

УДК 622.03+622.143.1+519.2

ОЦЕНКА ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОСТИ КЕРНОВОГО И БОРОЗДОВОГО ОПРОВОБОВАНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ЗОЛОТА МЕТОДОМ СОПОСТАВЛЕНИЯ ВЗАИМНЫХ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФУНКЦИЙ

В.И. Снетков¹, А.А. Соловьев²

Иркутский государственный технический университет, 664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

Целью исследований является оценка достоверности результатов опробования, выполненного на экспериментальном участке золоторудного месторождения «Ожерелье», где были пройдены три шурфа глубиной 20 м. По центру каждого шурфа пройдены сближенные скважины с диаметром бурового снаряда 131 и 96 мм, а также скважины шарошечного бурения с диаметром 250 мм: четыре из них расположены по углам, одна – в центре. Опробованы бороздами все четыре стенки, причем одна стенка опробована двойной бороздой. С учетом геологических особенностей строения золоторудного месторождения (по А.И. Иванову) предложен методический подход к оценке представительности всех видов опробования, который включает как традиционные статистические методы, так и анализ последовательностей данных. Методика содержит сопоставление законов распределения золота, оценку воспроизводимости их разными видами опробования, статистическую оценку воспроизводимости тенденций изменения содержания золота на глубину, оценку сходства данных поинтервального опробования по сближенным бороздам и скважинам в одинаковом высотном интервале, оценку расхождений параметров распределения на основе установленных законов распределения золота, а также учет аномальных проб. В результате установлено, что взаимная корреляционная функция является мощным инструментом анализа данных разведки и опробования с целью установления их достоверности, показан пример ее использования.

Ключевые слова: золото; месторождение; минерализованная зона; кварцевая жила; борозда; проба; взаимная корреляционная функция; автокорреляция; среднее; дисперсия; коэффициент вариации; распределение; достоверность.

REPRESENTATIVITY ASSESSMENT OF CORE AND CHANNEL SAMPLING ON A GOLD DEPOSIT BY THE METHOD OF MUTUAL CORRELATION FUNCTION COMPARISON

V.I. Snetkov, A.A. Soloviev

Irkutsk State Technical University, 83 Lermontov St., Irkutsk, 664074, Russia.

The purpose of researches is evaluation of the reliability of sampling results from the experimental site of «Ozherelie» gold deposit where three prospecting pits of 20m-depth have been passed. Contiguous boreholes with a drill string diameter of 131 and 96mm, and boring wells of roller-bit drilling of 250 mm are made in the center of each prospecting pit: 4 of them are located in the corners and one in the center. All four walls are tested by channels, and one wall is tested by a double channel. Taking into account geological features of gold field structure (according to A.I. Ivanov) we propose a methodical approach to the assessment of all types of sampling representativity, which includes both traditional statistical methods, and the analysis of data sequences. The methodology includes the comparison of gold distribution laws; assessment of their repeatability by different types of sampling; statistical assessment of repeatability of tendencies of gold content change in depth; assessment of data similarity under interval sampling by contiguous channels and bore holes in an identical high-rise interval; assessment of distribution parameters divergences based on the established laws of gold distribution as

¹Снетков Вячеслав Иванович, доктор технических наук, профессор кафедры маркшейдерского дела и геодезии, тел.: 89500469564, e-mail: snetkov@istu.edu

Snetkov Vyacheslav, Doctor of technical sciences, Professor of the Mining Surveying and Geodesy Department, tel.: 89500469564, e-mail: snetkov@istu.edu

²Соловьев Андрей Алексеевич, аспирант кафедры маркшейдерского дела и геодезии, тел.: 89500469564, e-mail: dagor-nuin-giliat@yandex.ru

Soloviev Andrei, Postgraduate of the Mining Surveying and Geodesy Department, tel.: 89500469564, e-mail: dagor-nuin-giliat@yandex.ru

well as the accounting of abnormal tests. As a result, mutual correlation function has been defined as a powerful tool of prospecting and sampling data analysis used to confirm data reliability and the example of its application is shown.

