

УДК 622.243

Т. Н. Мендебаев, д.т.н., проф., главный научный сотрудник,
Н. Ж. Смашов, ведущий инженер, ООО «Научно-внедренческий центр
«Алмас», Республика Казахстан, г. Алматы

e-mail: jailay@rambler.ru

Бурение скважин забойной компоновкой с телекамерами

Идейная новизна предлагаемого метода, который осуществляется с использованием скважинной телеметрии, – визуальное изучение геологических структур в глубинных условиях их естественного залегания непосредственно в процессе бурения скважин, сопровождающееся отбором керновых проб.

Ключевые слова: *новый метод изучения недр, скважинная телеметрия, керновое опробование.*

T.N. Mendebaev, N. Zh. Smashov

Drilling DownholeC with Cameras

Ideological novelty of the proposed method, which is carried out with the use of downhole telemetry - visual study of geological structures in the underlying conditions of their natural occurrence in the course of drilling, accompanied by a selection of core samples.

Keywords: *a new method of exploration, downhole telemetry, core sampling.*

Главная причина недостоверности сведений о геологическом строении месторождений полезных ископаемых и неподтверждаемости запасов – существующая методика их поиска и разведки, основанная больше на субъективном факторе, чем на объективном. Традиционно исходными геологическими материалами являются данные геофизических исследований и керновые пробы, отбираемые по линиям пересечений рудных тел скважинами без ориентировки относительно стран света. Затем, при обнаружении представляющих интерес залежей, на этой базе, между скважинами, отстоящими друг от друга на расстоянии десятки, а то и сотни метров, вслепую строятся воображаемые контуры рудного тела, где многое зависит от квалификации геолога. Однако, в современных условиях высоких требований к качеству проводимых геологоразведочных работ, к методологическому обеспечению и технической оснащенности, отрасль геологии не может оставаться в рамках малоинформативной методики и технологически ограниченных средств.

Сегодня геология Казахстана находится в положении заметного дефицита перспективных площадей для изучения, где обнаружение более или менее значимых месторождений полезных ископаемых возможно лишь на глубине. Для их поиска и последующей оценки нужен принципиально новый метод геологоразведки, базирующийся на достижениях науки и техники, позволяющий получить объемную и предельно достоверную информацию об изучаемом объекте.

Идейная новизна предлагаемого метода – визуальное изучение геологических структур в глубинных условиях их естественного залегания непосредственно в процессе бурения скважин, сопровождающееся отбором керновых проб в длину, ширину и глубину рудных тел.

Метод осуществляется с использованием скважинной телеметрии, суть которой – через телекамеры, потайно встроенные в невращающийся корпус скважинной компоновки (рис. 1), стенки скважин просвечиваются мощным потоком лучей, создавая возможность слежения на мониторе в панорамно цветном изображении за литологией и тектоникой геологического разреза, структурой и текстурой горных пород, элементами залегания и вещественного состава. По мере углубки скважин геологическая информация от телекамер через каналы связи передается в компьютерную базу для обработки. [1].

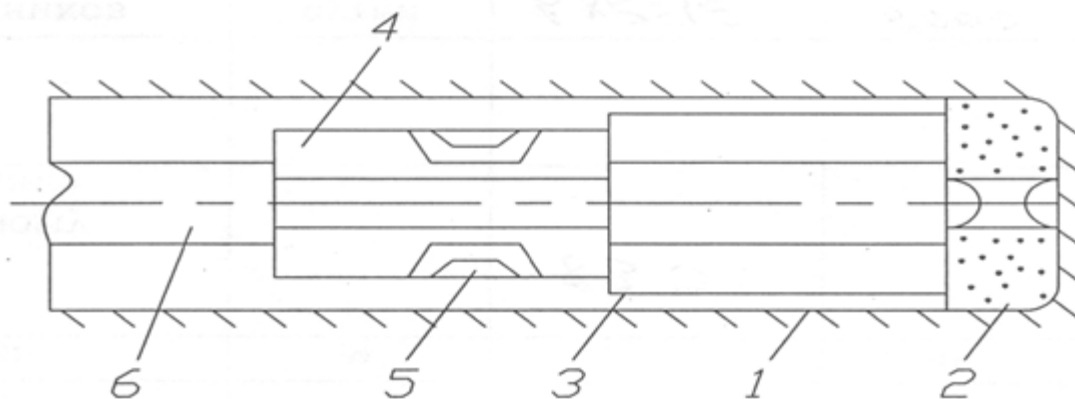


Рис. 1. Скважинная компоновка с телекамерами:

1 – скважина; 2 – буровая коронка; 3 – колонковая труба; 4 – гидробур; 5 – телекамеры;
6 – колонна труб

Для производства трехмерных построений геологических разрезов по данным скважинной телеметрии была разработана методика с использованием программ Excel и AutoCAD, отражающая порядок, последовательность и содержание объемных изображений, наполненных литологическими разностями пород, геологическими структурами, межпородными контактами и их возможными тектоническими нарушениями, прочими элементами строения горной среды. При этом объектами изучения и дешифрирования являются ориентированные

относительно стран света контакты слоев пород, трещины, прожилки, порядок их расположения и размеры.

