

**ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ  
СЕВЕРО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ  
(ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ КЕРНА СКВАЖИН)**

*Зинаида Никитична Гнибиденко*

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, тел. (383)330-49-66, e-mail: gnibidenkozn@ipgg.sbras.ru

*Александра Викторовна Левичева*

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3, научный сотрудник, тел. (383)330-49-66, e-mail: LevichevaAV@ipgg.sbras.ru

*Владимир Аркадьевич Маринов*

ООО «Тюменский нефтяной научный центр», 655002, Россия, г. Тюмень, ул. Осипенко, 79/1, кандидат геолого-минералогических наук, эксперт департамента ГРП Север Западной Сибири, тел. (913)913-49-60, e-mail: Marinovva@mail.ru

Представлены результаты комплексного палеомагнитного, палеонтологического и геолого-стратиграфического изучения верхнемеловых отложений северо-востока Западной Сибири, вскрытых восемью скважинами на севере Красноярского края. На основании полученных данных разработаны магнитостратиграфические разрезы верхнемеловых отложений (долганской, дорожковской и насоновской свит) всех исследованных скважин. Породы долганской, дорожковской и насоновской свит характеризуются прямой полярностью с маломощными горизонтами обратной намагниченности.

**Ключевые слова:** палеомагнетизм, магнитостратиграфия, магнитозона, верхнемеловые отложения, северо-восток Западной Сибири.

**PALEOMAGNETISM OF THE UPPER CRETACEOUS  
SEDIMENTS ON THE NORTH-EAST OF WESTERN SIBERIA  
(ON RESULTS OF STUDY WELLS)**

*Zinaida N. Gnibidenko*

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 3 Koptuyug Prospect, D. Sc., Leading Research Scientist, tel. (383)330-49-66, e-mail: gnibidenkozn@ipgg.sbras.ru

*Alexandra V. Levicheva*

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 3 Koptuyug Prospect, Research Scientist, tel. (383)330-49-66, e-mail: LevichevaAV@ipgg.sbras.ru

*Vladimir A. Marinov*

ООО «Tyumen oil scientific centre», 655002, Russia, Tyumen', 79/1 Osipenko St., Ph. D., Expert of Department GRR North of Western Siberia, tel. (913)913-49-60, e-mail: Marinovva@mail.ru

Presents results of complex paleomagnetic, paleontological and geological investigations of the Upper Cretaceous deposits of wells stripped in the North-East of Western Siberia (Krasnoyarsk

region). The Upper Cretaceous magnetostratigraphic sections of the eight wells (Dolgan, Doroschkovskaya and Nasonovskaya Suites) are developed Dolgan, Doroschkovskaya and Nasonovskaya suites are characterized by normal polarity with low power horizons of reversal magnetization.

**Key words:** paleomagnetism, magnetostratigraphy, magnetozone; Upper Cretaceous sediments, North-East of Western Siberia.

В статье представлены результаты комплексных палеомагнитных, палеонтологических и геолого-стратиграфических исследований керна 8-и скважин, пробуренных в Красноярском крае на северо-востоке Западной Сибири в пределах Енисей-Хатангского мегапрогиба. В этих скважинах изучены верхнемеловые отложения долганской, дорожковской и насоновской свит. Целью этого исследования является получение палеомагнитной характеристики верхнемеловых отложений левобережья нижнего течения р. Енисей, сопоставление палеомагнитной характеристики исследуемых отложений с палеонтологическими данными и разработка магнитостратиграфических разрезов исследуемых скважин. Непрерывность геологической летописи, а, следовательно, и полнота палеомагнитной записи при весьма и весьма слабой палеомагнитной изученности верхнего мела в Западной Сибири являются важными предпосылками для продолжения на его севере начатых нами на юге Западно-Сибирской плиты палеомагнитных исследований верхнего мела.

