

УДК 550.382.3

МАГНИТНАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ФАНЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

© 2014 О.М. Муравина, В.И. Жаворонкин

*Воронежский государственный университет, Воронеж, 394006;
e-mail: muravina@geol.vsu.ru*

На основе проекта «Петрофизическая модель осадочного чехла территории Воронежского кристаллического массива и прилегающих областей» выполнен анализ магнитной восприимчивости основных литотипов пород Воронежской антеклизы. Показано, что в осадочном чехле присутствуют приповерхностные магнитоактивные неоднородности, которые необходимо учитывать при комплексном глубинном геофизическом моделировании.

Ключевые слова: петрофизика, магнитная восприимчивость, Воронежская антеклиза, Воронежский кристаллический массив.

ВВЕДЕНИЕ

В рамках задачи геофизического изучения строения литосферы Воронежского кристаллического массива (ВКМ) возникает проблема учета влияния верхней части разреза на результаты геофизического моделирования. На изучаемой территории (ВКМ и его обрамление) верхняя часть реального разреза сложена осадочными породами Воронежской антеклизы (ВА) (Савко, 2002), которые формируют некоторую часть геофизических полей региона. Традиционно считается, что породы осадочного чехла слабомагнитны, залегают субгоризонтально и не вносят существенного вклада в наблюдаемое магнитное поле. Тем не менее, известно, что среди осадочных отложений в разрезе чехла платформ встречаются породы с повышенной намагниченностью (Бабаянц и др., 2002), в частности, некоторые типы фанерозойских образований ВА могут обладать достаточно высокой магнитной восприимчивостью (Аузин, 2006, 2010). Если это так, то при большой мощности подобных магнитоактивных толщ и их невыдержанности по простиранию они могут вносить определенный вклад в характер распределения наблюдаемого магнитного поля. Игнорирование такого фактора при моделировании строения глубинных горизонтов земной коры, может привести к существенным искажениям. С целью оценки

подобного риска в данной работе выполнен анализ петромагнитных особенностей осадочных образований ВА и ее обрамления.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Анализ магнитных свойств горных пород выполнялся в рамках ГИС-проекта «Петрофизическая модель осадочного чехла территории ВКМ и прилегающих областей», который является составной частью единой базы пространственно привязанных петрофизических данных территории ВКМ и сопредельных структур (Муравина и др., 2013). При создании единой базы данных в качестве исходных материалов были использованы результаты многолетних измерений физических свойств пород керна скважин, пробуренных на территории ВКМ и его обрамления.

Проект «Петрофизическая модель осадочного чехла территории ВКМ и прилегающих областей» содержит разнородную петрофизическую информацию о плотности, скорости продольных волн, магнитной восприимчивости, естественной остаточной намагниченности, удельном сопротивлении, поляризуемости и радиоактивности пород для образцов керна. Объем данных только по осадочным породам составляет 15000 петрофизических определений по 437 скважинам региона.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Созданная база петрофизических данных отвечает современным требованиям, что позволяет эффективно осуществлять поиск и выборки материалов по сформированным признаковым или пространственным запросам с использованием стандартных методов ГИС, а также обрабатывать и анализировать эти данные с применением новейшего математического аппарата (Муравина, 2013). Средствами ГИС из общей базы данных была извлечена информация о магнитных характеристиках пород осадочного чехла. Обработка петромагнитных параметров включала ряд этапов, необходимых для создания объективной картины вариаций магнитных свойств осадочных пород фанерозоя ВА и характера их распределения. База данных организована таким образом, что каждое значение петрофизической характеристики образца керна имеет пространственные координаты и атрибут принадлежности к слою определенного возраста (Муравина и др., 2013). Это позволило для каждой возрастной группы пород получить усредненные петрофизические характеристики по литологическим типам и возрастным группам, выявить характерные особенности распределения магнитных свойств во времени и пространстве (рис. 1).

В рамках принятой генерализованной схемы стратификации осадочных образований региона были сформированы выборки петромагнитных данных для пяти возрастных групп пород: неоген-палеогеновых, меловых, юрских, каменноугольных и девонских отложений (Муравина, 2013). Сведения о магнитных свойствах представлены, главным образом, измерениями магнитной восприимчивости (4255 значений) и существенно меньшим объемом данных об остаточной намагниченности (611 значений). Значения естественной остаточной намагниченности в 79% случаев равны 0.001 А/м, а 8% измерений дают нулевые значения. Более высокие значения естественной остаточной намагниченности отмечаются только для каменноугольных отложений. Их анализ будет выполнен далее при характеристике магнитных свойств осадочных пород карбона. Для остальных возрастных групп выполнялся анализ результатов измерений только магнитной восприимчивости.

