

8. Zaharov E.I., Kachurin N.M., Panferova I.V. Prognoz samovozgoranija uglja / Sovershenstvovanie sposobov bor'by s jendogennymi pozharemi. Sb. st. // Doneck, 1987. S. 10-11.

9. Kachurin N.M., Rozhkov V.F., Simankin A.F. Fil'tracija vozduha v ploskih porodnyh otvalah // Izvestija vuzov. Gornyj zhurnal. 1985. № 12.

10. Sokolov Je.M., Kachurin N.M., Kuznecov A.A. Ajerodinamicheskie processy i protjazhennyh vyrabotkah uglekislotobil'nyh shaht // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Gornyj zhurnal. 1982. № 8. S. 52.

УДК 622.457.2

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРНОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРОД КРОВЛИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ПОДМОСКОВНОГО УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ЭЛЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ**

В.М. Логачева, В.А. Мишанова

*Рассмотрены геологические и геоэлектрические характеристики углевлещающих пород (кровель) Подмоскoвнoгo угольнoгo бассейнa. Приведены данные электрического сопротивления каждого из наиболее распространенных литотипов. Сделан вывод о основополагающих для электрометрического прогнозирования геоэлектрических характеристик пород.*

*Ключевые слова: Подмоскoвнoгo угольнoгo бассейнa, углевлещающие породы, литотипы, геоэлектрические характеристики.*

Моссбасс, так же как и содержащая его в своем составе Московская синеклиза имеет горизонтально-слоистую структуру имеющую понижение к югу. Надугольный комплекс имеет водоносный горизонт, литифтирован, дифференцирован по физико-механическим свойствам и имеет в своём составе ряд нарушений разнообразных генетических типов и морфологии. Их наличие приводит к прорывам пльвунов и воды в лавы, благодаря чему нагрузка на эту лаву падает в 3-5 раз.

Относительно очистных забоев в основу этой единой классификации легло понятие управляемости кровли, продемонстрированное в табл. 1. Понятие «управляемость кровли» было выбрано за свою универсальность и информативность. Так, например, трудноуправляемые кровли выделяются по фактору тяжести нагружения и устойчивости нижних слоёв одновременно [1, 2].

Среди песков наибольшее распространение получили мелкозернистые, с диаметром зерен 0,05 – 0,25 мм, алевроиты – промежуточная порода между песками и глинами с размерам частиц от 0,07 до 0,10 мм, которые приурочены к верхним горизонтам углесодержащей толщи, в основном в

четвертичных и мезозойских отложения, а именно окский и тульский горизонты.

