

УДК 551.1

Т.Н. МЕНДЕБАЕВ¹, Н.Ж. СМАШОВ

НОВАЯ МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ НЕДР ЗЕМЛИ

Анық мәлімет алуға мүмкіндік беретін және кернен алынған мәліметтерге қарағанда дәлірек беретін геологиялық қиманың үшөлшемді моделін құрудың ұғыма бейнебақылау жүйесі ұсынылған.

Изложена система скважинных видеонаблюдений, позволяющая получить достоверную информацию и построить трёхмерную модель геологического разреза, который является куда более информативным, чем информация, получаемая из керна.

The system downholes the video observations is stated, allowing to receive trustworthy information and to construct three-dimensional model of a geological structure which is much more informative, than the information received from a core.

Возможность получения неограниченной свободы извлечения из недр земли полезных ископаемых привела к тому, что сегодня созрела необходимость коренного пересмотра взаимоотношений человека с недрами [1].

Где главные ориентиры – ведение геолого-разведки при меньших объемах глубинного разрушения горных пород, избирательное извлечение полезных ископаемых как можно меньше затрагивая околорудный массив и восстановление недр земли после отработки месторождений. Для их реализации потребуется решение задачи – получение качественно новых, фундаментальных и достоверных знаний о геологическом строении недр Земли. Магистральное направление получения таких знаний – визуальное изучение геологических структур в условиях естественного залегания, то есть в первоизданном виде.

Решению задачи в наибольшей степени соответствует скважинная телеметрия. Используемая при этом схема относительно проста и надежна. Через спущенный в скважину телезонд геологические структуры просвечиваются мощным потоком лучей, создавая возможность визуально четкого наблюдения на мониторе в панорамно-цветном изображении за литологией и тектоникой разреза, структурой и текстурой гор-

ных пород, элементами их залегания, определения вещественного состава. Вся геологическая информация полученная от телезонда через каналы связи передается на дневную поверхность и записывается в компьютерную базу для обработки.

ТОО «Научно-внедренческим центром Алмас» выполнены ряд наукоемких технических разработок в области скважинной телеметрии, через призму которых просматривается принципиально новый подход к методике изучения глубинных геологических структур. К числу выполненных разработок следует отнести систему скважинных видеонаблюдений ССВ-3, методы и средства определения углов залегания структур, поверхности контактов между разными стратиграфическими толщами, поверхности основных складок, сместители разрывных нарушений, поверхности рудных залежей, и на их основе проведение трехмерных построений околоскважинного геологического пространства вместо традиционных плоскостных карт и разрезов.

Поскольку скважинные видеосъемки ведутся в нетронутым горном массиве, где объектом изучения и источником информации являются стенки скважин, то построения на их базе геологических разрезов представляется куда более

^{1,2} Казахстан. 050016, Алматы, ул. Фурманова 8, ТОО «ИВЦ Алмас».

объемными и достоверными, чем разрезы составленные на основе информации полученной от выбуренного керна.

Здесь особо важным является и то, что получаемые скважинной телеметрией трехмерные построения единственно возможные панорамные изображения геологических структур в различных ракурсах.

Следует отметить, что в отличие от трехмерных, традиционно плоских геологических разрезов – продукты произвольного толкования керна информации, где всегда присутствует субъективизм геологического персонала.

Для производства трехмерных построений геологических разрезов по данным скважинной телеметрии была разработана методика с использованием программ Excel и AutoCAD отражающая последовательность, порядок и содержание объемных изображений, наполненных литологическими разностями пород, геологическими структурами, межпородными контактами и их возможными тектоническими нарушениями, прочими элементами залегания геологических структур.

Методика изучения геологического строения недр с помощью скважинной телеметрии включает – обнаружение, измерение, вычисление и построение геометрических моделей структур пересеченных скважинами. Объектами изучения и дешифрирования являются – контакты слоев пород, трещины, прожилки, элементы залегания и т.д. [2].