Все группы пород, за исключением отложений неоген-палеогенового возраста, представлены выборками значительного объема. Первичный анализ базы данных магнитных свойств различных возрастных групп осадочных пород показал, что их характерной особенностью является статистическая неоднородность, что определило необходимость разработки специ-

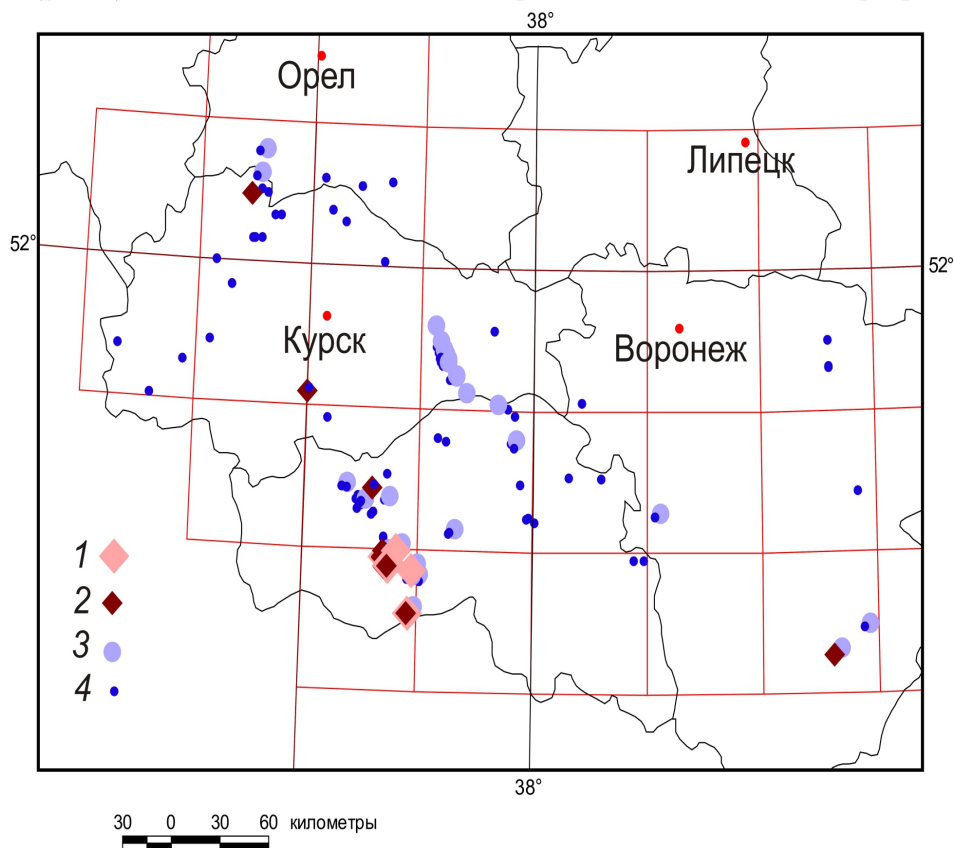


Рис. 1. Расположение скважин, в которых отобраны образцы осадочных пород с аномальными магнитными характеристиками: 1 – остаточная намагниченность >10 А/м; 2 – остаточная намагниченность (0.1-10) А/м; 3 – магнитная восприимчивость $>1000 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ; 4 – магнитная восприимчивость $(100-1000) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

альной методики группирования на основе робастных подходов. Все данные были ранжированы по значениям магнитной восприимчивости и условно разделены на две категории. Данные первой категории составляют от 85 до 97% от всего объема данных в рамках одной возрастной группы. Значения магнитной восприимчивости в пределах ее изменяются от 0 до $100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Очевидно, что статистики данных этой категории отражают наиболее общие закономерности распределения магнитной восприимчивости осадочных пород изучаемой территории. Во вторую категорию были включены сведения об аномальных ($>100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) значениях магнитной восприимчивости (табл. 1).

Несмотря на то, что вторая категория представлена выборками существенно меньшего объема, значения магнитной восприимчивости в них меняются в широких пределах и могут достигать величин в целом нетипичных для осадочных пород изучаемой территории. Суммарный объем аномальных данных для пород всех возрастных групп составляет 307 значений. Это позволило использовать стандартные статистические процедуры и выполнить пространственный анализ данных, возможность которого обеспечила географическая привязка петрофизической информации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исходя из изложенных соображений, рассмотрим главные черты распределения магнитной восприимчивости осадочных отложений по отдельным возрастным группам.

Отложения неоген-палеогенового возраста. На рассматриваемой территории представлены песчано-глинистыми отложениями плиоцена, олигоцена и миоцена. Мощность отложений неогена составляет от 10 до 25 м. Отложения широко развиты на северо-востоке Воронежской области в левобережной части Дона. В остальных районах встречаются локально. Породы палеогенового возраста, присутствующие в Белгородской области, а также на юге Курской и Воронежской областей (Савко, 2002), представлены в основном песками и суглинками с примесью карбонатного материала. В целом мощность палеогенового комплекса достигает 60 м.

