

УДК 550.837

ВОЗМОЖНОСТИ МЕТОДА ВЭЗ ПРИ ЛИТОЛОГИЧЕСКОМ РАСЧЛЕНЕНИИ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ ЛАТЕРИТНЫХ КОР ВЫВЕТРИВАНИЯ (ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ ЭФИОПИИ)

Н.И. Белов Е.В. Чуева

Воронежский государственный университет

В результате работ профессора А.С. Лапухова в пределах Эфиопского нагорья было выделено золоторудное поле в междуречье рек Сеча - Джирма. Плохая обнаженность территории предопределила необходимость применения геофизических методов для дальнейшего изучения геологического строения. В данной работе рассматривается отражение в поле кажущегося сопротивления строения рыхлых отложений при наличии мощных латеритных кор выветривания, а так же взаимосвязь их электрических параметров с составом соответствующих коренных пород. С целью решения этой задачи авторы сопоставляли результаты обработки материалов метода ВЭЗ с имеющейся информацией о геологическом строении района.

Исследования этим методом проводились с целью:

- определения мощности рыхлых отложений в пределах площади рудного поля;
- литологического и фациального расчленения верхней части разреза.

Работы проводились в маршрутном варианте по основным дорогам. Общая протяженность профилей - 10,4 километра, количество физических точек - 153, проводились контрольные измерения в объеме 5% от общего количества точек (8 наблюдений), погрешность измерений составила 4,85%.

Коренные образования в пределах площади представлены преимущественно двумя комплексами - метаморфизованных магматических (амфиболитов) и метаморфических пород (зеленых сланцев). В северной части участка отмечаются фрагменты покровов палеогеновых базальтов.

Рыхлые отложения в пределах участка работ имеют мощность до 50-60 метров и включают три основных типа: почвенно-растительный слой, комплекс аллювиально-делювиальных отложений и кору выветривания коренных пород.

Почвенно-растительный слой в пределах профилей имеет ограниченную распространенность, незначительную мощность и, в следствии этих факторов, он не вносит заметных изменений в наблюдаемое поле.

Наибольшим распространением среди рыхлых образований пользуется латеритная кора выветривания. Она развивается по породам всех типов и имеет мощность от единиц до первых десятков метров.

В зоне распространения метаморфических пород находится большая часть профиля ВЭЗ, проходящего по водоразделу Сеча-Джирма, а также центральная и южная часть профиля «Северная дорога» (рисунок).

Типичной кривой для рыхлых отложений на этих участках можно считать четырехслойную кривую QH ($\rho_1 > \rho_2 > \rho_3 < \rho_4$) (таблица).