Keywords: gold; deposit; mineralized zone; quartz vein; channel; sample; mutual correlation function; autocorrelation; average; dispersion; variation coefficient; distribution; reliability.

Подсчет запасов основывается на учете особенностей геологического строения месторождений полезных ископаемых, оценки достоверности исходной информации, полученной по данным разведки, экспериментальных и заверочных работ на участках детализации. Обычно это большой комплекс верификационных, контрольных и аналитических действий, таких как анализ керно- и пробоотбора и работы химлабораторий, проверка полевых материалов, сопоставление средних содержаний золота по разным видам опробования и др. Многие из перечисленных видов работ, несмотря на стандартизацию подходов, буквально привязаны к геологическим особенностям оцениваемого месторождения, поэтому не будет лишним привести наиболее значимые особенности объекта изучения.

Геологическая характеристика месторождения. Золоторудные месторождения характеризуются обычно крайне неравномерным распределением полезного компонента и сложной морфологией, поэтому чаще всего их относят к III–IV группам сложности по геологическому строению. Одним из них является «Ожерелье» – месторождение, расположенное в Бодайбинском золоторудном районе. Основные особенности его геологического строения отражены в работах [2–5, 7]. Ниже в краткой форме приводятся только те сведения, которые необходимы для понимания авторского подхода к решению поставленной задачи – оценке достоверности опробования.

На месторождении установлены три основных возрастных генерации кварцевых жил. Первая генерация – до-метаморфические жилы этапа линейной складчатости. Из рудных минералов отмечается пирит в зоне низкого мета-

морфизма и пирротин в зоне граната и выше. Синметаморфические жилы (вторая генерация) отчетливо устанавливаются за изоградой биотита, рудная минерализация отсутствует.

Позднеметаморфические и пост-метаморфические жилы характеризуются развитием серицита или хлорита в экзоконтакте и разделяются на два основных морфологических типа. Первый тип – согласные и субсогласные сланцеватости, часто линзующиеся жилы, формирующиеся в надвиговых зонах, содержат обильную вкрапленность магнезиально-железистого карбоната (бурого шпата), пирита. Подобные жилы являются золотоносными и в основном формируют золоторудные зоны. Вторым морфологическим типом жил этого возраста является секущим по отношению к складчатой структуре и не несет промышленной золотоносности.

Кианит-кварцевые жилы устанавливаются эпизодически по всей площади рудного поля, обычно являются синметаморфическими и не несут полезной минерализации. Однако в пределах рудной минерализованной зоны № 1 отмечаются золотоносные позднеметаморфические кианит-мусковит-кварцевые жилы.

Минерализованная зона № 1 имеет сложное внутреннее строение. Жилы и прожилки, изученные в карьере, канавах, расчистках и по керну скважин, представлены несколькими генерациями, имеют различную морфологию и ориентировку.

Первая, наиболее древняя генерация представлена кианит-кварцевыми жилами и прожилками. Мощность таких жил обычно не превышает 0,4–0,5 м, они могут как залегать субсогласно сланцеватости и слоистости, так и сечь ее под разными углами. Эти жилы

участвуют в строении рудных жильно-прожилковых зон, часто содержат видимое золото, содержание золота в них достигает 10–15 г/т и более.

Вторая рудная генерация представлена бурошпат-кварцевыми жилами и прожилками, которые в основном и образуют рудную жильно-прожилковую зону.

Золото в жилах и прожилках приурочено либо к зальбандовой бурошпатовой кайме, либо к реликтовой бурошпатовой кайме внутри жил.

Кроме собственно жил и прожилков в минерализованной зоне отмечается наличие так называемых «бурундучных» руд, представляющих собой зонки расщепления мощностью до 0,2–0,3 м. Наиболее богатые «бурундучные» руды «ограничивают» сверху рудную зону, характеризующуюся высокими содержаниями золота. По задириковым пробам оно достигает 200–600 г/т (пробирный анализ), по результатам обработки валовой пробы № 1 весом 5,395 т гравитационным способом (при дроблении до 1 мм и обработке на концентрационном столе) содержание извлеченного золота составило 141,4 г/т. Золото в «бурундучных» рудах приурочено к бурошпатовым оторочкам прожилков и (чаще) к мусковит-бурошпатовым сланцам, образующимся на контактах или внутри зоны этих руд.