Отбор образцов и обработка полученных результатов в целом не отличались от общепринятой и стандартной методики палеомагнитных исследований [1, 3, 4]. Из керна, ориентированного «верх-низ» и представляющего собой один стратиграфический уровень (штуф), вручную или с помощью пробоотборника конструкции А.А. Бишаева отбирались образцы-кубики с ребром грани 2 см. Образцы-кубики вырезались из центральной части керна так, чтобы ось Z была направлена по оси керна вниз; направления горизонтальных осей X и Y произвольны. Каждый стратиграфический уровень представлен двумя-тремя образцами-кубиками. Для обеспечения комплексных исследований отбор ориентированных образцов для палеомагнитного изучения производился в месте отбора проб для палеонтологического изучения.

В процессе обработки собранных коллекций исследуемых скважин определялись магнитные характеристики пород, проводились специальные лабораторные магнитные исследования, направленные на выделение характеристической (первичной) компоненты естественной остаточной намагниченности, образовавшейся в процессе формирования породы. Сохранность естественной остаточной намагниченности и ее магнитоустойчивость устанавливались на первом этапе с применением временной магнитной чистки. На втором этапе исследований определялся компонентный состав естественной остаточной намагниченности (ЕОН) с целью выделения характеристической (первичной в нашем случае) компоненты ЕОН, для чего использовалось ступенчатое терморазмагничивание и размагничивание переменными магнитными полями.

При лабораторных палеомагнитных исследованиях использовались зарубежные приборы и установки: каппаметр KLY-2 (Chezh Republic – измерение магнитной восприимчивости), спиннер-магнитометр JR-6A (Chezh Republic – измерение направления и величины естественной остаточной намагниченности), установка для терморазмагничивания TD48, криогенный магнитометр 2G Enterprises с встроенной установкой для размагничивания образцов переменным магнитным полем.

### **Геологический разрез и биостратиграфия изученных скважин**

Нижняя часть разреза верхнего мела в Усть-Енисейском структурно-фациальном районе представлена долганской, дорожковской и насоновской свитами. Долганская свита (верхи среднего альба–сеноман) представлена преимущественно песками зеленого, зеленовато- и желтовато-серого цвета с многочисленными прослоями зеленоватых песчаников, зеленовато-серых алевролитов и темно-серых тонкослоистых глин. Для пород обычны намывы обугленного растительного детрита. В песках и песчаниках встречаются обломки лигнитизированной древесины, оолиты и линзы сидерита, зерна янтаря. Мощность изученных отложений долганской свиты в 8-и скважинах изменяется от 10.5 до 60 м.

Дорожковская свита (верхний сеноман–низы среднего турона) сложена глинами и глинистыми алевритами зеленовато- и буровато-серыми, нередко с глауконитом, с подчиненными прослоями песков и песчаников мощностью до 1.5 м. Мощность свиты в изученных скважинах составляет от 17.5 до 60.5 м. Насоновская свита (верхи среднего турона–сантон) представлена серыми и зеленовато-серыми, часто глауконитовыми, алевролитами с прослоями глин, песков, фосфоритов. Мощность свиты в изученных скважинах колеблется от 7 до 20 м. Всего из 8-и исследуемых скважин отобрано 262 штуфа, из которых изготовлено 685 образцов-кубиков с размером грани 20 мм. Плотность отбора кернов составляла в среднем 1 м. В верхах долганской и низах дорожковской свит в скважине Ванкорская 10 (интервалы глубин 1018.5–991.3 м) обнаружены фораминиферы, позволяющие датировать эти отложения нижнетуронским подъярусом верхнего мела (K2t1) (зона *Inoceramus labiatus*). По всему разрезу дорожковской свиты в скважине Восточно-Лодочная 1р обнаружены фораминиферы и иноцерамиды, характерные для среднетуронского и верхнетуронского подъярусов верхнего мела (K2t2-3) (зона *Inoceramus lamarcki*) [2].