Таблица 1. Группирование данных по значениям магнитной восприимчивости.

Возраст	Объем данных	1 категория		2 категория	
N-P	38	33	92%	3	8%
K	1024	996	97%	28	3%
J	1449	1381	95%	68	5%
C	1367	1167	85%	200	15%
D	319	311	97%	8	3%

Измерения магнитных свойств выполнены для 38 образцов. Диапазон изменения магнитной восприимчивости меняется от $1 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ до $130 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Наиболее высокие значения магнитной восприимчивости ($50 \cdot 10^{-5}$ - $130 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) встречаются у суглинков, самые низкие – до $20 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ – у песков.

Меловые отложения. Ниже по разрезу залегают отложения мелового возраста. Их мощность в пределах Воронежской антеклизы колеблется от первых десятков до 500 м. Отложения меловой системы делятся на две различные по литологии толщи: нижнюю – терригенную и верхнюю, преимущественно, карбонатную (Савко, 2002).

Нижняя толща (неоком, апт, альб, сеноман) представлена песками с локальными линзами гравия и гальки с примесью глин, содержание которых увеличивается с глубиной.

Верхняя часть разреза мелового возраста представлена породами туронского, коньякского, сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов. Туронский и коньякский яруса сложены массивными мелами. Коньякские отложения в отдельных частях разреза фациально неоднородны. Характерной особенностью сантонского яруса является широкий спектр пород – от мела и мелоподобных мергелей до кремнеземистых мергелей, глин, опок, трепелов, песков и алевроитов. Отложения кампанского яруса развиты фрагментарно, в основном в пределах южной и западной части рассматриваемой территории. Для них характерна широкая фациальная изменчивость в направлении с юга на север – от мела и мергелей до песков и алевроитов. Завершается меловой разрез локально залегающими в юго-западной части ВА мелами маастрихтского яруса.

Данные измерений магнитной восприимчивости пород мелового возраста образуют выборку объемом 1024 значения (табл. 2).

Подавляющее большинство пород немагнитны или обладают низкой магнитной восприимчивостью – менее $50 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ (рис. 2а-в).

Практически немагнитны мела и мергели, чуть выше значения магнитной восприимчивости у глин, песков и песчаников. При этом для терригенных пород отмечается также и более высокая дисперсия по сравнению с карбонатными породами.

Объем выборки данных с магнитной воспри-

Таблица 2. Статистика магнитной восприимчивости образцов осадочных пород мелового возраста.

Статистические характеристики	Типы пород					
	Все	Мел	Мергель	Глины	Пески	Песчаники
Среднее, $n \times 10^{-5}$ ед. СИ	8	1	3	11	12	12
Медиана, $n \times 10^{-5}$ ед. СИ	3	1	1	8	6	4
Стандартное отклонение	12	2	6	12	17	19
Объем выборки	996	181	221	304	123	47

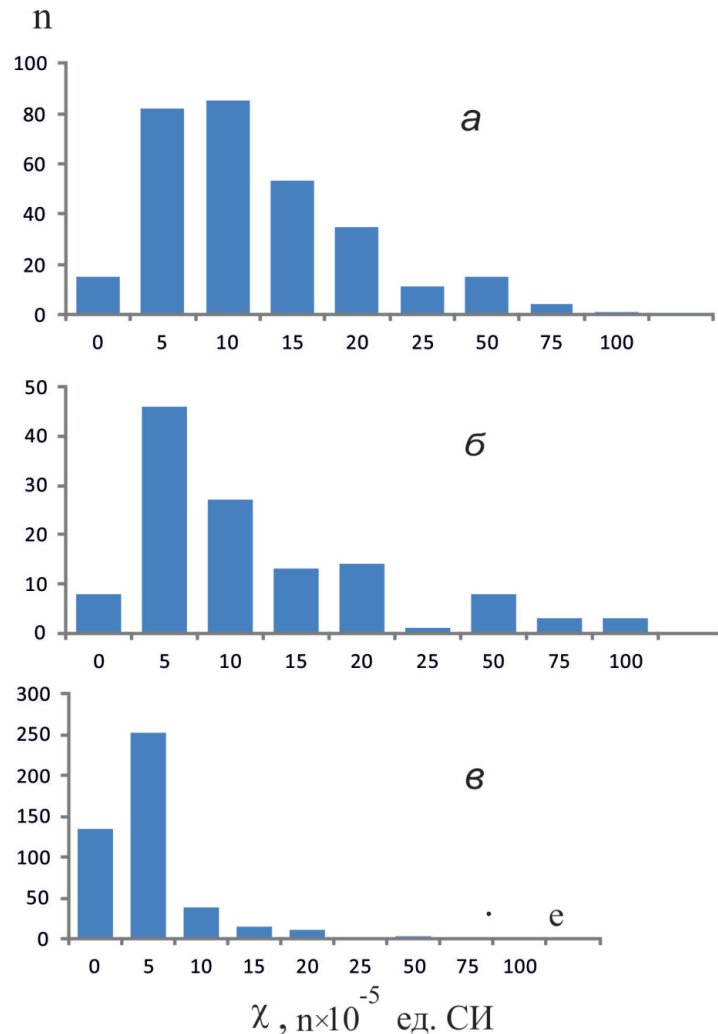


Рис. 2. Гистограммы распределения магнитной восприимчивости для осадочных пород мелового возраста для измерений в диапазоне от 0 до $100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ: а – все породы; б – глины; в – карбонатные породы.