**Таблица 1**

**Обобщенная классификация кровель в комплексно-механизированных очистных забоях**

Показатели классификации		Класс кровли					
		I-легкоуправляемая		II-среднеуправляемая		III-трудноуправляемая	
		Ia	Iб	IIa	IIб	IIIa	IIIб
Породы непосредственной кровли	Петрографический состав при мощности $h_{m_i}^{\phi}$ , м	$0 < h_{m_i}^{\phi} < D$ Углистоглинистые аргиллиты, рас­слаивающиеся алевролиты	$h_{m_i}^{\phi} = 0$ Аргиллиты, рас­слаивающиеся алевролиты	$0 < h_{m_i}^{\phi} < D$ Углисто­глинистые аргилли­ты, рас­слаиваю­щиеся алевролиты	$h_{m_i}^{\phi} = 0$ Аргиллиты, песчаники средней крепо­сти	$0 < h_{m_i}^{\phi} < D$ Углисто­глинистые аргил­литы, рас­слаиваю­щиеся алев­ролиты	$h_{m_i}^{\phi} = 0$ Аргиллиты, песчаники сред­ней крепо­сти
		$h_{m_i}^{\phi} \geq D$ Углисто­глинистые ар­гиллиты, рас­слаивающиеся алевролиты	$h_{m_i}^{\phi} \neq 0$	$D \leq h_{m_i}^{\phi} \leq C$ Углисто­глинистые аргилли­ты, рас­слаиваю­щиеся алевролиты	$h_{m_i}^{\phi} \neq 0$		
		$h_{m_i}^{\phi} > C$ Углисто­глинистые ар­гиллиты, рас­слаивающиеся алевролиты	$h_{m_i}^{\phi} \neq 0$				
	Характеристика по обрушаемости	Легкообрушающиеся	Легко- и среднеобрушающиеся	Легко- и среднеобрушающиеся	Среднеобрушающиеся	Легко- и среднеобрушающиеся	Труднообрушающиеся
	Характеристика по устойчивости	Неустойчивые или средней устойчивости	Средней устойчивости	Неустойчивые или средней устойчивости	Средней устойчивости и устойчивые	Неустойчивые или средней устойчивости	Устойчивые
	Предел прочности на сжатие $\sigma_{сж,h}$ , МПа	$\geq 20$	30-45	$\geq 20-30$	45-75	$\geq 20-30$	$> 75$
	Интенсивность слоистости $W_{сл}$	5-15	2-5	5-15	1-3	5-15	0-2
Интен­сть трещиноватости $W_{тр}$	3-5	2-3	3-5	1-2	3-5	0-1	
Шаг обрушения $l_{обр}$ , м	До 2	До 4-6	До 2	До 8-12	До 2	10-15	
Породы основной кровли	Петрографический состав при мощности непосредственной кровли $h_{m_i}^{\phi}$ , м	$0 < h_{m_i}^{\phi} < D$ Аргиллиты, рас­слаивающиеся алевролиты		$0 < h_{m_i}^{\phi} < D$ Алевролиты, песчаники средней крепости		$0 < h_{m_i}^{\phi} < D$ Тонкослоистые песчаники, известняки	
		$h_{m_i}^{\phi} \geq D$ Алевролиты, песчаники средней крепости		$h_{m_i}^{\phi} \geq D$ Толстослоистые алевролиты, песчаники, известняки			
		$h_{m_i}^{\phi} > C$ Толстослоистые алевролиты, песчаники, известняки					
	Характеристика по обрушаемости	Легко-, средне- и труднообрушающиеся		Средне- и труднообрушающиеся		Трудно- и весьма труднообрушающиеся	
	Предел прочности на сжатие $\sigma_{сж,h}$ , МПа	$30-45$ при $0 < h_{m_i}^{\phi} < D$		$45-75$ при $0 < h_{m_i}^{\phi} < D$		$>75$	
		$45-75$ при $h_{m_i}^{\phi} \geq D$		$>75$ при $D \leq h_{m_i}^{\phi} \leq C$			
$>75$ при $h_{m_i}^{\phi} > C$							

<i>Окончание табл. 1</i>			
Интенсивность слоистости $W_{сл}$	2-5 при $\sigma_{сж.н} \leq 45$ МПа 1-3 при $\sigma_{сж.н} = 45 \div 75$ МПа 0-2 при $\sigma_{сж.н} > 75$ МПа	1-3 при $\sigma_{сж.н} = 45 \div 75$ МПа 0-2 при $\sigma_{сж.н} > 75$ МПа	0-2 при $\sigma_{сж.н} > 75$ МПа
Интенсивность трещиноватости $W_{тр}$	2-3 при $\sigma_{сж.н} \leq 45$ МПа 1-2 при $\sigma_{сж.н} = 45 \div 75$ МПа 0-1 при $\sigma_{сж.н} > 75$ МПа	1-2 при $\sigma_{сж.н} = 45 \div 75$ МПа 0-1 при $\sigma_{сж.н} > 75$ МПа	0-1 при $\sigma_{сж.н} > 75$ МПа
Характеристика параметров механизированных крепей	Умеренное рабочее сопротивление	Повышенное рабочее сопротивление	Высокое рабочее сопротивление
Типы механизированных крепей	«Донбасс», М88, М81, ОКП и др.	М103, М87П1, М87УМП, М130, ОКП100 и др.	М103, МТ, МТ130, УКП, М136 и др.

Мощность таких песков и алевритов колеблется от 30-50 см, до 8-12 м, в отдельных случаях достигая 20-30 м. Чуть реже встречаются среднезернистые пески с диаметром зёрен 0,25-0,50 мм, гравий и гравелиты, располагающиеся в самых нижних слоях углесодержащих пород и имеющих небольшую мощность. По составу пески и алевриты представляют собой смесь из кварца (90-93 %), полевых шпатов (2-3 %) и других минералов в незначительном количестве [3, 4, 5].

Глины, встречающиеся в углесопровождающих горизонтах весьма разнообразны по своему минералогическому и гранулометрическому составу, а также по физическим свойствам. На территории выработок встречаются пластинчатые, песчаные, алевристые, углистые и сланцевые глины, залегающие, как правило в кровле и почве угольных пластов мощностью от 1 до 6 м, реже до 12 м. Плотные глины часто идут в виде прослоек в водоносном тульском горизонте, общая мощность которых составляет от 1 до 10-12 м. Мергелистые глины верхнеюрских отложений достаточно редки и встречаются лишь в выработках восточной части южного крыла бассейна. По составу глины представляют собой смесь кварца (70-80 %), мусковита (10-20 %) и т.д. [6].