### **Магнитные свойства пород**

Породы исследуемых свит по магнитным свойствам весьма неоднородны. Высокие значения магнитной восприимчивости ( $\chi$ ) и естественной остаточной намагниченности (ЕОН) имеют глины, алевролиты и песчаники дорожковской и насоновской свит.

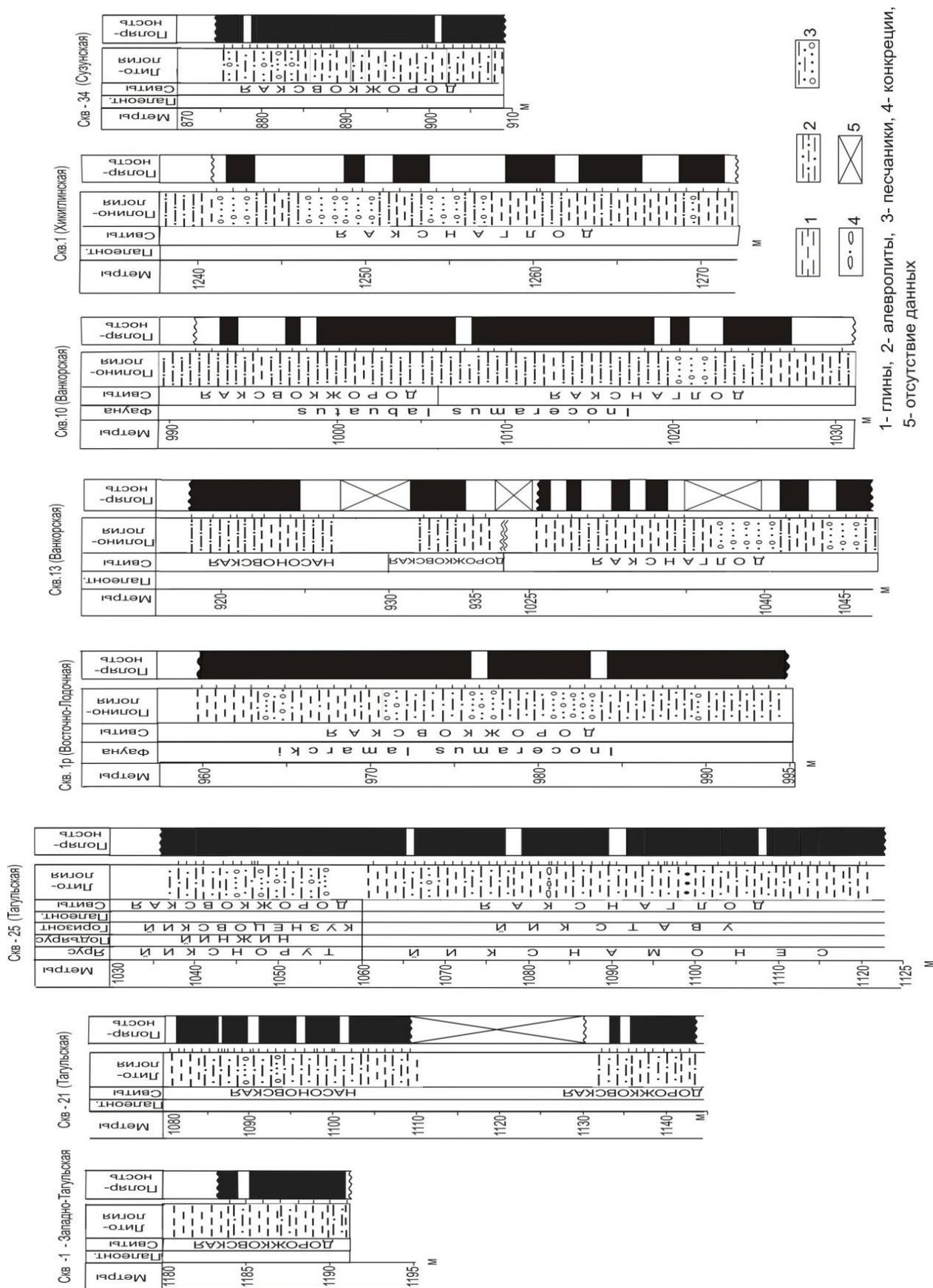


Рис. Магнитостратиграфические разрезы изученных скважин, пробуренных на северо-востоке Красноярского края