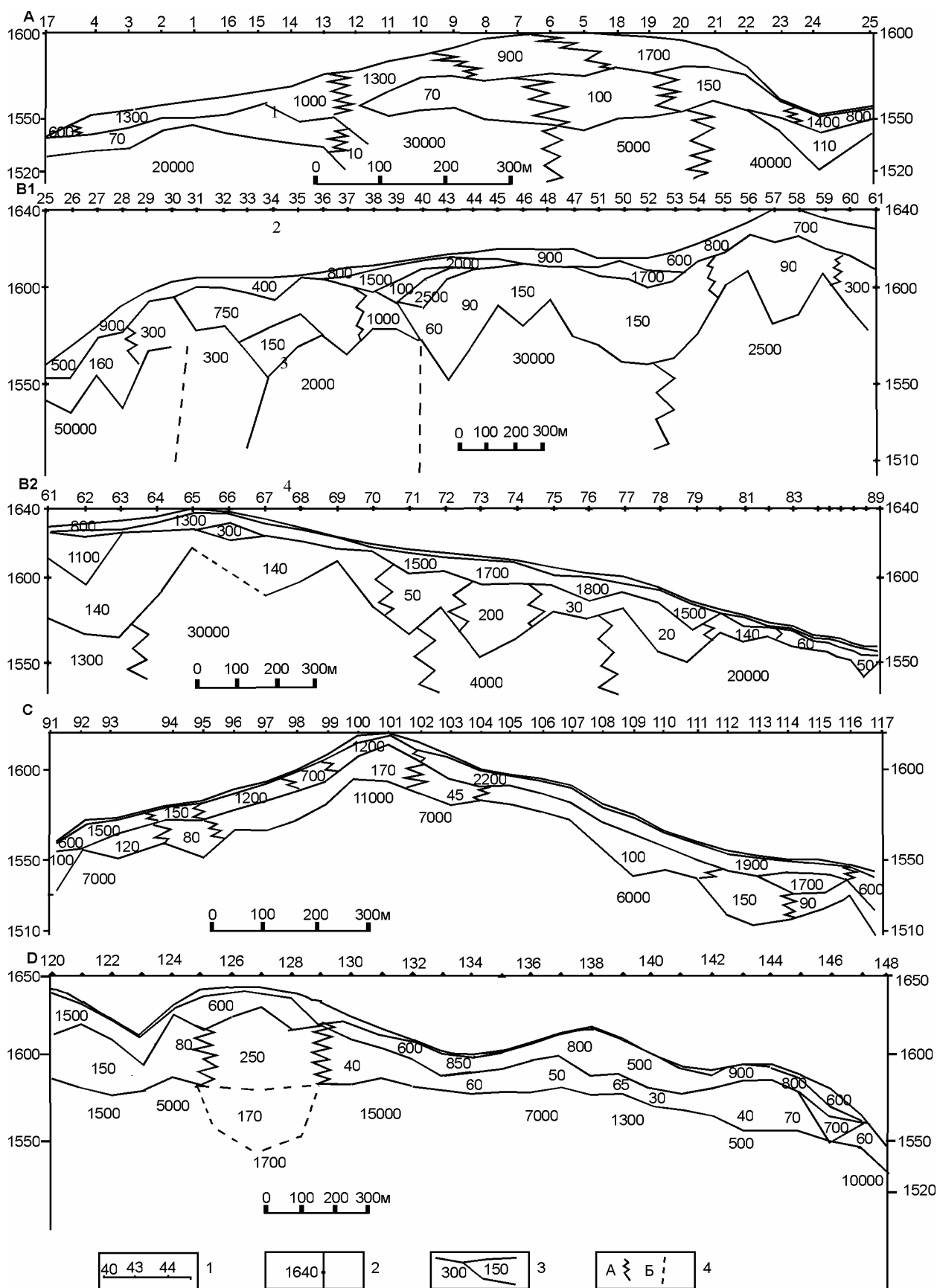
Обобщенная модель верхней части разреза на породах метаморфического комплекса представляется в следующем виде.

-Первый слой соответствует верхней части разреза (ВЧР) и имеет крайне невыдержанные характеристики. Мощность его колеблется от 0,5 до 5 метров, сопротивление от тысяч до десятков тысяч Ом·м. По физическим параметрам слой отождествляется с самой верхней, дезинтегрированной частью коры выветривания, а также комплексом аллювиально - делювиальных отложений.

-Удельное сопротивление второго слоя изменяется от 1000 до 2500 Ом·м, мощность от 5 до 15 метров. По всей вероятности этому горизонту соответствует верхняя часть коры выветривания, зона свободных окислов.

-Третий слой низкоомный, его сопротивление составляет преимущественно первые десятки, достигая на отдельных участках 100-150 Ом·м., при мощности от 5 до 15 метров. По своим параметрам он в большей степени отвечает увлажненной, насыщенной глинистой составляющей нижней зоной коры.

-Четвертый - опорный высокоомный горизонт характеризуется сопротивлением, меняющимся в широких пределах. Удельное сопротивление меняется скачкообразно, по-видимому, отражая блоковое строение горизонта. Выделяются блоки с сопротивлением - 500, 1000 - 2000, 5000 - 7000 и 10000 -



Геоэлектрические разрезы участка работ: А – Сечинского водораздела; В1, В2 – водораздела Сеча –Касала; С – водораздела Сеча – Джирма; D – "Северная дорога": 1 – пикеты по профилю; 2 – шкала абсолютных отметок; 3 – геоэлектрические границы и значения сопротивления слоя; 4 – границы факультетских переходов.

