

В результате использования искусственных нейронных сетей в качестве классификатора для отложений различных свит удалось достаточно точно классифицировать практически все свиты. В качестве порогового значения успешности классификации было принято 70% значение точности классификации.

		ПРОГНОЗ								
		Баженовская	Георгиевская	Киялинская	Куломзинская	Палеозой	Тарская	Тюменская	Васюганская	Σ
ФАКТ	Баженовская	92.1%	2.0%	0.0%	2.0%	0.0%	0.0%	2.8%	1.0%	492
	Георгиевская	10.6%	61.7%	0.0%	20.2%	0.0%	0.0%	1.1%	6.4%	96
	Киялинская	0.0%	0.0%	94.7%	3.2%	0.0%	1.6%	0.3%	0.2%	14058
	Куломзинская	0.1%	0.0%	12.1%	84.8%	0.0%	1.3%	1.0%	0.6%	5080
	Палеозой	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	93.0%	0.0%	6.9%	0.1%	3047
	Тарская	0.0%	0.0%	43.5%	11.2%	0.0%	44.3%	0.5%	0.4%	1405
	Тюменская	0.1%	0.0%	0.6%	1.3%	1.2%	0.1%	92.6%	4.1%	6665
	Васюганская	0.7%	0.7%	7.6%	5.7%	0.2%	0.9%	34.2%	49.5%	1519
Σ		486	82	14699	5115	2918	935	7024	1101	32360

а)

		ПРОГНОЗ								
		Баженовская	Георгиевская	Киялинская	Куломзинская	Палеозой	Тарская	Тюменская	Васюганская	Σ
ФАКТ	Баженовская	94.7%	1.2%	0.0%	1.4%	0.0%	0.0%	2.2%	0.4%	492
	Георгиевская	8.5%	70.2%	0.0%	7.4%	0.0%	0.0%	7.4%	6.4%	96
	Киялинская	0.0%	0.0%	91.8%	3.7%	0.0%	3.8%	0.3%	0.5%	14058
	Куломзинская	0.1%	0.1%	9.5%	85.0%	0.0%	2.3%	1.1%	1.0%	5080
	Палеозой	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	97.8%	0.0%	2.2%	0.0%	3047
	Тарская	0.0%	0.0%	35.0%	8.3%	0.0%	35.4%	0.8%	0.6%	1405
	Тюменская	0.1%	0.2%	0.7%	0.9%	1.1%	0.1%	91.7%	5.2%	6665
	Васюганская	0.2%	0.5%	4.0%	2.6%	0.3%	1.5%	22.3%	68.3%	1519
Σ		486	82	14699	5115	2918	935	7024	1101	32360

б)

Рис.4. а) Матрица точности классификатора на основе нейронной сети; б) Матрица точности классификатора на основе каскада нейронных сетей

Рис.4а иллюстрирует матрицу точности произведенной классификации с помощью нейронной сети. Центральная диагональ матрицы (обозначенная синим цветом) показывает процент верности произведенной классификации. Так наихудший результат классификации получен для отложений: георгиевской–61.7%, васюганской–49.9% и тарской–44.3% свит. Полученный результат может быть интерпретирован с позиции небольшой выборки входных точек данных измерения каротажей, описывающих отложения данных свит. При этом наилучшие результаты получены для отложений киялинской свиты –94.7%, палеозойских отложений–93%, тюменской свиты–92.6% и баженовской свиты– 92.1%, а также отложений куломзинской свиты– 84.8%.

Особенно необходимо отметить тот факт, что для отложений тарской и васюганской свит выделяется общая закономерность–большее число точек данных, неверно отнесенных к другому классу, было классифицировано в качестве отложений выше/ниже лежащей свиты. Таким образом, можно поставить вопрос об изменении границ свит. Так 34.2 % входных данных точек каротажных исследований васюганской свиты были ошибочно классифицированы как отложения тюменской свиты, а 43.5% отложений, приуроченных тарской свите ошибочно отнесены к отложениям выше лежащей киялинской свиты, также 11.2% к ниже лежащей куломзинской свите.

Точность классификации для каскада сетей представлена на Рис.4б. Стоит отметить, что точность классификации увеличилась по сравнению с классификатором на основе нейронной сети практически для всех отложений свит. Лишь для отложений киялинской свиты точность классификации снизилась на 2.9%, однако при этом составила 91.8%. Так точность для отложений свит, точность классификации которых при использовании первого классификатора была ниже порогового значения, увеличилась. Так точность для отложений васюганской свиты– 68.3%, отложений тарской – 55.4% и 70.2% для отложений георгиевской свиты соответственно.