имчивостью свыше $100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ – 28 значений, что составляет 3% от общего объема (табл. 3). Эта категория представлена, преимущественно, терригенными породами, большую часть их составляют песчаники и алевролиты. В количественном отношении 16% образцов песчаников, 14% образцов аргиллитов и 8% алевролитов обладают аномальными значениями магнитной восприимчивости. Карбонатные породы представлены тремя образцами известняков, что составляет 5% от общего объема выборки известняков.

Юрские отложения. Юрская система представлена, в основном глинами слюдястыми, из-

вестковистыми с прослоями известняка, мергеля и песчаника, а также галькой фосфоритов. В низах юры залегают пески разнозернистые, с галькой и гравием кварца, с прослоями песчаников, глин и угля, с включениями пирита, сидерита и обугленной древесины. Юрские отложения распространены на территории Курской магнитной аномалии (КМА), их мощность увеличивается, преимущественно, в направлении с севера на юг (Савко, 2002).

Магнитные свойства осадочных пород юрского возраста проанализированы по выборке данных о магнитной восприимчивости объемом 1362 значения (рис. 3, табл. 4).

МАГНИТНАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ФАНЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Таблица 3. Литологический состав пород мелового возраста и их представительность в группах магнитной восприимчивости.

χ , $n \times 10^{-5}$ ед. СИ	Типы пород							
	Всего	Алеврит	Аргиллит	Глина	Песок	Песчаник	Мел, мергель	Известняк
0-99	996/97*	46/90	5/71	304/99	123/96	47/84	402/100	56/95
100-999	25/2	4/8	1/14	3/1	5/4	9/16	0	3/5
>1000	3/<1	1/2	1/14	-	-	1/2	-	-

Примечание: * здесь и далее в табл. 5, 7 и 9 – в числителе количество образцов, в знаменателе их представительность в процентах.

Таблица 4. Статистика магнитной восприимчивости образцов осадочных пород юрского возраста.

Статистические характеристики	Типы пород					
	Все	Алевриты	Глины	Пески	Песчаники	Известняки
Среднее, $n \times 10^{-5}$ ед. СИ	13	13	14	19	18	7
Медиана, $n \times 10^{-5}$ ед. СИ	9	8	12	10	9.5	1
Стандартное отклонение	15	19	12	23	22	12
Объем выборки	1381	69	733	96	90	349

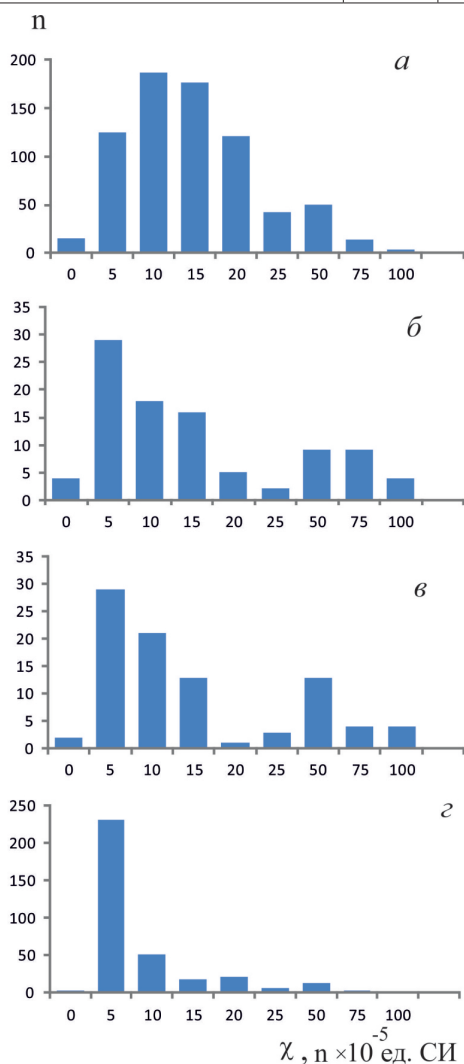


Рис. 3. Гистограммы распределения магнитной восприимчивости для осадочных пород юрского возраста для измерений в диапазоне от 0 до 100×10^{-5} ед. СИ: а – глины; б – пески; в – песчаники; г – известняки.