Третья и четвертая генерации жил и прожилков являются пострудными.

Месторождение разведано канавами, скважинами колонкового бурения 122, 96 и частично 76 мм по сети 50×50 м с отбором керновых проб через 1 м. Золото в минерализованной зоне очень крупное. Согласно расстановке золота, полученного в процессе переработки валовых проб, около 70% золота имеет размер золотинок более 2 мм, в том числе 13–18 % – более 7 мм. Часто отмечаются золотины размером 20–40 мм. Это обуславливает крайне неравномерное распределение золота и низкую вероятность «попадания» крупных золотинок в

рядовые пробы, прежде всего керновые, из-за малого объема проб.

Ввиду высокой сложности геологического строения и крайне неравномерного распределения золота уже на самых первых этапах поисково-оценочных работ на месторождении «Ожерелье» у исполнителей возникли сомнения в возможности использования получаемой при проходке скважин информации для достоверного оконтуривания и подсчета запасов. Сомнения вызваны не столько погрешностями разведки (например, низким выходом керна), сколько наличием в руде крупного золота, его крайне неравномерным распределением в недрах, присутствием отдельных гнезд и линз с повышенным содержанием золота, то есть факторами, снижающими представительность проб разного объема и сечения в зоне их влияния. Отмеченные особенности предопределяют высокую изменчивость содержания золота, значительную асимметрию в распределении его концентраций, и это, безусловно, негативно отражается на точности геометризации рудных зон и подсчете запасов, накладывает существенные ограничения на использование классических методов анализа и контроля данных.

Методика исследования. Для выяснения основного вопроса о достоверности и точности получаемой информации экспертно-методической организацией ООО «Ореол» по договору с ОАО «Высочайший» был выбран участок детализации, на котором проведен уникальный эксперимент. Здесь было пройдено 40 кустов скважин, из которых 28 представляли парно сближенные скважины с диаметром бурового наконечника 96 и 131 мм. Остальные 12 кустов состояли из 5 скважин, забуренных конвертом: центральная скважина проходила с диаметром буровой коронки 131 мм, а 4 угловые скважины – с диаметром 96 мм. Расстояния между скважинами в кусте не превышали 1,5 м. Все скважины опробова-

лись секционнo с длиной интервала около 1 м. При сопоставлении результатов пробы из скважин в кусте приводились расчетным путем к единому гипсометрическому уровню.

Из 40 кустов 23 пройдены наклонными скважинами, остальные – вертикальными. Общим недостатком этих работ является то, что не все кусты полностью пересекли минерализованную толщу: некоторые создали полное пересечение лишь верхней рудосодержащей зоны. Несмотря на это, полученные данные явились очень хорошим статистическим материалом, позволившим изучить особенности строения зоны по вертикали и решить вопрос о представительности данных бурения на месторождении, методике учета ураганных проб и выводе поправочного коэффициента к содержаниям полезного ископаемого.

Для заверки данных бурения в створе трех кустов скважин (кусты 123, 127 и 137) были пройдены глубокие шурфы сечением 4 м². Проходка осуществлялась в следующей последовательности: в месте заложения шурфа бульдозерная траншея проходила по делювиально-элювиальным рыхлым породам, а затем углублялась в коренные породы буровзрывным способом на глубину около 5–6 м. Из полотна такой траншеи велась проходка шурфа с послойной выемкой породы (руды). Глубина каждого из пройденных шурфов составила 20 м.