Метод включает последовательное выполнение следующих видов операций:

- На мониторе просматриваются видеоизображения стенок скважин и отмечаются маркирующие горизонты, включая осевые поверхности складок, сместители, контакты пород, дайки, жилы;

- Осуществляется литологическое расчленение разреза по скважинам с выделением ключевых деталей геологических структур и распознаванием образцов горных пород и их контактов;

- Распознаются типы структурных поверхностей в толщах пород и измеряются углы их залегания;

- Определяются координаты по интервалу скважин, пересекающие данное геологическое пространство;

- Все графические построения строятся в географической системе координат;

- Корректируются координаты точек входа и выхода скважины в рудном теле в трехмерной модели по результатам вычислений, увязанные с текстурно-структурными особенностями изображений рудных интервалов.

- Осуществляются геометрические построения геологических структур в районе исследований скважины; средствами графического редактора фрагменты геологических структур и рудных тел соединяются в единые поверхности.

Составляющими элементами скважинной компоновки с телекамерами являются: алмазная буровая коронка (долото) 2, колонковая труба 3, предназначенная для отбора керновых проб, высокомоментный гидробур 4 с невращающимся корпусом, где потайно встроены телекамеры 5, невращающаяся колонна труб 6 с системой измерения и управления трассой скважин.

Основной рабочий элемент скважинной компоновки высокомоментный гидробур, создающий крутящий момент для вращения алмазной буровой коронки 2 на контакте с разрушаемой горной породой, позволяет оптимизировать процесс проводки скважин по сложным, пересеченным трассам, минимизировать трудовые и материальные затраты. Кроме того, за счет конструктивных особенностей гидробур 4 создает благоприятные забойные условия для работы телекамер 5.

Эффективность применения гидробура для реализации метода заключается в том, что, отпадает необходимость использования громоздких по массе, энергоемких буровых станков, особенно затратных при бурении глубоких скважин. Наряду с этим, дополнительное включение в состав скважинной компоновки навигационной системы измерения и управления трассой скважин, где базовыми элементами являются –

многоточечный инклинометр МИГ-47М и кривой переходник в согласованном положении относительно реперной линии инклинометра, обеспечивает удержание трассы скважин в контуре рудного тела, совмещением интервалов просмотра телекамерой и отбора керновых проб, что исключает произвольное, субъективное толкование геологической информации.

Скважинная видеосъемка с использованием отечественного телезонда ССВ-01 (сертификат о метрологической аттестации № 3541 и сертификат соответствия КСС № 0019696) прошла производственную апробацию на Риддерском рудном поле, на месторождениях полиметаллов Акжал, золоторудном Архарлы и подземных вод Алматинской и Жамбылской областях.

На рис. 2 показана видеосъемка гидрогеологической скважины № 4100 (с. Каскабулак, Жамбылской области). На стенке необсаженной скважины четко виден прожилок кварца кольцевой формы, другие прожилки, трещины, через которые вода поступает в скважину. Изучением видеосъемки стенки скважин были точно установлены границы водоносного горизонта, горные породы слагающие геологический разрез, направление движения подземных вод, примерный дебит скважины.



Рис. 2. Гидрогеологическая скважина № 4100 (с. Каскабулак, Жамбылской области)

На рис. 3 приведены фактическая методика и новый метод с использованием скважинной компоновки с телекамерами на примере

разведки месторождения железа Мушкетовитовое в центральном Казахстане. Мощность полого наклонно залегающих рудных тел 5-12,4 м., длина по простиранию 400-500 метров. [2].

По существующей методике разведки, скважины в крест простирания пересекают рудные тела с отбором керновых проб на величину их мощности, то есть 5-12,4 м. с небольшим превышением.

По предлагаемому методу поиска и разведки месторождений полезных ископаемых с помощью двух телекамер обеспечивается круговой просмотр стенок скважин в процессе углубки. При этом – после входа скважины в рудное тело и в зависимости от их мощности – бурение продолжается одно- или многоярусными стволами, отходящими от основной скважины по простиранию рудных тел с отбором керновых проб. То есть, если на примере месторождений железа Мушкетовитовое, по существующей методике суммарная длина керновых проб на опробование содержаний полезных компонентов составляет всего несколько десятков метров, то по новому методу, их длина – сотни, а то и тысячи метров. Можно представить, какой объемный, высокоинформативный геологический материал при этом будет получен.