В таблице 4 показано, что наименее магнитны известняки. Терригенные породы в целом имеют близкие характеристики магнитной восприимчивости, особенно если сравнивать медианные значения. На наш взгляд, при столь существенной дисперсии данных они являются более достоверными, так как менее чувствительны к выбросам. Пески и песчаники характеризуются относительно повышенными значениями магнитной восприимчивости и большей статистической неоднородностью, о чем свидетельствует значительный разброс данных, существенное различие средних и медианных значений и вид соответствующей гистограммы распределения (рис. 3б, 3в).

Повышенными значениями магнитной восприимчивости (свыше $100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) отмечают 25% образцов песков, 10% образцов песчаников и 3% образцов глин; 14 образцов осадочных пород имеют магнитную восприимчивость свыше $1000 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, из них 11 образцов – глины различного состава (табл. 5).

Каменноугольные отложения. В составе каменноугольной системы выделяются нижний и средний отделы. Каменноугольные отложения развиты на юго-западном склоне ВА и ее юго-восточном замыкании (Савко, 2002). Мощности каменноугольных образований нарастают от первых метров у границы выклинивания до сотен метров по направлению к отрицательным структурам, обрамляющим антеклизу. Отложения нижнего отдела представлены карбонатными породами, преимущественно известняками. Широко распространены также песчано-глинистые образования. Верхняя часть разреза сложена глинами алевритистыми, слюдистыми, пес-

Таблица 5. Литологический состав пород юрского возраста и их представительность в группах магнитной восприимчивости.

χ , $\text{н} \times 10^{-5}$ ед. СИ	Типы пород							
	Всего	Алевролит	Аргиллит	Глина	Песок	Песчаник	Мергель, доломит	Известняк
0-99	1381/95	69/93	24/100	733/97	96/79	90/90	15/100	349/99
100-999	54/4	5/7		14/2	24/20	9/9		2/1
>1000	14/1	-		11/1	1/1	1/1		1/<1

Таблица 6. Статистика магнитной восприимчивости образцов осадочных пород каменноугольного возраста.

Статистические характеристики	Типы пород					
	Все	Алевролиты	Глины	Пески	Песчаники	Известняки
Среднее, $\text{н} \times 10^{-5}$ ед. СИ	14	17	18	25	18	8
Медиана, $\text{н} \times 10^{-5}$ ед. СИ	6	13	13	14	6	1
Стандартное отклонение	19	19	19	29	25	15
Объем выборки	1167	45	278	36	102	599

чанистыми. Глины переслаиваются с мергелями, известняками, алевролитами, песчаниками.

Выборка данных образцов пород первой категории репрезентативна – свыше 1000 наблюдений. Наиболее полно в ней представлены известняки, глины и песчаники (табл. 6, рис. 4). Относительно повышенными средними значениями магнитной восприимчивости отмечаются пески, наименее магнитны и статистически однородны известняки (рис. 4а). Пески и песчаники (рис. 4б) статистически неоднородны, характеризуются наибольшей дисперсией данных и существенным разбросом медианных и средних значений магнитной восприимчивости.

В отличие от выборок других возрастных групп, объем данных, отнесенных ко второй категории, составляет 15% от общего числа измерений. Таким образом, среди образцов осадочных пород с повышенными ($>100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) значениями магнитной восприимчивости каменноугольные отложения образуют самую многочисленную группу – 200 измерений.

В группе аномальных данных имеются измерения образцов основных типов пород каменноугольного возраста. При этом, сравнительно большой объем измерений – 4% от всего объема данных, находится в диапазоне более $1000 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ.

Для каменноугольных отложений, как уже отмечалось ранее, характерен значительный диапазон изменения естественной остаточной намагниченности: от 0 до 17 А/м. Общий объем данных измерений естественной остаточной намагниченности составил 308 значений. Из них 239 значений (78%) находятся в интервале от 0 до 0.01 А/м, 11% образцов имеют значения естественной остаточной намагниченности от 0.01 до 0.1 А/м, 8% данных относятся к интервалу

от 0.1 А/м до 1 А/м и 3% характеризуются значениями свыше 1 А/м. Все образцы обладающие естественной остаточной намагниченностью свыше 0.1 А/м имеют аномальные ($>100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ) значения магнитной восприимчивости. Литологически рассматриваемая выборка представлена терригенными породами, главным образом, песчаниками, в меньшей степени, аргиллитами и брекчиями (табл. 7).