Особое внимание было уделено методике опробования этих шурфов, которое производилось по мере проходки шурфов с применением различных способов пробоотбора (таблица):

- по каждой из четырех стенок выполнено бороздовое опробование секционным способом с длиной секции 0,9–1,0 м;

- в процессе проходки шурфов с каждого метра отбирался шлам скважин шарошечного бурения, расположенных в сечении шурфа конвертом из 5 точек – четыре по углам шурфа и одна в центре;

- в центре шурфа отобраны метровые керновые пробы из пройденных парно сближенных скважин с диаметром бурового наконечника 96 и 131 мм;

- с каждого метра углубки шурфа отобрано способом вычерпывания 10 частных валовых проб (ЧВП) весом 10–11 кг каждая;

- параллельно с отбором частных валовых проб производился отбор 5 горстьевых проб (ГП) весом около 10 кг каждая.

Бороздовый способ опробования стенок шурфов был нацелен на получение статистических материалов, которые, во-первых, обеспечивают выявление достоверности его результатов, а во-вторых, дают возможность сопоставить результаты этого опробования с частными валовыми, горстьевыми и особенно керновыми пробами сопряженных с шурфом скважин. По северо-западной стенке шурфа отбирались две

Объемы и способы отбора проб из шурфов

Тип выработки		Способ отбора проб и их количество			
		Бороздовый		Валовый	Горстьевой
		вертикально	наклонно (70°)		
Шурф 123 Д	Траншея	10	30		
	Шурф	105	-	210	105
Шурф 127 Д	Траншея	8	16		
	Шурф	105	26	200	100
Шурф 137 Д	Траншея	10	16		
	Шурф	113	60	220	110
<i>Итого</i>		<i>351</i>	<i>148</i>	<i>630</i>	<i>315</i>

вертикальные сближенные субпараллельные борозды с целью изучения представительности получаемой информации. Отбор проб осуществлялся с применением дискового пробоотборника, что обеспечивало выдержанное сечение борозды (10×5 см). Все охарактеризованные выше борозды были ориентированы вертикально. Количество отобранных проб по вариантам способов их отбора приведено в таблице.

Таким образом, в процессе проведения опытно-методических работ был получен объем информации, достаточный для получения обоснованных выводов в результате математической обработки.

Принципы оценки достоверности данных. Как уже отмечалось, «Ожерелье» характеризуется весьма и крайне неравномерным распределением золота, наличием отдельных гнезд и линз с повышенным содержанием золота, в основном приуроченным к маломощным кварцевым прожилкам и скоплениям пирротина и арсенопирита. Эта геологическая особенность предопределяет наличие высокой асимметрии в распределении концентраций золота, весьма осторожный подход к проблеме выявления и учета так называемых ураганных проб и накладывает определенные ограничения на использование классических методов анализа и контроля данных.

После проведения верификационных действий оценка достоверности полученных данных обычно сводится к сопоставлению как отдельных проб, так и средних содержаний по выработкам, что, с одной стороны, слишком упрощает подход, а с другой – не позволяет использовать в полной мере и в дальнейшем становится причиной утери бесценной информации, на получение которой затрачиваются значительные средства. На наш взгляд, оценка достоверности должна состоять из следующих основных этапов (критериев):

– изучение, сопоставление законов распределения золота и воспроизводимость их разными видами опробования;

– оценка расхождений параметров распределения (среднее, дисперсия, коэффициент вариации, асимметрия, эксцесс, мода, медиана), базирующаяся на учете законов распределения золота;

– статистическая оценка воспроизводимости тенденций (закономерностей) изменения содержаний золота на глубину по бороздам и скважинам;

– статистическая оценка сходства данных поинтервального опробования по сближенным бороздам и скважинам в одинаковом высотном интервале.

Изучение законов распределения содержаний золота на экспериментальном участке по видам опробования в комплексе шурфов 123, 127, 137 (частным валовым, горстьевым, бороздовым, керновым пробам с дифференциацией по диаметру буровой коронки), а также по сближенным (кустовым) скважинам показало, что в основном все виды опробования выдают распределения, примерно похожие по форме, но имеющие несущественные различия по числовым характеристикам, что послужило основанием для заключения об их представительности в соответствии с условием первого и второго этапов проверки [12].

