

косвенные эффекты в смежных отраслях.

Таким образом, формирование Восточно-Сибирского нефтегазового комплекса – обязательное условие эффективного функционирования нефтепроводной системы ВСТО в долгосрочной перспективе. В настоящее время сырьевой потенциал нефтедобычи Восточной Сибири позволяет обеспечить длительную и стабильную добычу нефти на уровне 30-50 млн т. Однако для реализации проектов с годовой добычей выше 25 млн т необходимо резкое наращивание объемов ГРП на нефть на территории Восточной Сибири. При этом ГРП, планируемые и проводимые всеми участниками развития комплекса, должны подчиняться единой стратегической цели – ускоренной подготовке запасов нефти для обеспечения строящейся системы ВСТО.

Литература

1. Герт А.А. ПК "Стратегия" как инструмент оценки финансово-экономической эффективности геолого-разведочных работ / А.А.Герт, В.А.Антонов, К.Н.Волкова, О.Г.Немова // Технологии ТЭК. – 2004. – № 5. – С. 88-93.
2. Конторович А.Э. Сибирские горизонты / А.Э.Конторович, А.Г.Коржубаев // Нефть России. – 2005. – № 9. – С. 8-14.
3. Сапун А. Политический маршрут Ванкора // Нефтегазовая вертикаль. – 2005. – № 14. – С. 62-63.
4. <http://www.geoim.ru/content/view/585/284/>

УДК 621

ГЕОМЕТРИЗАЦИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ МЕДНО-КОЛЧЕДАНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Тулубаева М.Ф., Горбатова Е.А., Колесатова О.С.

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова

В статье произведена количественная оценка изменчивости медно-цинковой минерализации по направлениям скважин в пределах исследуемого рудного тела, что позволяет учитывать закономерную и случайную составляющие наблюдаемой изменчивости. Установлен интервал опробования.

Развитие минерально-сырьевой базы приобретает особое значение в общем комплексе вопросов индустриального развития России. В связи с этим возникает необходимость неуклонного роста и качественного улучшения минерально-сырьевой базы, роста эффективности горнодобывающих отраслей промышленности.

Наращивание объемов добычи осуществляется путем интенсификации и концентрации горных работ на действующих предприятиях. Поэтому возникает проблема разработки новых прогрессивных методов изуче-

ния строения месторождений с целью наиболее полного и экономичного извлечения запасов.

В тоже время освоение новых месторождений требует больших капитальных вложений. Тенденция роста затрат на разведку и эксплуатацию месторождений является следствием усложнения как геологических характеристик самих месторождений, так и применяемой современной комплексной механизации. Поэтому риск разработки месторождения, не удовлетворяющего потребности отвлечения значительных ресурсов, существенно возрос.

Правильное решение вопросов освоения месторождений во многом зависит от полноты и качества материалов, полученных в процессе разведки и изучения месторождений. Геолого-промышленная оценка залежи полезных ископаемых предусматривает правильное определение количества и качества разведанных запасов, требует сбора и обработки такого материала, который был бы достаточным для составления технически правильного и экономически обоснованного проекта освоения месторождения. Эти требования ставят перед геолого-маркшейдерским обеспечением горных предприятий все более сложные задачи.

Непрерывным условием научной обоснованности планирования и рационального ведения горных работ является использование достоверной горно-геометрической информации и составленных на ее основе прогнозов размещения количественных и качественных показателей при формировании горно-технологических планов. Прогнозные данные в значительной степени определяют экономическую перспективность разработки месторождений. Однако традиционно применяемые методы математического и геометрического моделирования, а также прогнозирования качественных и структурных показателей месторождений со сложным геологическим строением не всегда дают результаты, удовлетворяющие требованиям технологических служб горного предприятия. Поскольку результаты геометризации, полученные различными методами обработки исходной геолого-маркшейдерской информации, иногда имеют существенные различия. Все это не может не отразиться на результатах прогнозирования, поскольку прогнозы, составленные по данным, приближенно характеризующим действительную функцию размещения показателей, будут еще в большей степени приближительными. Поэтому решение вопросов, связанных с геометризацией месторождений полезных ископаемых и разработкой теоретических положений прогнозирования размещения геологических показателей для планирования горных работ, по-прежнему является актуальной научной проблемой.