Девонские отложения. Девонские толщи сложены чрезвычайно разнообразными породами – терригенными, органогенными, хемогенными и их промежуточными разновидностями, а также эффузивно-осадочными породами и эффузивами. По преобладающему развитию пород выделяют нижнюю терригенную и верхнюю карбонатную толщи, граница между которыми проводится в средней части франского яруса. Породы девона вскрыты скважинами в присводовой части юго-западного крыла, своде и северо-восточном крыле ВА и за ее пределами. Мощность пород существенно изменяется в плане, особенно за пределами антеклизы, и колеблется от 0 у границ выклинивания до 600 м на севере и северо-востоке (Савко, 2002). Литологически девонские отложения представлены известняками, глинами, а также глинистыми разновидностями известняков с прослоями мергелей, глин и алевролитов.

Большинство девонских отложений обладают низкими значениями магнитной восприимчивости (рис. 5а, 5б), наименее магнитны карбонатные породы, представленные известняками ($6 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ). Терригенные породы имеют близкие значения магнитной восприимчивости, чуть превышающие $10 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, что соответствует среднему значению для данной группы пород (табл. 8).

МАГНИТНАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ФАНЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Таблица 7. Литологический состав пород каменноугольного возраста и их представительность в группах магнитной восприимчивости.

χ , $n \times 10^{-5}$ ед. Си	Типы пород							
	Всего	Алевролиты	Аргиллиты	Глины	Пески	Песчаники	Брекчии, конгломераты, гравелиты	Известняки
0-99	1167/85	45/83	86/61	278/90	36/69	102/72	12/33	599/96
100-999	147/11	6/11	41/29	18/6	16/31	26/18	20/56	17/3
>1000	57/4	3/6	13/9	13/4	-	13/9	4/11	11/2

Таблица 8. Статистика магнитной восприимчивости образцов осадочных пород девонского возраста.

Статистические характеристики	Типы пород				
	Все	Алевролиты	Глины	Песчаники	Известняки
Среднее, $n \times 10^{-5}$ ед. Си	10	11	13	12	6
Медиана, $n \times 10^{-5}$ ед. Си	7	7	11	3	1
Стандартное отклонение	13	12	9	10	19
Объем выборки	311	27	106	37	116

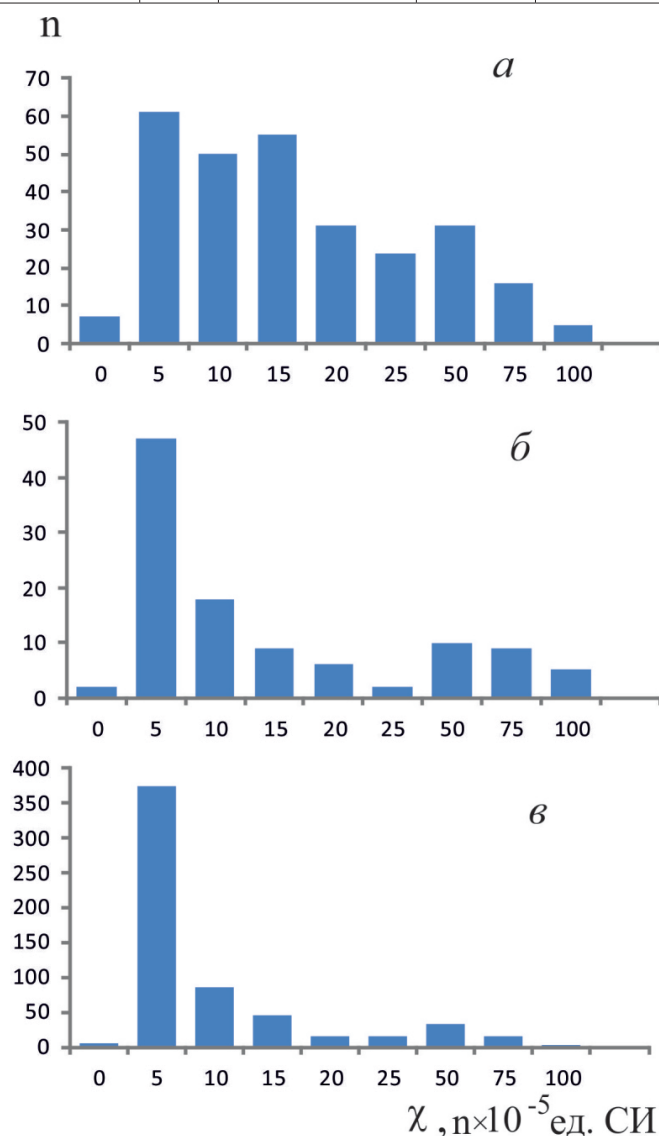


Рис. 4. Гистограммы распределения магнитной восприимчивости для осадочных пород карбона для измерений в диапазоне от 0 до $100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ: *а* – глины; *б* – песчаники; *в* – известняки.