Третий критерий – воспроизводимость тенденций (закономерностей) изменения содержаний золота на глубину по бороздам и скважинам. Визуальная оценка в данном случае сложна из-за высокой изменчивости содержаний золота и изрядной доли субъективизма, поэтому здесь потребовался специальный подход, основанный на гармоническом анализе Фурье и сопоставлении автокорреляционных функций [5, 9–11]. Анализ, выполненный на этой основе, показал, что все виды кривого опробования воспроизводят тенденции природного изменения содержаний золота на глубину, поэтому с этой точки зрения представленные виды опробования можно считать представительными [13].

Четвертый критерий – оценка сходства данных поинтервального опробования по сближенным скважинам в

одинаковом высотном интервале, которая часто сводится к расчету парной корреляции, двойных разностей, а иногда и визуальному способу. Здесь уместно отметить, что практически все математические методы сопоставления и анализа данных базируются на предположении нормальности закона распределения генеральной совокупности, известности и одинаковости дисперсий и т.п. В случае отличия закона распределения от классического нормального и невозможности доказать постоянство дисперсии и равенства математических ожиданий применение непараметрических критериев и наиболее часто употребляемых критериев равенства средних (Стьюдента) и дисперсий (Фишера) работают совершенно неудовлетворительно и не позволяют давать правильную оценку расхождений.

Одним из довольно простых и часто применяемых способов проверки схожести данных является корреляционный анализ, с помощью которого изучается сила линейных связей между двумерными случайными величинами. Однако в основе теории корреляции заложено двумерное распределение, плотность вероятности которого имеет симметричную форму. Иначе говоря, условные законы распределения составляющих системы непрерывных случайных величин должны быть нормальными. Применение теории корреляции для асимметричных распределений, с чем мы и имеем дело в золоторудных месторождениях, может погасить корреляцию вплоть до ее исчезновения. Частично справиться с этим явлением можно за счет ограничения влияния аномальных значений (выбросов) в выборках [8].