При этом следует учесть, что структуры горных пород отображаются на забойных видеоизображениях стенок скважин в виде кольца, внешний диаметр которого соответствует верхнему, а внутренний нижнему краю изучаемого интервала. На видеоизображении скважин текстура и структура пород отображаются четко, на уровне видимости невооруженным глазом.

По методике соблюдается следующая последовательность выполняемых 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 скважине с выделением ключе-

вых деталей геологических структур и распознаванием образцов горных пород и их контактов;

- распознавание типов структурных поверхностей в толщах пород и измерение углов их залегания;

- определяются координаты по интервалу скважины пересекающих 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.

Система скважинных видеонаблюдений ССВ-3 включает: зонд с тремя (две боковые и торцевая) телекамерами слежения и изучения геологических структур, многоточечный инклинометр МИГ-47, телеметрический канал связи с геофизическим кабелем КГ-3-60/90 и приемную аппаратуру с компьютерными программами. Наличие в системе многоточечного инклинометра МИГ-47 позволило все видимые структуры ориентировать в географической системе координат и осуществлять трехмерные построения межскважинного пространства [3].

ССВ-3 имеет следующие характеристики:

- диаметр телезонда – 50 мм;

- телезонд снабжен двумя центраторами, допускающими отклонение телезонда от оси скважины не более 3 мм;

- угол обзора цветной телекамеры 0-120°;

- оптическое разрешение телевизионного изображения на уровне 720x570;

- протяженность наблюдаемого интервала при диаметре скважины 76 мм принята равной – 80 мм.

Практика использования ССВ-3 показала, что видеоизображения стенок скважин, полученных боковыми телекамерами намного детальнее, чем забойные видеоизображения полученные торцевой камерой, в них минимальны масштаб-