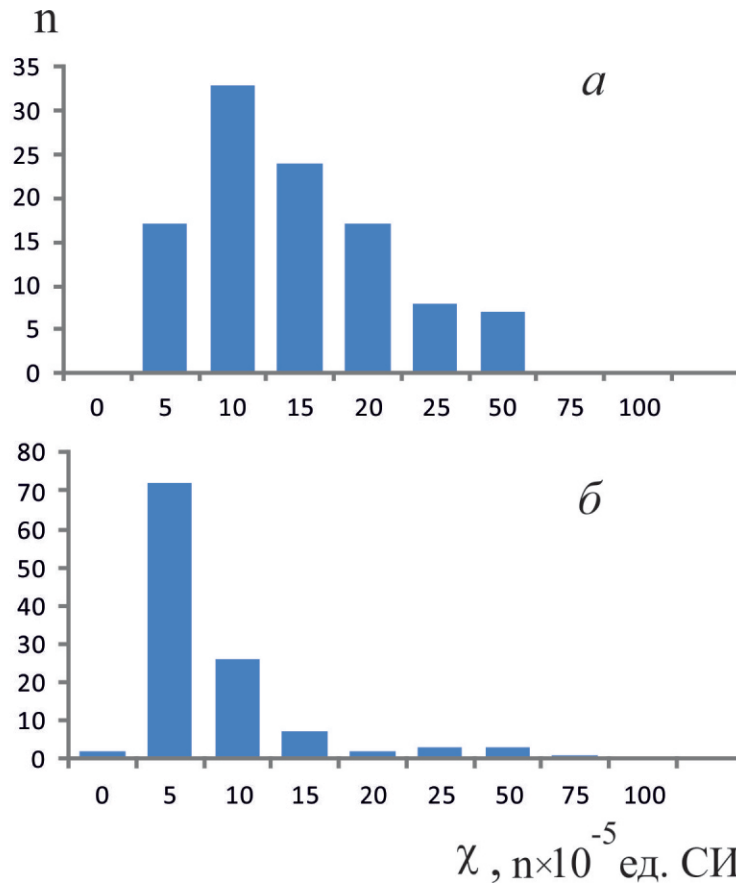


Рис. 5. Гистограммы распределения магнитной восприимчивости для осадочных пород девонского возраста для измерений в диапазоне от 0 до $100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ: *a* – глины; *б* – известняки.

Породы девонского возраста имеют самую малочисленную группу измерений, отнесенных ко второй аномальной категории данных (табл. 9).

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Пространственный анализ аномальных данных показывает, что значительная часть повышенных значений магнитной восприимчивости и естественной остаточной намагниченности приурочена к областям развития железистых кварцитов (рис. 1). В первую очередь это является отражением неравномерной изученности региона бурением, однако, дает основания для предположения о существенном влиянии особенностей состава пород докембрийского кристаллического фундамента на магнитные характеристики фанерозойских образований. Наглядно это можно проиллюстрировать на примере аномальных особенностей пород каменноугольного возраста в пределах КМА. По данным А.Д. Савко (2002) в тульское время (нижний карбон) на ВА трансгрессировало море. При этом на месте гряд железистых кварцитов формировались острова, где была развита латеритная кора выветривания с богатыми гематит-гетитовыми рудами в виде «шапок» над пластами

железистых кварцитов. При их последующем многократном размыве образовывались шлейфы переотложенных продуктов выветривания, содержащих магнитоактивную фракцию. Эти продукты транспортировались на определенные расстояния и в настоящее время фиксируются в виде зон с аномальными магнитными свойствами. Близкими процессами можно истолковать аномальные значения магнитных характеристик за пределами КМА на северо-западе и юго-востоке территории исследования. В этом случае источниками магнитоактивных минералов могли послужить интрузии ультраосновного состава либо метасоматиты.

Оценка аномального эффекта создаваемого осадочными образованиями с повышенными магнитными свойствами выполнена путем решения трехмерной прямой задачи. В качестве исходной модели выбран параллелепипед с горизонтальными размерами 10×100 км и высотой 0.1 км, расположенный на глубине 0.4 км. Такая модель в первом приближении отвечает области развития продуктов выветривания железистых кварцитов.

Расчеты показывают, что при значениях магнитной восприимчивости $100 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ аномалия магнитного поля на профиле проходящем над центром тела, достигает 20 нТл, а при наличии естественной остаточной намагничен-

МАГНИТНАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ФАНЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Таблица 9. Литологический состав пород девонского возраста и их представительность в группах магнитной восприимчивости.