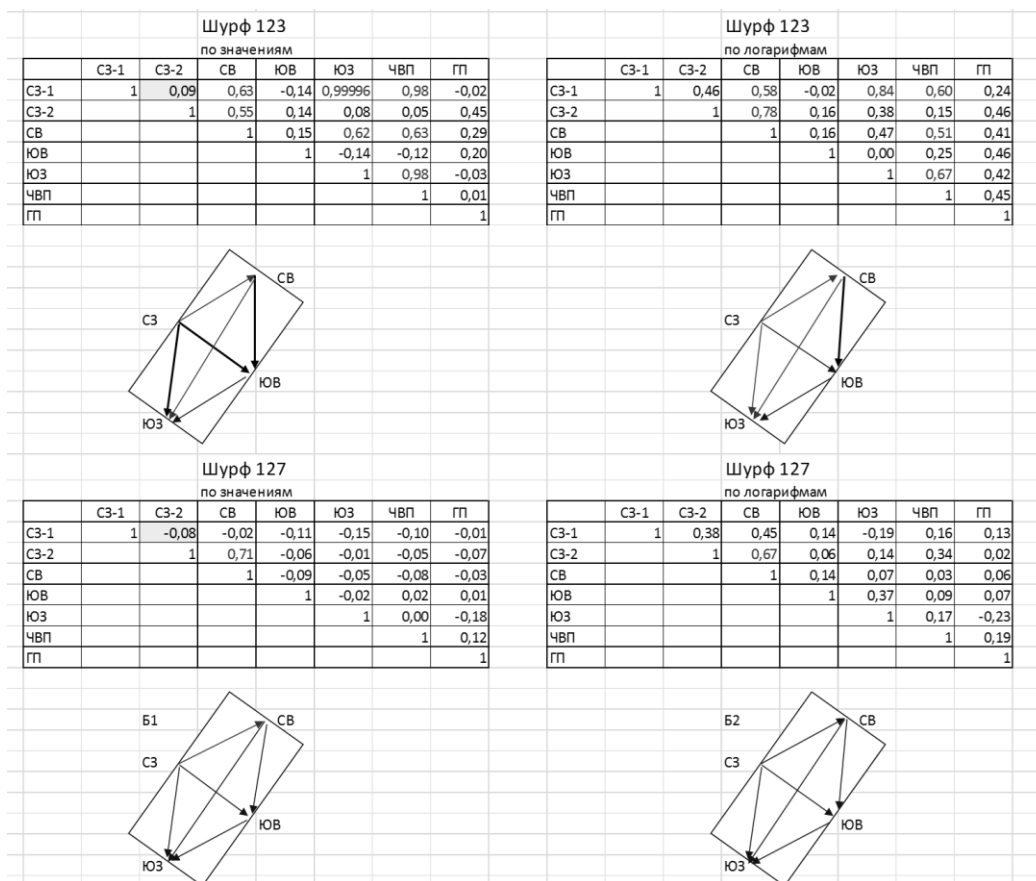


Рис. 1. Схема изучения корреляционных связей в экспериментальных шурфах (бороздовое отprobование):

СЗ1 – бороздовая проба по С-3 стенке шурфа (первая спаренная борозда); СЗ2 – бороздовая проба по С-3 стенке шурфа (вторая спаренная борозда); СВ, ЮВ, ЮЗ – бороздовые пробы по другим стенкам шурфа; ЧВП и ГП – частная валовая и горстьевая пробы соответственно

На рис. 1 приведены корреляционные матрицы в экспериментальных шурфах по всем видам поинтервального опробования за исключением скважин.

Картина корреляционных связей получилась весьма неоднозначной. Наименьшие связи отмечаются по шурфу 127, то есть там, где контрастность оруденения ярко выражена. В то же время в местах, где гнезда в кварцевых прожилках имеют протяженность до 1 метра и более, отмечаются сильные корреляционные связи даже при отдельных содержаниях, достигающих 138 и 1352 г/т (шурф 123).

Отчасти это связано со значительным изменением углов падения кварцевых прослоев, поэтому простое парное сопоставление не всегда является корректным с точки зрения геометрии залегания рудоносных пород, отчасти – с разной степенью оруденения кварцевых прожилков и вмещающих пород. Но в любом случае присутствие высоких проб сильно затушевывает имеющиеся связи.

Оценим достоверность данных с позиций теории случайных функций (обоснование применимости математических методов к изучению месторождений полезных ископаемых содержится в работе [6]).

Более глубоким и гибким инструментом исследования корреляционных связей является взаимная корреляционная функция (ВКФ), учитывающая структурные изменения положения рудоносных слоев по высоте, а обычный коэффициент парной корреляции является частным случаем ВКФ при лаге, равном нулю.

Рассмотрим результаты такого анализа. Теоретически точка схождения должна быть при лаге, равном нулю, если пробы располагаются на одинаковом гипсометрическом уровне и нет существенных структурных изменений между местоположением скважин. На рис. 2, а приведен именно такой случай хорошего совпадения результатов двух

видов опробования по скважинам с диаметрами 131 и 96 мм.

На рис. 2, б показано отсутствие схождения между данными опробования по скважине с диаметром 131 мм и первой борозде, пройденной по С-3 стенке шурфа. Справедливо напрашивается сам собой разумеющийся вывод: один из видов опробования непредставителен. На самом деле это далеко не так. Достаточно ограничить влияние аномальной пробы (138 г/т борозда), как картина существенно меняется в лучшую сторону (рис. 2, в), в результате имеем ту ВКФ, которая и должна быть, то есть корреляция существенная, коэффициент корреляции равен 0,57, оба вида опробования представительны.

Таким образом, получено экспериментальное подтверждение необходимости ограничения влияния аномально высоких проб при статистических исследованиях, особенно при анализе последовательностей данных. Второй важный вывод заключается в том, что проведенный ВКФ-анализ доказывает: бороздовые и керновые пробы являются представительными и одинаково отражают присущие месторождению закономерности. Дополнительным подтверждением этого вывода служат данные ВКФ, приведенные на рис. 2, д–ж.