Карбонатные породы (органогенные, органогенно-дендритовые, углистые известняки, доломиты, мергели и т.д.) залегают в виде линз и невыдержанных по мощности пластов. Распространение у них неравномерное: в западном крыле бассейна они отсутствуют, заменяясь морскими глинами, а в южном крыле – развиты почти повсеместно в тульском и нижне-алексинском горизонтах. Однако, количество слоёв известняков и их мощность по отдельным районам – величина постоянная. По составу эти породы состоят из смеси оксидов: Ca – 49-56 %, Mg – 0,2-1,2 %, Si – 0,2 – 0,8 %, Fe – 0,2-2,8 %, Al – 0,070-01,4 %.

Подводя промежуточный итог под вышесказанным, следует отметить, что, так как условия залегания пород в углесодержащем массиве изменяются в широких пределах, электрические свойства одного и того же литотипа пород могут весьма и весьма различаться в зависимости от строения, степени нарушенности, влажности пласта, температуры и т.д. А из всего сонма электрических свойств пород следует подвергнуть присталь-

ному изучению электрическое сопротивление, поскольку в сфере прогнозирования обводненных зон электроразведочными методами этот параметр является ведущим [7, 8].

Удельное электрическое сопротивление пород, полученное по материалам каротажных диаграмм, полученных при разведке месторождений представлено в табл. 2 [9, 10].

Таблица 2

*Литологические и геоэлектрические характеристики горных пород  
Подмосковного угольного бассейна*

Литологическая характеристика разреза по стратиграфическим горизонтам		Удельное электрическое сопротивление, Ом·м		
		Интервал изменений		Наиболее часто встречающееся
		от	до	
<b>1</b>	<b>Четвертичные отложения</b>			
1.1	Суглинки сдренированные (сухие)	70	120	100
<b>2</b>	<b>Мезозойские отложения</b>			
2.1	Глины	10	42	30
2.2	Глины песчаные	30	50	40
2.3	Пески сдренированные (сухие)	200	1800	1500
2.4	Пески водонасыщенные	48	75	60
<b>3</b>	<b>Отложения Окского горизонта</b>			
3.1	Пески сдренированные (сухие)	150	1900	1550
3.2	Пески водонасыщенные	50	70	60
3.3	Глины	12	50	25
3.4	Известняки плотные	300	1200	600
3.5	Известняки водоносные	50	200	110
<b>4</b>	<b>Отложения Тульского горизонта</b>			
4.1	Пески сдренированные (сухие)	1200	2000	1600
4.2	Пески водонасыщенные	40	110	80
4.3	Пески глинистые	25	70	50
4.4	Глины	20	45	30
4.5	Глины песчаные	30	80	60
4.6	Известняки плотные	200	600	350...400
4.7	Известняки водоносные	60	130	80

*Окончание табл. 2*

<b>5</b>	<b>Отложения бобриковского горизонта</b>			
5.1	Пески ниже уровня воды	40	350	80...160
5.2	Пески глинистые	50	70	60
5.3	Глины	20	40	30
5.4	Глины песчаные	30	80	60
5.5	Сланцы глинистые	15	30	20
5.6	Сланцы углистые	25	100	50
5.7	Уголь	20	120	90...100
<b>6.</b>	<b>Отложения упинского горизонта</b>			
6.1	Известняки плотные	150	2000	300...400
6.2	Известняки водоносные	30	100	60

Анализ этих данных позволяет обозначить следующие закономерности геоэлектрической характеристики пород Мосбасса:

- электрическое сопротивление пород определенного состава, относящиеся в одному и тому же стратиграфическому горизонту по месторождениям практически постоянно вне зависимости от расположения их в разрезе. Однако, сопротивление пород в разрезе в целом изменяется достаточно в широких пределах.

- Диапазоны электрических сопротивлений некоторых литотипов перекрываются, что вносит дополнительные трудности в интерпретацию результатов.

- На величину электрического сопротивления сильное влияние оказывает обводненность слоя.