χ , $\text{н} \times 10^{-5}$ ед. Си	Типы пород					
	Всего	Алевриты	Глины	Песчаники	Брекчии, гравелиты, конгломераты	Известняки
0-99	311/97	27/96	106/99	37/100	2/29	116/99
100-999	7/2	1/4	1/1	-	4/57	1/1
>1000	1/<1	-	-	-	1/14	-

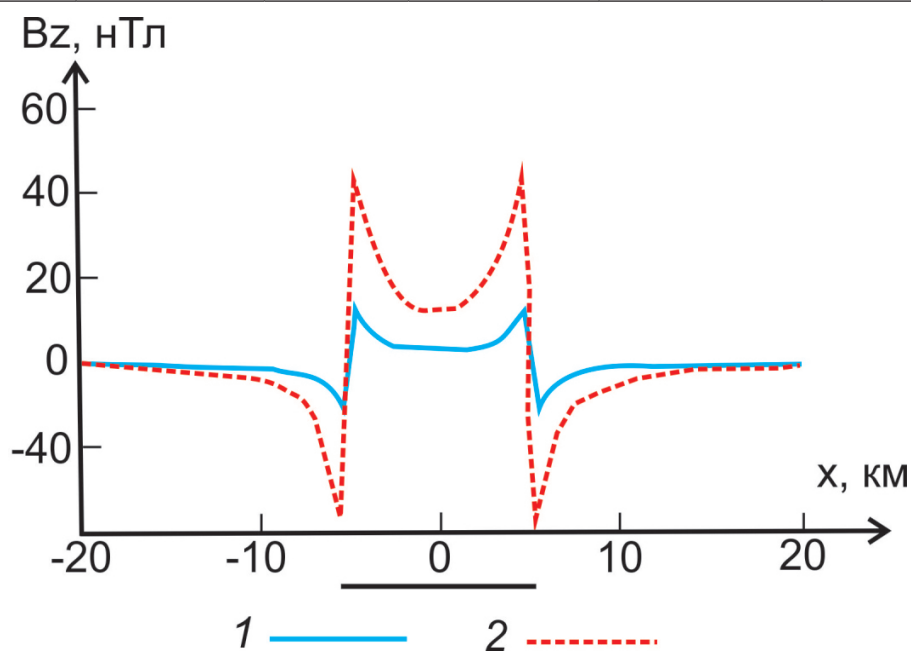


Рис. 6. Магнитное поле модельного параллелепипеда: 1 – поле модели с индуктивной намагниченностью; 2 – поле модели с индуктивной и естественной остаточной намагниченностью.

ности 0.01 А/м интенсивность ее возрастает в несколько раз и составляет десятки нТл (рис. 6). При современной точности магнитной съемки, такие аномалии уверенно регистрируются и их источники могут быть ошибочно отнесены к породам кристаллического фундамента.

ВЫВОДЫ

Выполненный в рамках ГИС-проекта «Петрофизическая модель осадочного чехла территории ВКМ и прилегающих областей» анализ магнитных свойств основных литологических типов пород ВА, подтвердил наличие в осадочном чехле приповерхностных магнитоактивных неоднородностей. Установлена приуроченность большей части образцов с повышенными магнитными свойствами к отложениям каменноугольного возраста. Как показали результаты трехмерного моделирования, возможный аномальный эффект от источников, локализованных в осадочном чехле необходимо учитывать при комплексном глубинном геофизическом моделировании.

Список литературы

Аузин А.А. Комплексирование методов геофизических исследований в скважинах (на примере Воронежской антеклизы). Воронеж: Научная книга, 2010. 260 с.

Аузин А.А. О возможности локализации источников наземных аномалий магнитного поля в осадочном чехле Воронежской антеклизы // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Геология. 2006. № 1. С. 216-218.

Бабаянц П.С., Блох Ю.И., Вертель А.Э. и др. Новые подходы к изучению строения осадочного по данным аэромагниторазведки // Материалы 29-сессии международного семинара им. Д.Г. Успенского. Ч. 1. Екатеринбург: ИГ УрО РАН, 2002. С. 30-35.

Муравина О.М. Идентификационный анализ петрофизических характеристик пород осадочного чехла Воронежской антеклизы // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. 2013. № 2. Вып. 22. С. 20-25.

Муравина О.М., Жаворонкин В.И., Глазнев В.Н. Петрофизическая характеристика осадочного

МУРАВИНА, ЖАВОРОНКИН

чехла Воронежской антеклизы // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Геология. 2013. № 1. С. 189-196.

Савко А.Д. Геология Воронежской антеклизы // Тр. НИИ геологии ВГУ. Вып. 12. Воронеж: Изд. ВГУ, 2002 165 с.

MAGNETIC SUSCEPTIBILITY OF THE PHANEROZOIC DEPOSITS OF THE VORONEZH ANTECLISE

O.M. Muravina, V.I. Zhavoronkin

Voronezh State University, Voronezh, 394006; e-mail: muravina@geol.vsu.ru

On the basis of the «Petrophysical model of sedimentary cover the territory of VCM and adjacent areas», magnetic susceptibility of the main lithological rocks types of the Voronezh anticlize was analyzed. It is shown that in sedimentary cover are present near-surface magnetic inhomogeneity's which need to take into account in the integrated deep geophysical modelling.

Keywords: Petrophysics, magnetic susceptibility, Voronezh anticlize, Voronezh crystalline massif.