Таким образом, отложения только двух свит можно считать классифицированными неверно. В целом точность определения васюганской свиты практически достигает установленного порогового значения верности классификации. Дополнительным преимуществом классификатора на каскаде нейронных сетей является значительное снижение скорости расчета.

Литература

1. Гафуров Д. О., Гафуров О. М., Конторович В. А. Интерпретация данных геофизических исследований Талаканского нефтегазоконденсатного месторождения обучаемыми нейронными сетями, прогноз строения осинского горизонта// Технологии сейсморазведки, 2014.– С. 85–92.
2. Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем, 4-е издание.– М.: Издательский дом «Вильямс», 2003.–864с.
3. B. Seth Willis Bassett, "Teaching a Computer Geology: Automated Lithostratigraphic Classification Using Machine Learning Algorithms," DMT Meet., vol. 17, 2017.

ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ И БИОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕЮРСКИХ И НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БОЛЬШЕХЕТСКОЙ СТРУКТУРНОЙ ТЕРРАСЫ

А.Ю.Колмаков¹

Научные руководители профессор В.П. Парначев¹, доцент В.П. Меркулов²

¹Национальный исследовательский Томский государственный университет, г.Томск, Россия

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

До настоящего времени подробная корреляция пограничных юрско-меловых отложений остается крайне сложной задачей. Использование только биостратиграфического метода в решении этой давно уже обсуждаемой задачи не всегда дает однозначное решение. Кроме того, недостатком метода является возможное отсутствие биоматериала. Для решения этой и других проблем существует палеомагнитный метод, основанный на глобальных явлениях в истории магнитного поля Земли, обусловленных обращением его полярности (инверсии магнитного

**СЕКЦИЯ 5. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ И ПОИСКОВ И
РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.**

поля) в определенные периоды формирования осадочных толщ и фиксации этих изменений в параметрах первичной остаточной намагниченности ориентационного происхождения [5].

Целью настоящей работы является сопоставление биостратиграфического и магнитостратиграфического разрезов.