### Список литературы

1. Вешев А.В. Электропрофилирование на постоянном и переменном токе. Л.: Недра, 1960. 391 с.
2. Электроразведка: Справочник геофизика. М.: Недра, 1980. 218 с.
3. Могилатов В.С. Математическое моделирование задач наземно-скважинной электроразведки // Геология и геофизика. 1983. № 3. С. 111-116.
4. Хмелевской В.К. Основной курс электроразведки. М.: МГУ, 1970. 245 с.
5. Жданов М.С. Электроразведка. М.: Недра, 1986. 315 с.
6. Азаров Н.Я. Геофизические методы прогнозирования горногеологических условий эксплуатации угольных месторождений Подмосквового бассейна: автореф. дис. ... канд. геол.-мин.- наук. М.; МГУ, 1978. 16 с.

7. Матвеев Б.К. Электроразведка при поисках месторождений полезных ископаемых. М.: Недра, 1982. 375 с.

8. Блох И.М. Электропрофилирование методом сопротивлений. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 240 с.

9. Гречухин В.В. Геофизические методы исследования угольных скважин. М.: Недра, 1975. 360 с.

10. Пархоменко Э.И. Электрические свойства горных пород. М.: Недра, 1965. 164 с.

*Логачёва Валентина Михайловна, д-р техн. наук, проф., [vlogacheva@dialog.nirhtu.ru](mailto:vlogacheva@dialog.nirhtu.ru), Россия, Новомосковск, Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева,*

*Мишанова Валерия Александровна, асп., [eodriel@mail.ru](mailto:eodriel@mail.ru), Россия, Новомосковск, Новомосковский институт РХТУ им. Д.И. Менделеева*

*RESEARCHES OF MINING-AND-GEOLOGICAL CHARACTERISTICS  
OF BREEDS OF THE ROOF OF COAL LAYERS OF THE COAL BASIN SITUATED NEAR  
MOSCOW THROUGH THE PRISM OF ELECTROMETRIC FORECASTING*

*Geological and geoelectric characteristics the contain coal of massive material (roofs) of the Podmoskovniy coal basin are considered. Data of electric resistance of each of the most widespread lithotypes are provided. The conclusion about fundamental for electro-metric forecasting of geoelectric characteristics of breeds is drawn.*

*Key words: Podmoskovniy Coal basin, contain coal of massive material, lithotypes, geoelectric characteristics.*

*Logacheva Valentina Michailovna, doctor of technical science, professor, [vlogacheva@dialog.nirhtu.ru](mailto:vlogacheva@dialog.nirhtu.ru). Russia, Novomoskovsk, Novomoskovsk Institute Russian Chemical-technological University named after D.I. Mendeleev,*

*Mishanova Valeria Alexandrovna, postgraduate, [vamishanova@dialog.nirhtu.ru](mailto:vamishanova@dialog.nirhtu.ru). Russia, Novomoskovsk, Novomoskovsk Institute Russian Chemical-technological University named after D.I. Mendeleev*

Reference

1. Veshev A.V. Jelektroprofilirovanie na postojannom i peremen-nom toke. L.: Nedra, 1960. 391 s.

2. Jelektorrazvedka: Spravochnik geofizika. M.: Nedra, 1980. 218 s.

3. Mogilatov V.S. Matematicheskoe modelirovanie zadach nazemno-skva-zhinnoj jelektorrazvedki // Geologija i geofizika. 1983. № 3. S. 111-116.

4. Hmelevskoj V.K. Osnovnoj kurs jelektorrazvedki. M.: MGU, 1970. 245 s.

5. Zhdanov M.S. Jelektorrazvedka. M.: Nedra, 1986. 315 s.

6. Azarov N.Ja. Geofizicheskie metody prognozirovaniya gornogeologicheskikh uslovij jekspluatacii ugol'nyh mestorozhdenij Podmoskovnogo bassejna: avtoref. dis. ... kand. geol.-min.- nauk. M.; MGU, 1978. 16 s.

7. Matveev B.K. Jelektorrazvedka pri poiskah mestorozhdenij po-leznyh iskopaemyh. M.: Nedra, 1982. 375 s.

8. Bloh I.M. Jelektroprofilirovanie metodom soprotivlenij. M.: Gosgeoltehzdat, 1962. 240 s.
9. Grechuhin V.V. Geofizicheskie metody issledovanija ugol'nyh skvazhin. M.: Nedra, 1975. 360 s.
10. Parhomenko Je.I. Jelektricheskie svojstva gornyh porod. M.: Nedra, 1965. 164 s.