Качественную характеристику месторождения, физические и химические свойства полезного ископаемого, а также количественное и про-

странственное размещение в нем полезных и вредных компонентов определяют путем непосредственных или косвенных измерений, опробования и химических анализов проб с последующей статистической обработкой и графическим изображением результатов. Комплексное изучение свойств вещества залежи проводят на всех стадиях геологоразведочных и эксплуатационных работ.

В зависимости от поставленных задач опробование подразделяют на химическое, техническое, технологическое и минералогическое. В разведочных и горных выработках пробы берут через некоторые промежутки (интервалы), которые для разных месторождений различны. Интервалы между пробами зависят главным образом от степени неравномерности оруденения, от степени изменчивости изучаемого признака.

При определении частоты опробования учитывают изменчивость показателей, а также затраты времени и средств на отбор, обработку и аналитическое исследование проб. Чрезмерно редкая сеть опробования для ряда месторождений может привести к недопустимо большим отклонениям получаемой качественной характеристики от действительной. Следовательно, в каждом конкретном случае необходима оптимальная величина интервалов опробования.

На медно-колчеданном Камаганском месторождении проводилось опробование по скважинам рудного тела 1.

Характеристика скважин приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристика скважин

№	Номера скважин	Координаты устья скважины, м			Глубина скважины, м	Азимут, град
		У	Х	Z		
1	2274	445643,42	191151,61	368,36	140	270
2	2277	445680,68	191327,69	368,40	230	270
...
33	2307	445696,49	191048,61	367,20	90	270
34	2317	191006,24	445711,76	369,18	90	165
35	2319	191006,94	445689,26	370,10	90	180

По результатам химического опробования медно-колчеданных руд было установлено содержание полезных компонентов – меди и цинка по разведочным выработкам. Интервал опробования от 0,5 до 2 м. Результаты опробования по скважине №2277 представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты опробования скважины 2277

Расстояние от устья скважины, м	Содержание, %	
	Меди	Цинка
57,0	0,08	1,44
58,0	0,03	0,51
59,0	0,02	0,44
60,0	0,02	0,35
61,0	0,03	1,12
61,9	0,06	1,98
63,9	0,02	0,39
65,9	0,08	1,84
67,4	0,11	2,91
68,9	0,08	3,62

По результатам опробования были построены кривые изменения содержания меди и цинка по скважинам. На рис. 1 представлены кривые изменения содержания компонента по скважине №2277. Аналогично были построены кривые изменения содержания компонента по остальным скважинам.

На рис. 1 наблюдается общая направленность кривых, характеризующие связь между показателями месторождения, с глубиной увеличивается содержание меди и цинка.

Под изменчивостью геологических показателей понимают обусловленное генезисом месторождения изменение значений показателей в соседних точках замера.

Изменчивость показателей оказывает большое влияние на методику геологоразведочных работ, геометризации месторождений, а также подсчет запасов. С изменчивостью показателей связывают определение плотности разведочной сети, густоты точек опробования, необходимой для выявления пространственного размещения свойств залежи и подсчета запасов с требуемой степенью точности.

Изменение состояния месторождения обычно определяют по тем показателям, с которыми связаны наибольшие погрешности определения запасов полезного ископаемого, или по показателям, изменчивость которых существенно влияет на технологию разработки месторождения.

При опробовании месторождения фиксируется наблюдаемая изменчивость, зависящая от природных и методических факторов, технических погрешностей замеров. Наблюдаемая изменчивость включает в себя закономерную и случайную составляющие.