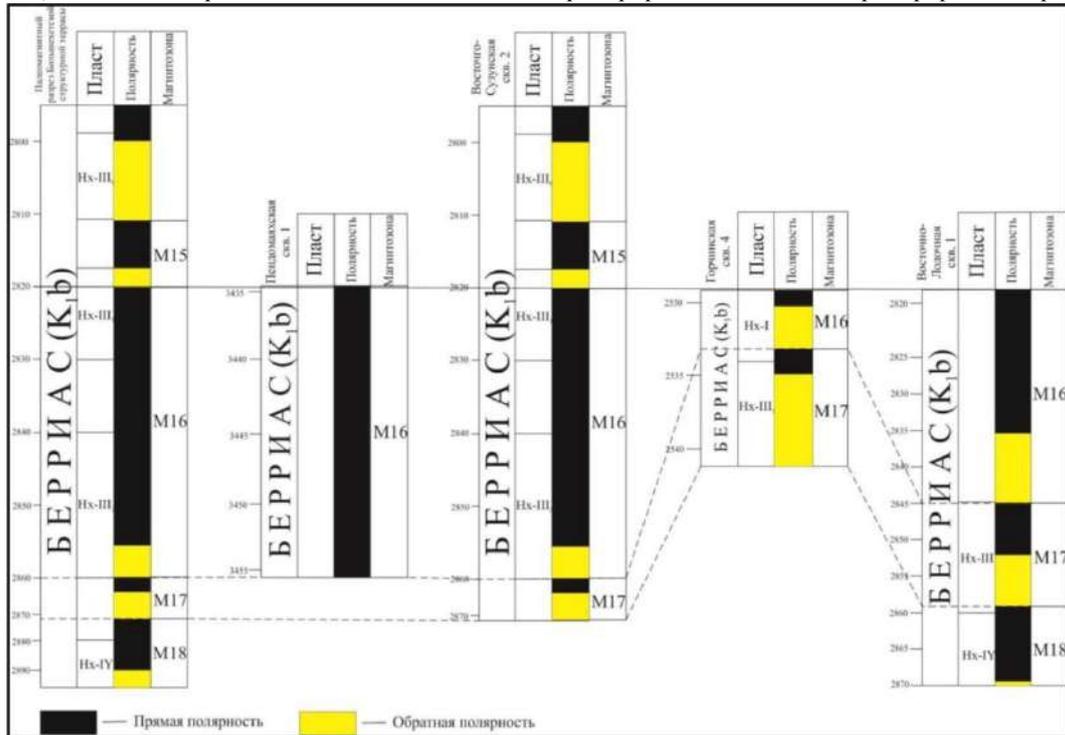


Рис. 1 Схема сопоставления палеомагнитных и биостратиграфических данных по скважинам Пендомаяхской, Восточно-Сузунской, Восточно-Лодочной и Горчинской площадей и сводный магнитостратиграфический разрез Большехетской структурной террасы

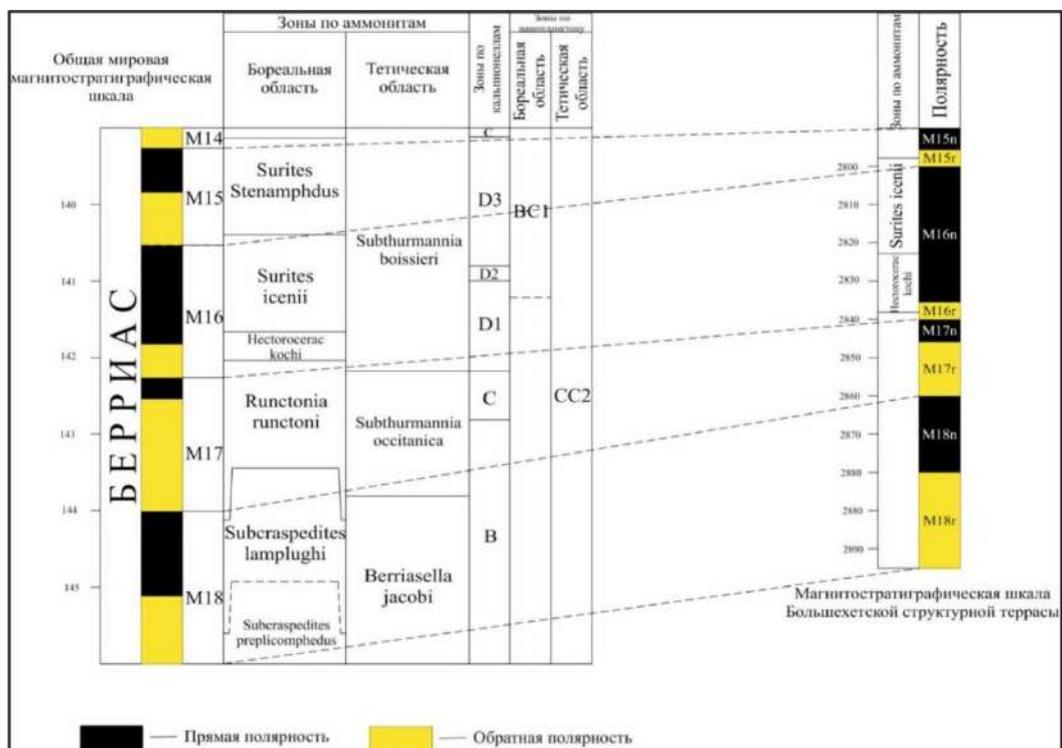


Рис. 2 Схема корреляции магнитостратиграфической шкалы Большехетской структурной террасы с Мировой магнитостратиграфической шкалой

Достижение этой цели требует составления опорного магнитостратиграфического разреза изучаемых толщ на основе детального изучения разрезов опорных скважин. Для решения данной задачи по комплексу верхнеюрских и нижнемеловых отложений Большехетской структурной террасы в рамках договора были изучены опорные скважины Пендомаяхской, Восточно-Сузунской, Восточно-Лодочной и Горчинской площадей. Установлено присутствие в породах первичной намагниченности ориентационного происхождения, успешно выделяемого в процессе размагничивания переменным магнитным полем [4]. На основе этих данных построены частные палеомагнитные разрезы по изученным скважинам и сводный магнитостратиграфический разрез, отражающий изменение полярности геомагнитного поля.

