и имеющихся наработок последних лет, они готовы к тесному сотрудничеству с научно-техническими подразделениями ведущих компаний мира для создания современных буровых систем на основе двойных бурильных колонн, отвечающих мировым требованиям.

Выводы

1. Одним из прогрессивных технико-технологических средств бурения и опробования скважин являются различные буровые системы на основе двойных бурильных колонн с получением качественных шламовых проб по их внутренним каналам в сложных геологических условиях.

2. Применение на производстве буровых систем на основе двойных бурильных колонн обеспечивает целый ряд неоспоримых преимуществ.

3. У истоков создания первых прототипов двойных бурильных колонн стояли Европейские и Североамериканские компании.

4. В настоящее время лидерами в разработке современных технических средств на основе двойных бурильных колонн, в основном, являются компании из Северной Америки, Европы и Австралии. Эти современные технические средства условно можно разделить на три группы: 1. RC-бурение с использованием кольцевых пневмоударников; 2. RAB и 3. Air Core.

5. Среднеазиатский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья (САИГИМС), а ныне Государственное учреждение «Институт минеральных ресурсов» в Узбекистане является единственным разработчиком уникальных комплексов для опробования по шламу (КОШ) на основе двойных бурильных колонн в постсоветском пространстве.

6. Особое внимание обращают работы по разработке комплекса технических средств шлагоотбора для бурения вертикальных бескерновых скважин диаметром 76 мм глубиной до 300 м (КОШ-76-300) в сложных геологических условиях.

7. В результате производственных испытаний КОШ-76-300 выявлено множество недостатков, главными из которых являются: при бурении влажных и слабообводненных горных пород внутренний канал в призабойной части колонны забивается шламом, а также низкая

герметичность в межтрубном пространстве двойной буровой колонны (ненадежность резиновых втулок внутренних соединений).

8. Ведущие специалисты лаборатории техники и технологии геологоразведочных работ ГУ «ИМР» постоянно работают над усовершенствованием конструкции двойных буровых труб, и за последние годы в этом направлении им удалось получить несколько патентов на изобретение.

Благодарность

Авторы выражают благодарность сотрудникам соседних геологических подразделений и работникам библиотеки ГУ «ИМР» за оказанное содействие в составлении данной статьи. Выражаем особую признательность работникам редакции журнала «Горный журнал Казахстана» за ценные советы в процессе подготовки текста статьи к публикации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абдумажитов А.А. Принципы выбора способов бурения и опробования скважин: Ташкент: Фан, 1992. 118 с. (на русском языке)
2. Бескровный Ю.В., Черкасов В.И., Тихонов Ю.П., Лазарев Н.С. и др. Разработка комплекса технических средств шламаотбора для бурения вертикальных бескерновых скважин диаметром 76 мм глубиной до 300 м (КОШ-76-300) в сложных геологических условиях: отчет по бюджетной теме 1433359/188, Ташкент, 1988, 9 с. (на русском языке)
3. А.с. СССР 350925, 1972 (на русском языке)
4. А. с. СССР 1229313 «Пакер» (на русском языке)
5. А. с. СССР 1241853 «Пробоотборник» (на русском языке)
6. Пат. UZ №IAP 04919. Двойная колонна буровых труб / Абдумажитов А.А., Насимов Ж.А., Муратов Н.Ж. ГП «Научно-исследовательский институт минеральных ресурсов», 2014 (на русском языке)
7. Пат. UZ №IAP 7669. Двойная буровая колонна / Камалов М.Т. ГУ «Институт минеральных ресурсов», 2024 (на русском языке)

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Абдумажитов А.А. Ұңғымаларды бұрғылау және сынау әдістерін таңдау принциптері: Ташкент: Фан, 1992. 118 б. (орыс тілінде)
2. Бескровный Ю.В., Черкасов В.И., Тихонов Ю.П., Лазарев Н.С. және т. б. Күрделі геологиялық жағдайларда тереңдігі 300 м (КОШ-76-300) дейінгі 76 мм тік астықсыз ұңғымаларды бұрғылауға арналған шлам іріктеудің техникалық құралдарының кешенін әзірлеу: бюджеттік тақырып бойынша есеп 1433359/188, Ташкент, 1988. 9 б. (орыс тілінде)
3. КСРО а. к. 350925, 1972 (орыс тілінде)
4. КСРО а. к. 1229313 «Пакер» (орыс тілінде)
5. КСРО а. к. 1241853 «Сынама алушы» (орыс тілінде)
6. Өнертабысқа пат. UZ № IAP 04919. Бұрғылау құбырларының қос бағаны / Абдумажитов А.А., Насимов Ж.А., Мұратов Н.Ж. «Минералдық ресурстар ғылыми-зерттеу институты» МК, 2014 (орыс тілінде)
7. Өнертабысқа пат. UZ № IAP 7669. Қос бұрғылау колоннасы / Камалов М.Т. «Минералдық ресурстар институты» ММ, 2024 (орыс тілінде)