Типы кривых ВЭЗ

Тип пород	Количество кривых по типам и количеству слоев										всего
	3 ^x	4 ^x		5 ^{тн}					6 ^{тн}		
	Н	QH	KN	QQH	KQH	HNH	AKH	HAA	QHK _Н	HNK _Н	
Метаморфические породы	-	31	3	2	4	4	-	-	-	4	48
	-	34		10					4		
Магматические породы	1	29	5	4	5	29	1	1	2	6	83
	1	34		40					8		
Эффузивы	-	6	1	-	-	-	-	-	-	-	7
	-	7		-					-		
Всего	1	66	9	6	9	33	1	1	2	10	138
	1	75		50					12		

15000 Ом·м. Геоэлектрическая граница соответствует кровле коренных пород. Изменение сопротивлений характеризует их состояние. Более высокоомные блоки соответствуют менее измененным породам и наоборот.

Общая мощность рыхлых отложений колеблется от 10 до 30 метров.

Большая часть съемки методом ВЭЗ проведена в условиях развития метаморфизованных магматических пород.

Строение рыхлых образований здесь существенно меняется, наиболее характерен пятислойный разрез, типичная кривая НКН ($\rho_1 > \rho_2 < \rho_3 > \rho_4 < \rho_5$). Мощность рыхлых образований увеличивается (до 50-60 м.), параметры слоев становятся более невыдержанными. Обобщенная модель разреза представляется в следующем виде.

-Характеристики первого слоя в данной ситуации близки по характеристике с первым слоем рыхлых отложений над метаморфической толщей.

-Второй слой низкоомный. Мощность слоя изменяется от 0.3 до 4 метров, достигая в отдельных случаях 7-10 метров. Удельное сопротивление его не выдержано, составляет первые сотни Ом·м.. Понижение сопротивлений указывает на увеличение содержания тонкодисперсной глинистой фракции в данном горизонте.

-Удельное сопротивление третьего слоя изменяется от 600 до 2000 Ом·м., мощность от 5 до 25 метров.

-Четвертый слой низкоомный, его сопротивление составляет преимущественно первые десятки, достигая на отдельных участках до 150 Ом·м., при мощности от 5 до 40 метров.

-Пятый - опорный высокоомный горизонт характеризуется сопротивлением меняющимся в широких пределах. Выделяются блоки с сопротивлением - 1000 - 5000, 20000 - 50000 Ом·м. Геоэлектрическая граница соответствует кровле коренных метаморфизованных магматических пород. Изменение сопротивлений как и в первом случае характеризует их состояние.

Различия типов кривых ВЭЗ для коры, развивающейся по амфиболитам и зеленым сланцам обусловлены добавлением непосредственно в верхней части разреза горизонта (ρ_2 , H_2) с пониженным сопротивлением. Удельное сопротивление его не выдержано, но находится в зависимости с сопротивлением первого слоя. В пределах участка работ $\rho_2 = 0.2 - 0.3 \rho_1$. Эта взаимосвязь позволяет утверждать, что первый и второй геоэлектрические горизонты являются генетически единым слоем и граница между ними является границей фациального перехода, отражающая увеличение глинистого компонента и увлажнения пород.

В тоже время, наличие этих горизонтов и взаимосвязь их параметров на участках распространения амфиболитов позволяет сделать вывод о повышенном содержании глинистого материала в верхнем горизонте коры выветривания последних по сравнению с корой, развивающейся по зеленым сланцам.

В нижней части разрез обеих типов кор сходен. Отличительными особенностями коры метаморфизованных магматических пород являются:

а) существенно большая мощность (до 50-60 метров)

б) более резкая изменчивость параметров

в) несколько повышенное удельное сопротивление горизонтов, что по - видимому связано с увеличением содержания нерастворимых соединений железа.