Привлечены все имеющиеся в распоряжении авторов данные по биостратиграфии, полученные авторами и взятые из литературных источников [1,2,3,6].

В сводном разрезе пограничных юрско-меловых отложений террасы выделены слои с фауной, сопоставленные с зональной аммонитовой последовательностью верхней юры и нижнего мела Западной Сибири:

- слои с *GaudryinagerkeiKFI*, коррелируется с берриасом в целом;
- слои с *Hectoroceraskochi*, *Suritesicenii* так же коррелируются в площадях Педомаяхской и Восточно-Сузунской;
- слои с *Buchia*, отвечающие одноименной зоне по бухиям верхневолжского подъяруса, основание бореального берриаса.

Для детализации расчленения использованы палеомагнитные данные (рис. 1) [4]. В верхнеюрско-нижнемеловой части разреза установлены интервалы (зоны) прямой и обратной полярности. Выявленная последовательность магнитозон от подошвы зоны *Hectoroceraskochi* и до зоны *Suritesicenii* включительно коррелируется с хронами мировой магнитохронологической шкалы [7] – рис. 2. По рисунку 2 видно, что палеомагнитный метод обладает более высокой расчленяющей способностью, чем биостратиграфический.

Литература:

1. Алейников А.Н., Куцман А.Н. Биостратиграфия нижнехетской свиты Ванкорского нефтегазового месторождения//Региональная геология. Стратиграфия и палеонтология фанерозоя Сибири. – Новосибирск, 2009. – С. 130-141.
2. Брадучан Ю.В., Вячкилева Н.П., Лебедев А.И., Месежников М.С. Палеонтологические данные для стратиграфии юры и мела Западной Сибири//Выделение и корреляция основных стратонев мезозоя Западной Сибири. – Тюмень, 1984. – С. 111-141.
3. Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность) / Под ред. Ю.В. Брадучан, Ф.Г. Гураи, В.А. Захаров – Новосибирск: Наука, 1986 – 216 с.
4. Колмаков А.Ю. Исследование палеомагнитной стабильности отложений нижнемелового нефтегазоносного комплекса Большехетской террасы // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XXII Международного симпозиума студ., аспирантов и молодых ученых. – Томск, 2014. – Т.1. – С. 404 – 406.
5. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. / Под ред. Э.А. Молоствовский, А.Н. Храмов. – Саратов: Издательство Саратов. ун-та, 1997. – 180 с.
6. Татьяна Г.М., Файнгерц А.В., Агалаков С.Е. Стратиграфические исследования верхнеюрских-нижнемеловых отложений Большехетской структурной террасы (Западная Сибирь)//Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы VIII-ого Всероссийского совещания. – Симферополь, 2016. – С. 273-275.
7. GeologicTimeScale2012/F.M.Gradstein,J.G.Ogg, M.D.Smitz, G.M.Ogg–Elsevier BV. – 2012. –1144 p.

СТАТИЧЕСКИЕ ПОПРАВКИ ПРИ УЧЕТЕ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА

Н.В. Кулакова

Научный руководитель профессор Б.А. Спасский

Пермский государственный национально исследовательский университет, г. Пермь, Россия

Верхняя часть разреза характеризуется большими изменениями скоростных свойств разреза, которые необходимо учитывать при проведении сейсмических наблюдений с целью изучения глубинного строения геологического разреза [2,3].

Для изучения верхней части разреза проводят специальные наблюдения методом преломленных волн, либо скважинным сейсмокаротажом или микросейсмокаротажом. При этом наиболее точным методом является микросейсмокаротаж, он позволяет детально расчленять разрез и изучать территорию в отдельных точках [4].

Исследование скважин с помощью микросейсмокаротажа достаточно широко применялось до внедрения многократных систем наблюдений и цифровой обработки. Однако с расширением возможностей использования волн в первых вступлениях и коррекции поправок при обработке этому способу изучения верхней части разреза уделяется все меньшее внимание, хотя настоятельная необходимость его применения остается, особенно для учета плавных составляющих временных сдвигов [1].

В настоящее время при изучении верхней части разреза широко используются времена первых волн, регистрирующихся в первых вступлениях (начальной части записи) на сейсмограммах общей глубинной точки. На кафедре геофизики Пермского государственного национального исследовательского университета разработана технология формирования и обработки временных полей первых волн, результатом которой является создание однороднослоистых скоростных моделей в каждой точке наблюдения [5].