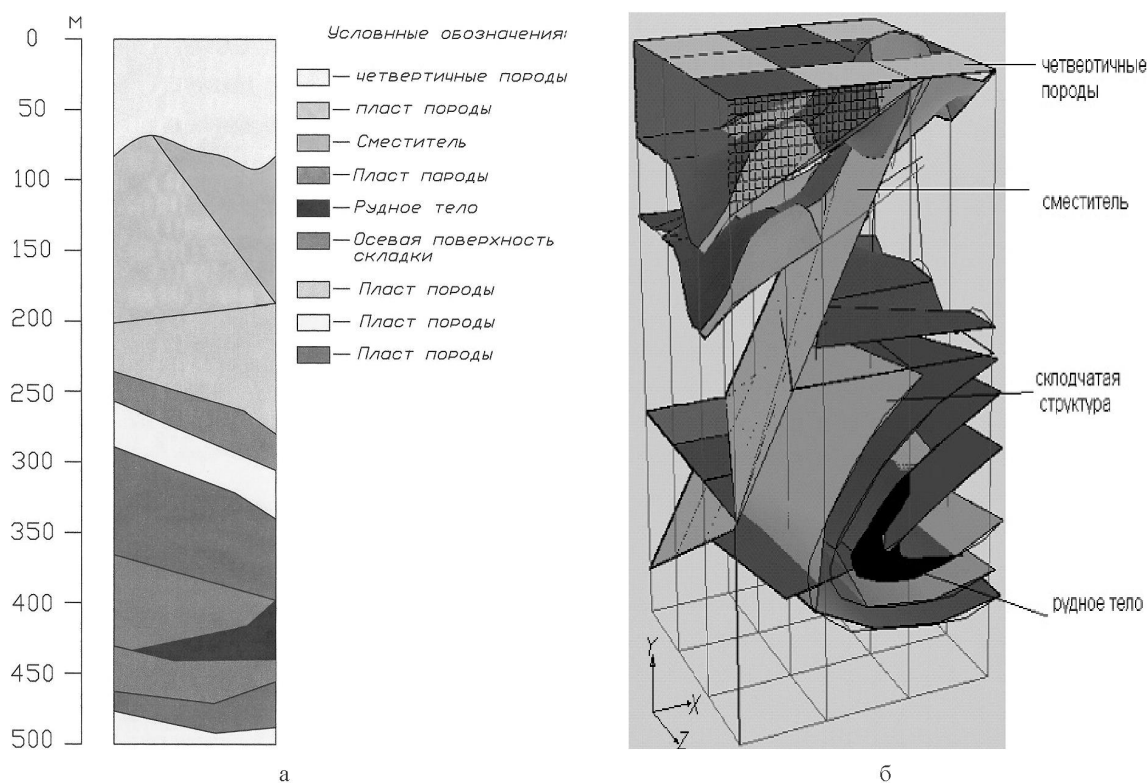


Рис. 1. Геологический разрез Риддерского рудного поля построенный по данным четырех скважин:

а – традиционный плоскостной разрез; б – трехмерное изображение построенное по результатам скважинной телеметрии

ные изменения. В то же время, у торцевой телекамеры есть одно весомое преимущество – можно сразу же увидеть всю панораму изображений, не складывая ее отдельных фрагментов.

Система скважинных видеонаблюдений ССВ-3 прошла производственную апробацию на Риддерском рудном поле, месторождении полиметаллов Акжал и золоторудном Архарлы.

По результатам производственных испытаний в конструкторско-технологическую документацию ССВ-3 были внесены существенные корректировки, позволившие заметно повысить качество видеоизображений, добиться надежности и безотказности работы системы в различных геолого-технических условиях. Были разработаны удобные в применении алгоритмы построения околоскважинного геологического пространства.

Ниже на рисунке показан геологический разрез Риддерского рудного поля построенный по данным четырех скважин традиционным способом (плоскостной разрез) и по результатам

дешифрирования видеосъемок скважинной телеметрии. Сравнительные рисунки **а** и **б** наглядно показывают, насколько объемную и детальную информацию о геологических структурах с элементами залегания можно получить посредством скважинной видеосъемки.

Таким образом, новая методика изучения геологического строения недр Земли, реализуемая с использованием скважинной видеосъемки позволяет:

- исследовать горные породы массива в естественных условиях залегания, чем выгодно отличается от извлекаемого керна, куски которого истерты, не ориентированы, развернуты и часто несостыкованы;

- осуществлять ориентированную увязку относительно стран света все структурные элементы, чем появляется возможность отстраивать трехмерные геологические модели;

- добиться сплошности изображения, при которой информация не теряется, как это бывает при неполном выходе керна;

- в реальном масштабе времени детально рассматривать отдельные фрагменты строения в увеличенном масштабе;

- поперечные линейные размеры стенок скважин больше, чем соответствующие размеры керна, в силу чего становится возможным заметить на стенках скважин структурные неоднородности природных образований, не видимых в керне;

- удобно и надежно хранить геологическую информацию в электронной версии.

К тому же, при введении скважинной видеосъемки в состав геологоразведочных работ, новая методика позволяет без потерь перейти на высокопроизводительный, дешевый бескерновый способ бурения скважин, а также при последующих горнодобычных работах спроектировать избирательный метод добычи полезных

ископаемых при минимальных затратах и высокой степени безопасности труда.

По новизне подхода, условиям применения и характеру решаемых задач, предлагаемая методика основанная на скважинной телеметрии безусловно перспективная, и надеемся будет востребована в области разведки и добычи полезных ископаемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мендебаяев Т.Н. Стратегия развития интегрированной науки о земле. Горный журнал Казахстана, 2007. 34 стр.
2. Мендебаяев Т.Н. и др. Патент на изобретение «Устройство для обследования скважин и ориентации структуры геологических объектов», 2008, бюлл. №6.
3. Мендебаяев Т.Н. и др. Патент на изобретения «Устройство для оптического обследования скважин» 2008, бюлл. №5.