REFERENCES

1. Abdumazhitov A.A. Printsipy vybora sposobov bureniya i oprobvaniya skvazhin [Principles of selecting methods of drilling and testing wells], Tashkent: Fan, 1992. 118 p. (in Russian)
2. Beskrovny Yu.V., Cherkasov V.I., Tikhonov Yu.P., Lazarev N.S. etc. Razrabotka kompleksa tekhnicheskikh sredstv shlamootbora dlya bureniya vertikal'nykh beskernovykh skvazhin diametrom 76 mm glubinoi do 300 m (KOSH-76-300) v slozhnykh geologicheskikh usloviyakh: otchet po byudzhethoi teme 1433359/188 [Development of a complex of technical means for slurry collection for drilling vertical coreless wells with a diameter of 76 mm and a depth of up to 300 m (COS-76-300) in complex geological conditions: Report on budget topic 1433359/188], Tashkent, 1988, 9 p. (in Russian)
3. A.s. SSSR 350925 [USSR A. c. 350925], 1972 (in Russian)
4. A. s. SSSR 1229313 [USSR A. c. 1229313] «Packer» (in Russian)
5. A. s. SSSR 1241853 [USSR A. c. 1241853] «Sampler» (in Russian)
6. Pat. UZ №IAP 04919. Dvoynaya kolonna buril'nykh trub [Patent for invention UZ №IAP 04919. Double drill pipe column], Abdumazhitov A.A., Nasimov Zh.A., Muratov N.Zh. GP «Nauchno-issledovatel'skii institut mineral'nykh resursov» [State enterprise «Research Institute of mineral resources»], 2014 (in Russian)
7. Pat. UZ №IAP 7669. Dvoynaya buril'naya kolonna [Patent for invention UZ №IAP 7669. Double drill column], Kamalov M.T. GU «Institut mineral'nykh resursov» [State Institution «Institute of mineral resources»], 2024 (in Russian)

Сведения об авторах:

Камалов М.Т., Ph.D, ведущий научн. сотрудник лаборатории «Техника и технология геолого-разведочных работ» Государственного учреждения «Институт минеральных ресурсов» при Университете геологических наук Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан (г. Ташкент, Узбекистан), kamal719083@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-5694-9405>

Аширов Ф.У., Ph.D, начальник лаборатории «Техника и технология геолого-разведочных работ» Государственного учреждения «Институт минеральных ресурсов» при Университете геологических наук Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан (г. Ташкент, Узбекистан), furkat-2283@mail.ru; <https://orcid.org/0009-0001-3156-3282>

Рахимхонов И.И., инженер-технолог лаборатории «Техника и технология геолого-разведочных работ» Государственного учреждения «Институт минеральных ресурсов» при Университете геологических наук Министерства горнодобывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан (г. Ташкент, Узбекистан), rixtiyorxon@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0000-6832-3509>

Авторлар туралы мәліметтер:

Камалов М.Т., Ph.D, Ўзбекистан Республикасы Тау-кен өндіру өнеркәсібі және геология министрлігінің Геология ғылымдары университеті жанындағы «Минералдық ресурстар институты» Мемлекеттік мекемесінің «Геологиялық барлау жұмыстарының техникасы және технологиясы» зертханасының жетекші ғылыми қызметкері (Ташкент қ., Өзбекстан)

Аширов Ф.У., Ph.D, Ўзбекистан Республикасы Тау-кен өндіру өнеркәсібі және геология министрлігінің Геология ғылымдары университеті жанындағы «Минералдық ресурстар институты» Мемлекеттік мекемесінің «Геологиялық барлау жұмыстарының техникасы және технологиясы» зертханасының бастығы (Ташкент қ., Өзбекстан)

Рахимхонов И.И., Ўзбекистан Республикасы Тау-кен өндіру өнеркәсібі және геология министрлігінің Геология ғылымдары университеті жанындағы «Минералдық ресурстар институты» Мемлекеттік мекемесінің «Геологиялық барлау жұмыстарының техникасы және технологиясы» зертханасының инженер-технологы (Ташкент қ., Өзбекстан)

Information about the authors:

Kamalov M.T., Ph.D, Leading researcher of the laboratory of «Equipment and technology of geological exploration works» of the State institution «Institute of mineral resources» under the University of geological sciences of the Ministry of mining and geology of the Republic of Uzbekistan (Tashkent, Uzbekistan)

Ashirov F.U., Ph.D, Head of the laboratory of «Equipment and technology of geological exploration works» of the State institution «Institute of mineral resources» at the University of geological sciences of the Ministry of mining and geology of the Republic of Uzbekistan (Tashkent, Uzbekistan)

Rakhimkhonov I.I., Engineer-technologist of the laboratory of «Equipment and technology of geological exploration works» of the State institution «Institute of mineral resources» under the University of geological sciences of the Ministry of mining and geology of the Republic of Uzbekistan (Tashkent, Uzbekistan)



Machine
Building
and Metal Working

XVII

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

2026

МАШИНОСТРОЕНИЕ И МЕТАЛЛООБРАБОТКА

machinery-expo.kz

Организатор:

МБК «Атакент-Экспо»
Республика Казахстан, 050057, г. Алматы,
ул. Тимирязева, 42
Тел.: +7 (727) 275 09 11, Моб.: +7 701 477 84 18
E-mail: venera@atakentexpo.kz
www.machinery-expo.kz

Официальная поддержка:

Министерство индустрии и
инфраструктурного
развития Республики Казахстан



Казахстан, Алматы
ВЦ «Атакент»

12 - 14 МАЯ