Отдельно следует обсудить содержание ВКФ на рис. 2, з. Здесь максимум схождения достигается не при лаге, равном нулю, а на один лаг раньше. При изучении развертки стенок шурфа 123 было обнаружено существенное изменение залегания структурных элементов, в частности увеличился угол падения кварцевых прожилков, что и выявила взаимная корреляционная функция.

Исходя из вышесказанного можно сделать следующие **выводы**:

1. Взаимная корреляционная функция (кросс-корреляция) позволяет объективно оценить наличие взаимосвязей между данными опробования скважин, борозд и является инструментом

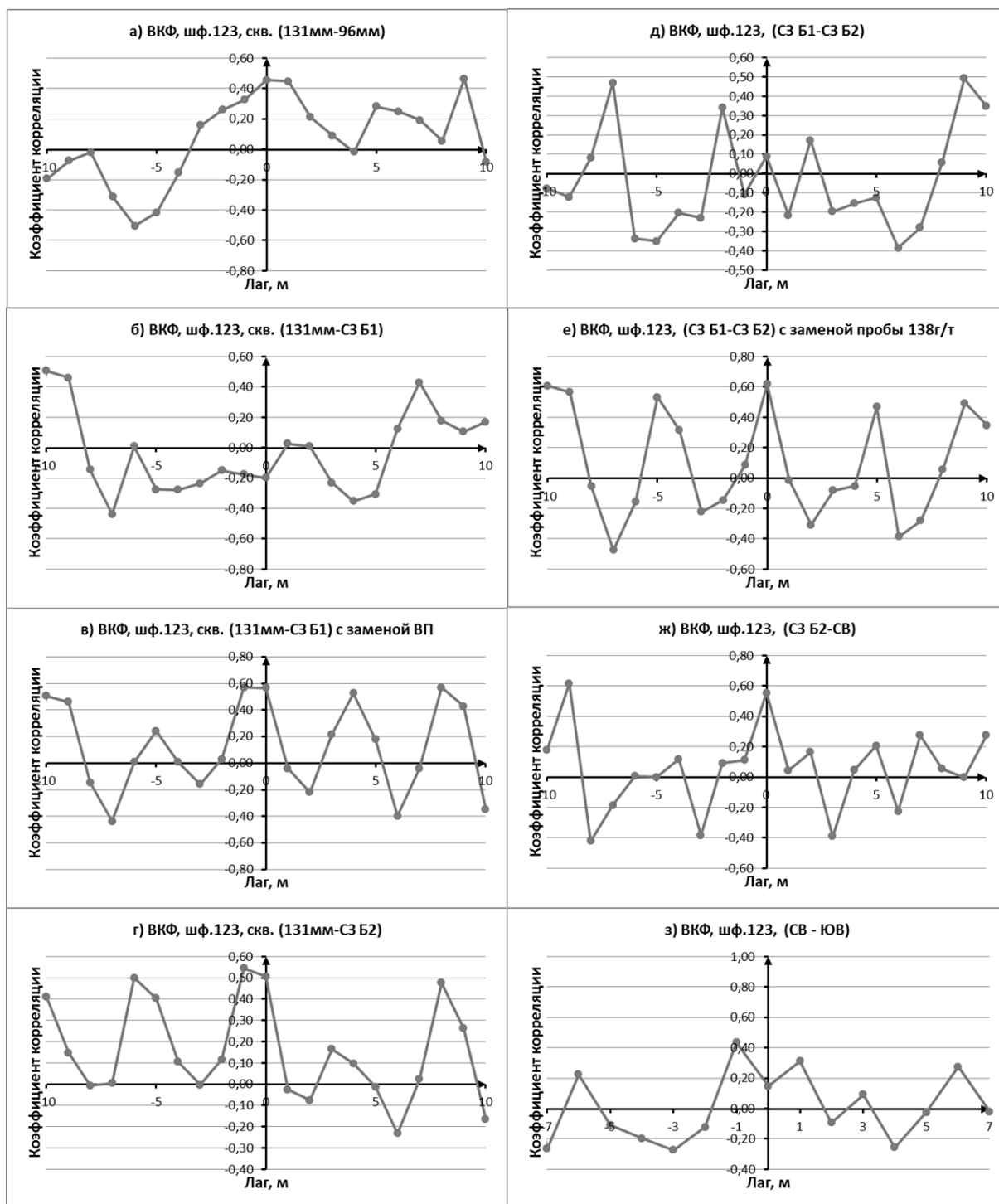


Рис. 2. Взаимные корреляционные функции по шурфу 123:

131 – 96 – взаимная корреляционная функция между скважинами 131 и 96 мм; СЗ Б1 – СЗ Б2 – взаимная корреляционная функция по северо-западной стенке шурфа между сдвоенными бороздами 1 и 2; СВ – ЮВ – взаимная корреляционная функция между бороздами, расположенными на северо-восточной и юго-восточной стенках шурфа; ВП – anomalно высокая проба

для оценки их достоверности и представительности.

2. Все виды кернового опробования представительны по воспроизводи-

мости природного распределения содержания золота на глубину и могут быть использованы для подсчета запасов.

Предложенный методический подход может быть рекомендован для оценки надежности результатов опробования на золоторудных и иных месторождениях, характеризующихся крайне неравномерным распределением полезного компонента.

При анализе данных опробования, отличающихся высокой асимметрией распределения полезного компонента, рекомендуется предварительно проводить учет высоких проб и ограничивать их влияние одним из известных способов.

Библиографический список

1. Дэвис Дж. Статистический анализ данных в геологии / пер. с англ. В.А. Голубевой; под ред. Д.А. Родионова. В 2 кн. М.: Недра, 1990. Кн. 1. 319 с. Кн. 2. 427 с.
2. Золоторудные месторождения России / под ред. М.М. Константинова. М.: Акварель, 2010. 349 с.
3. Иванов А.И. Золотоносность Байкало-Патомской металлогенической провинции: дис. ... д-ра геолог.-минералог. наук: 25.00.11. Иркутск, 2010. 348 с.
4. Иванов А.И. Месторождение «Ожерелье» – новый тип коренных месторождений золота в Бодайбинском рудном районе // Известия Сибирского отделения секции наук о Земле РАЕН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. 2008. № 6 (32). С. 14–26.
5. Иванов А.И., Агеев Ю.Л. Геохимические методы поисков золоторудных месторождений на закрытых территориях в условиях вечной мерзлоты // Разведка и охрана недр. 2008. № 4–5. С. 103–108.
6. Каждан А.Б., Гуськов О.И., Шиманский А.А. Математическое моделирование в геологии и разведка полезных ископаемых. М.: Недра, 1979. 168 с.
7. Ленский золотоносный район / Ю.П. Казакевич, С.Д. Шер, Т.П. Жаднова [и др.]. В 2 т. М.: Недра, 1971. Т. 1. Стратиграфия, тектоника, магматизм и проявления коренной золотоносности. 164 с.
8. Прерис А.М. Определение и учет ураганных проб. М.: Недра, 1974. 104 с.
9. Снетков В.И. Критерий оптимальности при аппроксимации геологических показателей с помощью рядов Фурье // Вестник КузГТУ. 2005. № 5. С. 11–15.
10. Снетков В.И. О статистических методах в квалиметрической оценке месторождений полезных ископаемых // Маркшейдерия и недропользование. 2005. № 4. С. 34–41.
11. Снетков В.И. Разработка методов квалиметрии недр при моделировании и количественной оценке качества источника георесурсов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2005. № 8.
12. Снетков В.И., Соловьев А.А. Оценка представительности данных разведки на месторождении «Ожерелье» методом сопоставления законов распределения золота // Вестник ИрГТУ. 2013. № 5. С. 116–124.
13. Снетков В.И., Соловьев А.А. Оценка представительности данных разведки на месторождении «Ожерелье» с позиций теории случайных функций // Известия Сибирского отделения секции наук о Земле РАЕН. Геология, поиски и разведка рудных месторождений. 2013. № 2 (43). С. 37–44.

Рецензент доктор геолого-минералогических наук, профессор Иркутского государственного технического университета В.А. Филонюк