По содержанию решаемых задач, получаемой информации, новый метод, прежде всего, направлен на повышение достоверности данных разведки месторождений полезных ископаемых, последующей оценки эффективности их разработки горными работами.

К примеру, упомянутое месторождение железа Мушкетовитовое по геологическому строению вполне может быть разработано способом скважинной гидродобычи, когда из недр избирательно извлекаются только рудоносные породы, не затрагивая околорудный массив. Далее – после извлечения полезных компонентов – этими же породами заполняются образовавшиеся пустоты в недрах земли. Тем самым, включение в состав скважинной компоновки высокомоментных и высокочастотных, малогабаритных по длине гидробуров, позволяет на порядок снизить не только стоимость бурения глубоких скважин, но и стоимость добычи руды и восстановления разрабатываемых недр.

Внедрение в практику геологоразведочных работ нового метода и средств его реализации, может дать мощный импульс для развития отрасли на качественно высоком уровне, получения новых знаний о строениях горной среды.

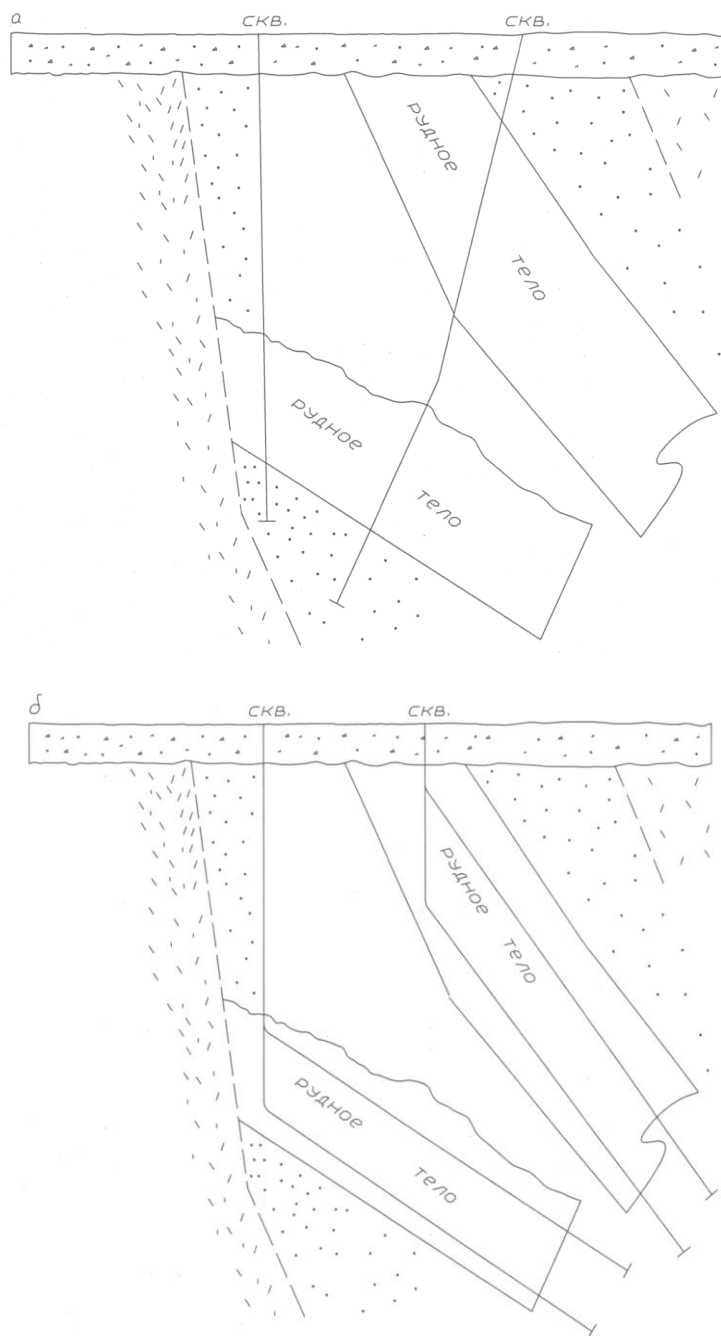


Рис. 3. Месторождение железо Мушкетовитовое:
 а – существующая (фактическая) методика разведки; б – новый метод поиска и разведки месторождений скважинной видеосъемкой.

Список литературы

1. Мендебаев Т.Н. и др. Патент РК на изобретения № 19605 «Устройство для обследования скважин и ориентации структуры геологических объектов». 2008. Бюл. № 6.
2. Месторождения железа Казахстана. Алматы, 2005. С. 114-115.