Магнитная восприимчивость пород этих свит изменяется от 31.6 до  $220.5 \times 10^{-5}$  ед. СИ, при средних значениях  $120.4 \times 10^{-5}$  ед. СИ, а естественная остаточная намагниченность варьирует в пределах 10.5–36.8 мА/м, при средних значениях 13.7 мА/м. Фактор Кенигсбергера ( $Q_n$ ) у всех исследуемых пород меньше 1. Для получения магнитополярной характеристики разрезов исследуемых скважин были выполнены эксперименты по ступенчатому термо-размагничиванию и размагничиванию переменным магнитным полем образцов горных пород. Эти эксперименты выполнены для 30 % всех исследованных образцов (лидирующей коллекции) и распределены равномерно по разрезам всех 8-и скважин.

Для всех остальных образцов палеомагнитной коллекции был применен один акт размагничивания (переменным полем или температурой), установленный при работе с лидирующей коллекцией. Вероятными минералами-носителями намагниченности, скорее всего, являются гематит, магнетит и гидроокислы железа. При дальнейших исследованиях предполагается выполнить термомагнитный анализ (ТМА) и подтвердить или поправить наши предположения. В процессе температурной магнитной чистки естественная остаточная намагниченность большей части образцов пород демонстрирует двухкомпонентный состав ЕОН. Низкотемпературная неустойчивая компонента разрушается преимущественно в интервале температур 100–200–300 °С. Вероятнее всего, это вязкая компонента. Характеристическая компонента намагниченности прямой и обратной полярности выделяется начиная с 200–300–400 °С и разрушается вблизи температур 500–600–700 °С.

### **Магнитобиостратиграфический разрез**

По характеристической компоненте естественной остаточной намагниченности были построены палеомагнитные разрезы 8-и исследуемых скважин (рисунок). Палеомагнитные разрезы долганской, дорожковской и насоновской свит характеризуются преобладающей прямой полярностью с единичными горизонтами обратной намагниченности. Сопоставление полярности выделенных палеомагнитных направлений и данных фаунистического изучения с магнитохронологической шкалой Ф.М. Градстейна [5] показаны на рисунке. Прямая полярность геомагнитного поля исследуемых скважин и палеонтологические данные позволяют заключить, что время формирования отложений долганской (верхняя часть), дорожковской и насоновской свит в исследуемых скважинах укладывается во временной диапазон позднего мела – сеномантуронский век, отвечающий части интервала прямой намагниченности магнитополярного хрона С34 общей магнитохронологической шкалы Ф. М. Градстейна (~100–85.5 млн лет).

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Молостовский Э.А., Храмов А.Н. Магнитостратиграфия и ее значение в геологии. – Саратов: Изд-во СГУ, 1997. – 179 с.

2. Отчет по договору № ТННЦ-6484/13 (025/13) «Выполнение работ по стратиграфическому, палеобиогеографическому, седиментологическому и литофациальному анализу верхнемеловых отложений Большехетского проекта и прилегающих территорий». – Новосибирск, 2014. – 112 с.
3. Палеомагнитология / А.Н. Храмов, Г.И. Гончаров, Р.А. Комиссарова и др. – Л.: Недра, 1982. – 312 с.
4. Храмов А.Н., Шолпо Л.Е. Палеомагнетизм. – Л.: Недра, 1967. – 252 с.
5. The Geological Time Scale 2012 / F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg // The Geologic Time Scale 2012. – Elsevier, 2012. – P. 793–853.

© *З. Н. Гнибиденко, А. В. Левичева, В. А. Маринов, 2017*