Информация о строении рыхлых образований над покровами базальтов весьма скудная. В пределах развития этих отложений выполнено всего 7 наблюдений, что не позволяет сделать достаточно обоснованных выводов. Можно отметить лишь, что по своему строению коры эффузивных и магматических комплексов довольно близки.

На геоэлектрических разрезах (рисунок) приведена основная информация о строении рыхлого чехла площади работ. Наиболее отчетливо на разрезах прослеживается строение нижних горизонтов коры выветривания и изменчивость параметров коренных пород. Резкая смена параметров слоев отра-

жает их интенсивную тектоническую переработку. Блоки с пониженным сопротивлением нижнего горизонта в этой ситуации увязываются с ослабленными участками, параметры их обусловлены начальной стадией разложения пород. Зоны нарушения корреляции в районе пикетов 11-13 Сечинского водораздела, а так же 29-31 и 37-40 водораздела Сеча - Касала отождествляются с тектоническими нарушениями.

Участки, характеризующиеся повышенным сопротивлением и соответствующие положительным формам рельефа (точки ВЭЗ 99 - 102, 64 - 70, 45 - 51) могут быть обусловлены зонами более стойких, возможно прокварцованных пород. Низкоомные блоки в вышележащем горизонте, вероятно, соответствуют зонам с повышенной глинистостью и увлажненностью.

На склонах водоразделов выделяются линзы с высоким удельным сопротивлением. Как показали заверочные работы, участки с таким разрезом в большинстве случаев соответствуют прослоям, заполненным обломочным плохоскатанным материалом и в зависимости от их площадных параметров, которые надежно определяются электропрофилеированием, могут отождествляться со струями аллювиальных, либо комплексом делювиальных отложений. Такого типа объекты выделяются в пойменных частях долин, где они имеют небольшую (1-1,5 метра) мощность и до 10 - 20 метров в поперечном сечении. Наиболее крупные объекты выделяются на водоразделе Сеча - Касала в районе пикетов 113 - 116, где выделяется линза высокоомных отложений мощностью до 12 метров при поперечном сечении около 150 метров. Аналогичная по параметрам зона выделяется на профиле «Северная дорога» в районе пикетов 145-147. Оба объекта находятся на уровне около 20 метров над современной поймой. Морфологически их можно отождествить с фрагментами надпойменных террас.

В завершении можно отметить, что не смотря на сложный геоэлектрический разрез, резко дифференцированный по сопротивлению, с наличием

большого количества вертикальных неоднородностей, метод ВЭЗ позволяет получать достаточно полную информацию. В его материалах отражаются литологические, фациальные и тектонические границы. Интерпретация полевого материала достаточно сложна и не всегда однозначна. С целью повышения достоверности результатов необходимо увеличивать плотность информации, комплексировать его с другими методами.

На основании результатов интерпретации полученного полевого материала метода ВЭЗ авторами были получены геоэлектрические характеристики кор выветривания, развивающихся по различным коренным отложениям.

Установлены:

1. Взаимосвязь геоэлектрических характеристик рыхлых отложений с соответствующими коренными породами, для изучения продуктов гипергенной зоны выветривания по образованию субстрата.

2. Характерные особенности геоэлектрических разрезов для каждого типа кор.

3. Проявление зон тектонических нарушений в различных геоэлектрических горизонтах ВЧР.

4. Критерии выделения, и расчленения комплекса аллювиально-делювиальных отложений, по площади и в разрезе.

Эти данные могут быть использованы для прогнозно-поисковых работ, которые позволят обеспечить выбор оптимального комплекса геофизических методов и перспективных участков поисковых работ на коренное и россыпное золото.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шер С.Д. Металлогения золота. - М., 1973. - С.151-168.
2. Лапухов А.С., Симонов В.А., Белов Н.И. и др. Новое золоторудное поле Сечи-Джирма на Западе Эфиопии // Геология рудных месторождений. -2001. - Т. 43, №6. - С. 555-561.