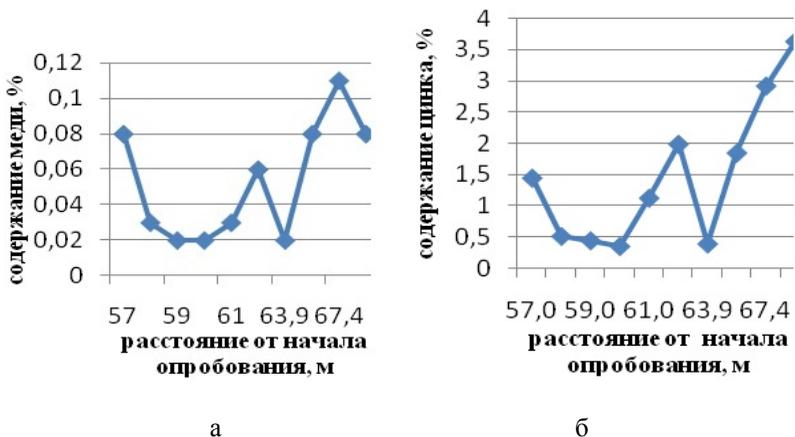


Рис. 1. Кривые изменения содержания компонента по скважине 2277:
а – меди; б - цинка

Закономерная составляющая изменчивости не связана с методами наблюдения, она определяется генезисом месторождения и характеризует выявленный при разведке тренд значений размещения показателей. Случайная составляющая изменчивости отражает технические погрешности замеров и «природный шум» (не выявленные при разведке закономерности размещения).

На каждом этапе разведки закономерная и случайная составляющие наблюдаемой изменчивости находятся в определенном соотношении.

Произведем количественную оценку изменчивости медно-цинковой минерализации по направлениям скважин в пределах исследуемого рудного тела (вариограммный анализ). Данный анализ позволяет учитывать закономерную и случайную составляющие наблюдаемой изменчивости.

Ниже приведен пример рассчитанной вариограммы для значений содержания меди и цинка в руде, замеренных по скважинам с интервалом опробования 1,5 м по формуле:

$$Y_L = \frac{1}{2(N-L)} \sum_{i=1}^{N-L} (x_{i+L} - x_i)^2,$$

где x_i – значение показателя в ряде замеров;

N - количество замеров;

L - лаг или число интервалов между соседними значениями ряда.

Эмпирическая структурная функция строится по расчетным точкам при различных значениях лага. Количественная оценка изменчивости показателя цинка по разведочной скважине №2277 с интервалами опробования 1,5 (L=1) и 3м (L=2) составляет $\gamma(1)=0,499$ и $\gamma(2)=0,606$. При интервале опробования 1,5 м случайная составляющая наблюдаемой изменчивости составляет 45 %, а закономерная составляющая – 55 %. Критическим интервалом опробования является 6 м. Закономерность размещения меди не выявляется.



Рис. 2. Количественная оценка изменчивости показателя цинка по разведочной скважине 2277

На Камаганском месторождении проведено скважинное опробование рудного тела 1. По результатам химического опробования руд были построены кривые содержания меди и цинка по выработке, то есть по направлению. При опробовании фиксируется наблюдаемая изменчивость, которая включает в себя закономерную и случайную составляющие. Была произведена количественная оценка изменчивости по направлению скважин. Таким образом, полученные результаты указывают, что интервал опробования не должен превышать 1,5 м.

Литература

1. Аглиуллина Е.Р., Горбатова Е.А., Колесатова О.С. Геометризация качественных показателей Узельгинского месторождения // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 69-й научно-технической конференции. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск.гос.техн.ун-та им. Г.И.Носова, 2011. – Т.1. – с. 38- 40.
2. Букринский В. А. Геометрия недр: Учебник для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГГУ, 2002. – 549 с.
3. Букринский В.А. Геометризация недр. Практический курс: Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во МГГУ, 2004. – 333 с.: ил.